

FLORA APÍCOLA E RELAÇÕES TRÓFICAS DE ABELHAS (HYMENOPTERA: APOIDEA) EM UMA ÁREA DE RESTINGA (PRAIA DE INTERMARES, CABEDELLO – PB, BRASIL).

Maria Cristina Madeira da Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba
Av. 1º de Maio, 720 – Jaguaribe
58015-430 – João Pessoa – Paraíba – Brasil
e-mail: cristina_madeira@uol.com.br

Celso Feitosa Martins

Departamento de Sistemática e Ecologia
Universidade Federal da Paraíba
58059-900 – João Pessoa – PB – Brasil

Resumo

A comunidade de abelhas de uma área de restinga, localizada na Praia de Intermares, município de Cabedelo, Estado da Paraíba, Brasil, foi estudada com relação a utilização dos recursos florais. As amostragens foram realizadas durante o período de maio/96 a maio/97, em intervalos quinzenais, das 7:00 às 17:00 horas. As abelhas foram coletadas com rede entomológica, principalmente sobre as flores. Dos 1.505 espécimes de abelhas amostrados, 1.485 o foram visitando as flores de 29 espécies de famílias vegetais. Lythraceae, Rubiaceae, Fabaceae, Caesalpinaceae, Malpighiaceae e Anacardiaceae foram as famílias mais freqüentemente visitadas. Cuphea flava foi a espécie de planta mais visitada (69% das espécies e 55,6% dos indivíduos), assumindo grande importância na manutenção da fauna apícola do local.

Palavras-chave: Apoidea / bee plants / trophic niche / sand-bank area / northeastern Brazil.

1. Introdução

As abelhas são consideradas os polinizadores mais importantes das flores das angiospermas e são dependentes destas para sua alimentação.

A grande importância das abelhas como polinizadores pode ser atribuída ao seu hábito alimentar (os adultos consomem principalmente néctar e pólen que coletam das flores e o alimento larval é constituído basicamente por uma mistura de pólen e néctar, preparada pelas fêmeas adultas) e à diversificação morfofuncional associada a um grande número de espécies. Conforme Michener (1979) e Roubik (1989), mais de 20.000 espécies são conhecidas.

As relações entre plantas e visitantes florais estão baseadas numa troca de recompensas e várias formas de especializações morfológicas, fisiológicas e comportamentais têm surgido ao longo da história evolutiva desses grupos (Grant:1950, Simpson & Neff:1981), garantindo uma maior eficiência do processo de polinização e de coleta de alimento.

Os levantamentos das espécies que compartilham recursos existentes em um mesmo local fornecem elementos para a compreensão das complexas inter-relações entre plantas e abelhas. Na região Neotropical, os levantamentos de Ducke (1906, 1907 e 1908), realizados na região Amazônica – Pará, e no Nordeste do Brasil, foram pioneiros. Posteriormente, importantes contribuições para o conhecimento da fauna de abelhas e suas relações com as plantas, foram realizados em várias regiões do Brasil, em diferentes ecossistemas.

Os estudos sobre comunidades de abelhas e suas relações com a flora, na região Nordeste do Brasil, iniciaram-se recentemente e ainda são escassos, mas podem-se destacar os

seguintes trabalhos: Gottsberger *et al.* (1988), Albuquerque & Rêgo (1989) e Rêgo & Albuquerque (1989) no Maranhão; Martins (1990, 1994 e 1995), Aguiar (1990), Martins & Aguiar (1992), Viana (1992) e Castro (1994), na Bahia Aguiar *et al.* (1995), Bezerra (1995) e Aguiar & Martins (1997), na Paraíba.

As restingas cobrem uma vasta extensão do litoral brasileiro. Esses ecossistemas apresentam uma grande complexidade estrutural e diversidade biológica. De modo geral, podem ser consideradas áreas de extensão de muitas espécies animais e vegetais característicos de outros ecossistemas, que ocorrem nas restingas, em razão da diversidade das condições físicas aí presentes (Araújo & Lacerda, 1987).

A intensificação da atividade humana ao longo da zona costeira tem acarretado a degradação e mesmo a destruição dos componentes biológicos e paisagísticos das restingas. Neste sentido, o conhecimento da composição das espécies desses locais torna-se cada vez mais premente.

Os objetivos deste trabalho são conhecer as espécies vegetais utilizadas como alimento pelas espécies de abelhas e investigar as interações na utilização dos recursos florais pelas espécies de abelhas. Esses dados darão subsídios para manejos ecológicos e para a racionalização de estudos aplicados de polinização.

2. Material e Métodos

2.1. Área de Estudo

Este estudo foi desenvolvido em uma área de restinga, com cerca de 25 ha, na Praia de Intermares, localizada no Município de Cabedelo, a aproximadamente 10 km do centro de João Pessoa, Paraíba (7°3'15" S e 34°50'52" W).

A área faz parte do Setor Oriental Úmido, caracterizada por um clima quente, com temperatura média anual entre 24° e 27°C e chuvas de outono/inverno que alcançam uma média de 2.000 mm anuais. A média de umidade relativa do ar é de cerca de 80% (Carvalho:1982).

A cobertura vegetal da planície litorânea paraibana vem sendo alterada ao longo do tempo: a destruição da floresta e as plantações maciças de coqueiros ao longo da praia, que sucederam os anos de 1930, constituem a primeira modificação notável no ambiente (David: 1984); posteriormente, na década de 40, a construção da BR-230, que liga Cabedelo - Paraíba ao Norte do país e os loteamentos alteraram significativamente a área.

A especulação imobiliária, implementada nos últimos dez anos, tornou-se a mais grave ameaça ao ecossistema, eliminando uma flora abundante e diversificada, com a possível extinção de espécies da fauna associada.

Atualmente, encontra-se uma exígua vegetação preservada, remanescente da restinga de Cabedelo, restrita à Praia de Intermares e adjacências. Sucedendo a vegetação da praia, além do *Anacardium occidentale*, espontâneo nesse ecossistema, observam-se muitos espécimes de *Byrsonima gardneriana*. Em menor quantidade aparecem *Coccoloba arborecens*, *Tabebuia* cfr. *elliptica* e *Tocoyena sellowiana*, entre outras, agrupados em moitas densas ou esparsas. Sob e/ou entre estas encontram-se bromeliáceas (*Hoembergia ramageana*), formando grandes touceiras. Espécies herbáceas, como *Cuphea flava*, *Chamaecrista ramosa*, *Borreria verticillata*, e *Waltheria indica*, as duas últimas comumente encontradas em áreas abertas, são abundantes por toda a área.

2.2. Amostragem

As coletas foram realizadas durante o período de maio de 1996 a maio de 1997, em intervalos aproximadamente quinzenais. Estas iniciavam-se às 7:00 horas e eram concluídas às 17:00 horas, com interrupção por cerca de 40 minutos, para descanso, sempre em horas alternadas.

O método de coleta foi o descrito em SAKAGAMI *et al.* (1967), que consiste, basicamente, em capturar, sem escolha, com o auxílio de rede entomológica, abelhas sobre as flores ou em vôo. Adotaram-se algumas modificações, como o aumento na duração das coletas diárias (de quatro para dez horas) e no intervalo entre as coletas consecutivas (de semanal para quinzenal). De cada espécie vegetal florida, visitada por abelhas, coletaram-se seis exsiccatas.

As espécies de abelhas coletadas foram identificadas pelo Pe. Jesus Santiago Moure e pela Dra. Danúncia Urban, ambos do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Os espécimes estão depositados na Coleção de Entomologia do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, algumas duplicatas foram doadas à coleção pessoal do Pe. J. S. Moure.

As espécies de plantas foram identificadas pela Dra. Maria Regina de V. Barbosa, do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. As exsiccatas estão depositadas no herbário Lauro Pires Xavier, da Universidade Federal da Paraíba, em João Pessoa.

3. Resultados e Discussão

3.1. Espécies de Abelhas e de Plantas Visitadas

Dos 1505 espécimes de abelhas amostradas, 1485 foram coletadas visitando as flores de 29 espécies de 21 famílias vegetais (Tabela 1). Na Tabela 2 estão relacionadas às espécies de plantas visitadas por cada espécie de abelha coletada.

As famílias de plantas com maior número de espécies foram: Leguminosae (Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae), totalizando 7 espécies, Rubiaceae (4 espécies) e Solanaceae (2). As demais famílias foram representadas por apenas uma espécie.

As leguminosas, um dos maiores grupos dentre as dicotiledôneas, distribuem-se em todo o mundo, especialmente, nas regiões tropicais e subtropicais (Joly:1991). Estas plantas mostram-se bastante atrativas às abelhas em vários levantamentos (Heithaus:1979a e 1979b; Camargo & Mazucato:1984; Martins:1985).

As famílias vegetais mais frequentemente visitadas (número de visitas superior a 50) foram: Lythraceae (56,5% do total das visitas), Rubiaceae (11,1%), Boraginaceae (4,5%), Fabaceae (4,3%), Caesalpiniaceae (4,1%), Malpighiaceae (4%), Anacardiaceae (3,4%) .

3.2. Relações entre as Abelhas e as Plantas

Entre todas as espécies de plantas, cinco foram predominantemente visitadas, segundo o método de Kato *et al.* (*apud* Sakagami & Matsumura, 1967), totalizando 75,8% das visitas realizadas pelas abelhas. A espécie mais visitada foi *Cuphea flava* (55,6%), seguida de *Borreria verticillata* (7%), *Byrsonima gardneriana* (4,6%), *Heliotropium clausenii* (4,4%) e *Chamaecrista ramosa* (4,2%).

A Figura 1 mostra a proporção de visitas das diferentes famílias de abelhas às famílias de plantas. O total representa o padrão geral, considerando as visitas das famílias de abelhas a todas as famílias vegetais. A comparação de cada família com o padrão geral apresentado é feita a seguir, mencionando-se as espécies de plantas predominantemente visitadas em cada família vegetal.

Lythraceae, com uma espécie representada na área, *Cuphea flava*, foi a família mais visitada (69% das espécies e 55,6% dos indivíduos. Esta espécie de planta foi visitada por todas as famílias de abelhas, exceto Colletidae, assumindo grande importância na manutenção da fauna apícola do local.

Rubiaceae (*Borreria verticillata*) foi a segunda família mais visitada. Destaca-se como a única que foi visitada por todas as famílias de abelhas. Diferencia-se do padrão pela diminuição de Anthophoridae e aumento de Halictidae.

Boraginaceae (*Heliotropium clausenii*) foi particularmente importante para os Apidae e Megachilidae (exclusivamente *Apis mellifera* e *Megachile dentipes*).

Em Caesalpiniaceae (*Chamaecrista ramosa*) coletaram-se, apenas, Apidae e Anthophoridae.

Malpighiaceae (*Byrsonima gardneriana*) distingue-se do padrão pela elevada proporção de Halictidae e Anthophoridae. A maioria dos indivíduos de Anthophoridae coletados nesta família pertencem a espécies de *Centris*. Estas abelhas se destacam por apresentarem adaptações estruturais e comportamentais à coleta de óleo de órgãos florais especializados, os elaióforos, existentes em muitas espécies de Malpighiaceae, das quais são os principais polinizadores (Vogel: 1974).

As outras famílias distinguem-se do padrão pela elevada proporção de Apidae (principalmente devido às visitas de *Apis mellifera* à Myrtaceae, Phytolacaceae e Sterculiaceae e *Euglossa* cfr. *cordata* à Bromeliaceae), e de Halictidae.

De acordo com Cane & Payne:1993, os padrões de abundância de abelhas em flores podem ser indicativo da abundância absoluta das espécies no habitat, da densidade floral, da sincronia fenológica entre abelhas e plantas em florescimento, da biogeografia das abelhas e de suas preferências alimentares. Sakagami *et al.*, 1967, afirmam que apesar de as proporções de visitas serem influenciadas pela coincidência ou discrepância fenológica entre grupos de plantas e abelhas, elas devem refletir, pelo menos, parcialmente, a preferência alimentar das abelhas.

3.3. Fenologia das Visitas às Espécies de Plantas Predominantemente Visitadas

Em termos gerais, observou-se que não houve muita variação no número de espécies vegetais visitadas mensalmente nas estações seca e chuvosa.

A frequência mensal de visitas às espécies vegetais predominantemente visitadas está representada na Figura 2. Observa-se que *Cuphea flava* e *Borreria verticillata* foram visitadas durante todo o ano; *Byrsonima gardneriana* foi visitada principalmente nos meses de agosto a outubro; *Chamaecrista ramosa* foi visitada durante nove meses, sendo mais visitada nos meses de julho e agosto (período chuvoso); *Heliotropium clausenii* foi mais visitada no período de janeiro a abril (estação seca e início da estação chuvosa).

Cuphea flava foi a espécie mais visitada durante todo o período de coletas, exceto no mês de novembro, quando a espécie mais visitada foi *Myrcia paniculata* ("outras"). Os altos valores da categoria "outras", em alguns meses, por exemplo fevereiro (50,7%), abril (40%) e junho (37,7%), representam, respectivamente, 5, 4 e 5 espécies de plantas.

3.4. Amplitude e Sobreposição dos Nichos

A estrutura de uma comunidade pode ser definida pelas inter-relações de nicho entre as espécies que usam um conjunto particular de recursos (Pleasants:1983). A amplitude e a sobreposição dos nichos das espécies é um dos aspectos mais importantes que determinam a existência de interações, e conforme salientado por Martins (1995), desde a criação do conceito multidimensional de nicho, por Hutchinson (1957), as interações entre as espécies

são discutidas em termos de sua importância na determinação da divisão do espaço ecológico pelas espécies.

Neste estudo, foi analisado o nicho trófico (número de espécies de plantas visitadas pelas abelhas e suas frequências sobre as flores) e o nicho temporal (número de coletas em que a espécie esteve presente e suas frequências em cada coleta). Esses valores foram relacionados pelo algoritmo de Shannon-Wiener (H'), que expressa a amplitude dos nichos.

As duas dimensões do nicho estão correlacionadas para as espécies de abelhas predominantes (correlação de Spearman, $r_s = 0,86$, $P < 0,05$ Figura 3). Contudo, em certos casos existe discrepância entre os dois valores, indicando tendências quanto a uma maior ou menor especialização trófica e temporal. A discrepância entre os dois valores para *Centris leprieuri*, *Centris caxienseis*, *Xylocopa muscaria* e *Centris trigonoides* indica uma tendência mais especialista com relação ao nicho trófico. *Apis mellifera*, *Trigona spinipes* e *Xylocopa cearensis* apresentam os maiores valores nas duas dimensões do nicho, sendo portanto, mais generalistas.

A similaridade de ocorrências e da diversidade de plantas visitadas entre as espécies de abelhas predominantes, calculadas pelo Coeficiente de Sorensen, representa uma estimativa da sobreposição dos nichos temporal e trófico.

Os resultados apontam dois grupos de espécies de abelhas com sobreposição temporal elevada: *Trigona spinipes*, *Apis mellifera* e *Centris leprieuri* e *Centris caxienseis*, *Xylocopa cearensis* e *Xylocopa muscaria* (com similaridade média igual a 0,86 e 0,8, respectivamente).

Em relação ao nicho trófico, a análise do conjunto de espécies de plantas (considerando as visitas às espécies de plantas que apresentaram mais de duas fêmeas sobre suas flores), revela uma baixa sobreposição entre as espécies de abelhas predominantes. As maiores sobreposições ocorrem entre *Trigona spinipes* e *Apis mellifera* e entre *Centris leprieuri* e *Centris trigonoides* ($Q_S = 0,68$ e $0,67$, respectivamente).

Em Casa Nova – BA (Martins:1990), observou uma alta sobreposição trófica entre *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*, porém as espécies de plantas muito visitadas por *A. mellifera* foram pouco visitadas por *T. spinipes*. Em Lençóis - BA (Martins: 1995), essas duas espécies não apresentaram sobreposição nas espécies de plantas predominantemente visitadas. Outros estudos também revelam uma baixa similaridade entre essas duas espécies (Cortopassi-Laurino & Ramalho:1988; Knoll: 1985, 1990).

Os valores de diversidade (H') de ocorrências de visitas (número de coletas em que a espécie foi visitada – diversidade temporal) e de espécies de abelhas coletadas (diversidade de abelhas) nas espécies vegetais predominantemente visitadas foram plotados na Figura 4. Observa-se que *Heliotropium clausenii* e *Chamaecrista ramosa* apresentaram os menores valores de diversidade de espécies de abelhas sobre suas flores, enquanto que os maiores valores foram observados em *Cuphea flava* e *Byrsonima gardneriana*.

Cuphea flava foi a espécie vegetal mais importante para o conjunto das abelhas. Esta espécie apresentou o maior valor de diversidade de espécies de abelhas sobre suas flores e de ocorrência, sendo visitada em todas as coletas realizadas. Daí, a necessidade de estudos mais detalhados sobre a biologia floral e os visitantes dessa espécie.

Os dados apresentados são relevantes para a compreensão das complexas interações entre abelhas e plantas e sugerem possibilidades de estudos mais específicos para testar o papel dessas interações na organização das comunidades ecológicas.

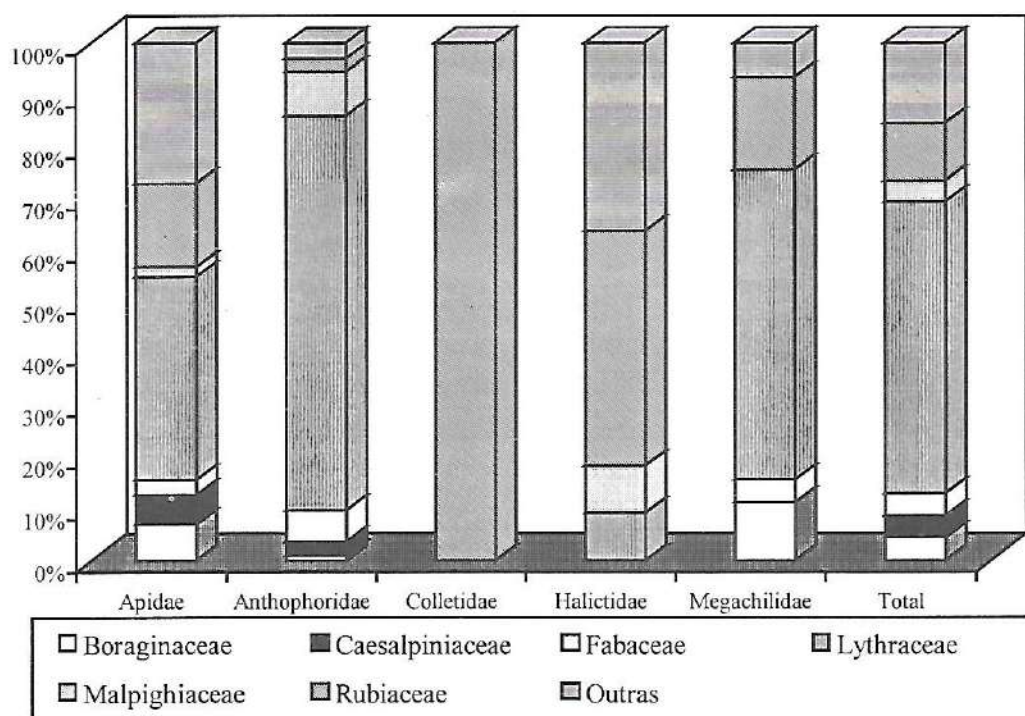


Figura 1. Porcentagem de visitas de cada família de abelha às famílias de plantas na Praia de Intermares, Cabedelo – PB, no período de maio/98 a maio/97. O total representa a somatória dos dados de todas as famílias.

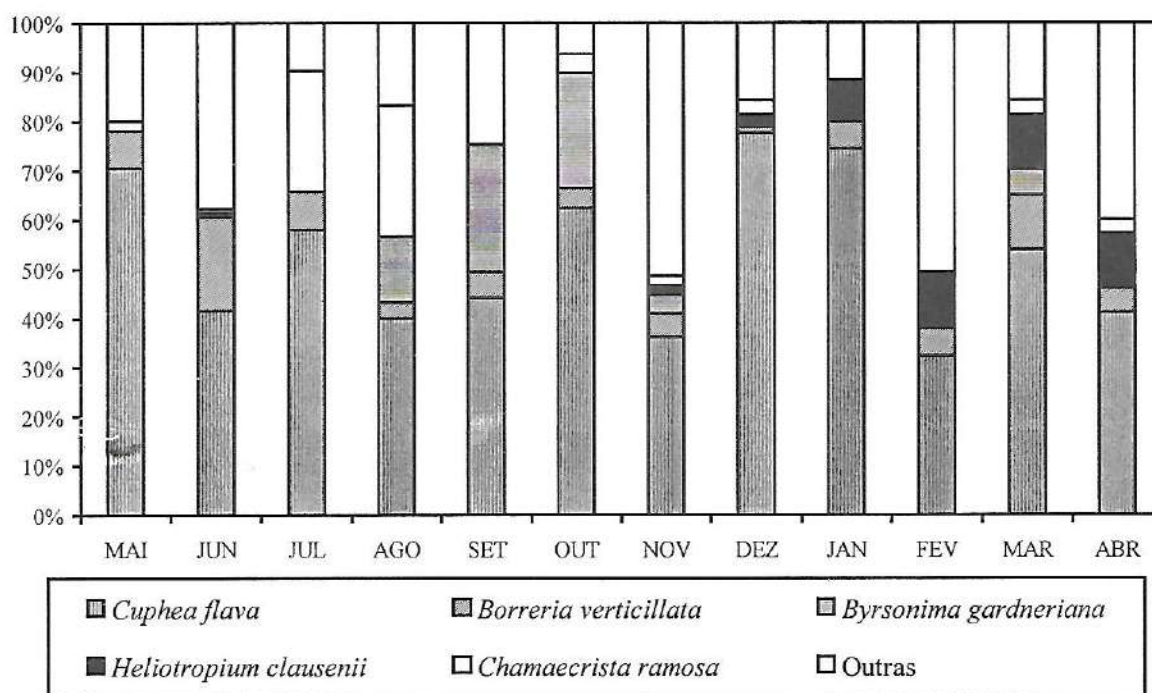


Figura 2. Frequência relativa mensal de visitas das abelhas às espécies vegetais predominantes na Praia de Intermares, Cabedelo – PB, no período de maio/96 a maio/97.

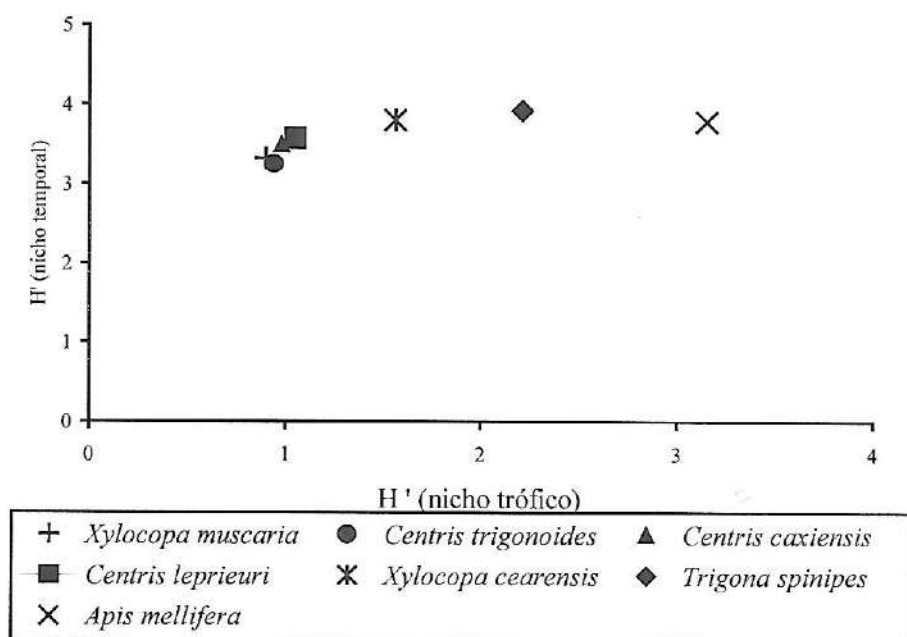


Figura 3 . Relação entre a diversidade (H') de ocorrências (número de coletas em que a espécie foi capturada – nicho temporal) e a diversidade de plantas visitadas (nicho trófico), nas espécies de abelhas predominantes na Praia de Intermares, Cabedelo – PB, no período de maio/96 a maio/97

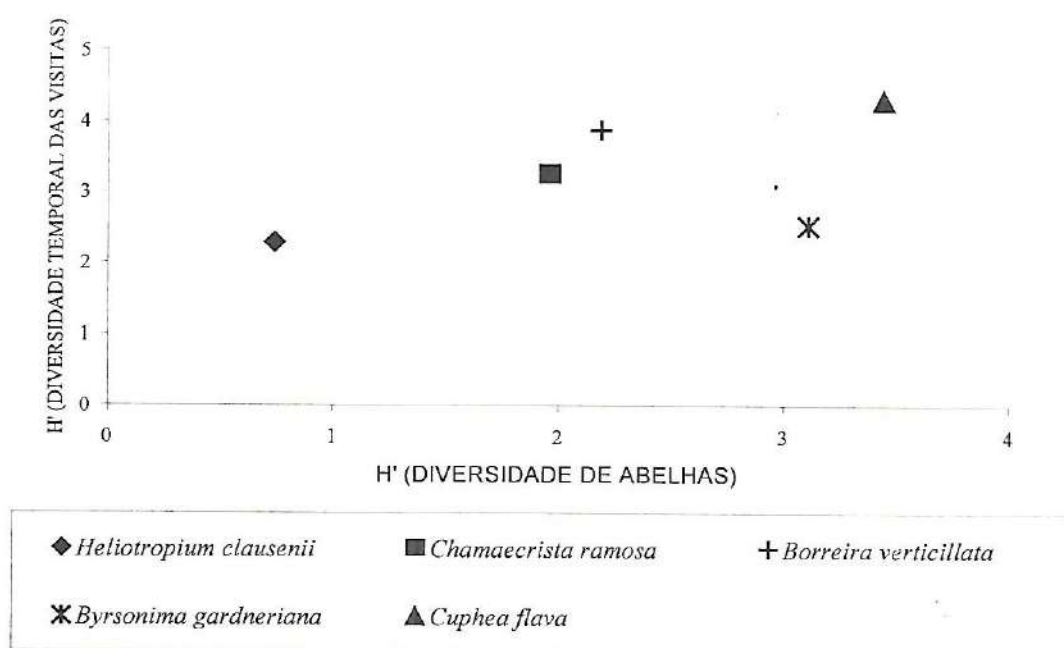


Figura 4. Relação entre a diversidade (H') de ocorrências de visitas (número de coletas em que a espécie foi visitada – diversidade temporal das visitas) e a diversidade de espécies de abelhas coletadas (diversidade de abelhas), nas espécies de plantas predominantemente visitadas na Praia de Intermares, Cabedelo – PB, no período de maio/96 a maio/97.

Tabela 1. Plantas visitadas por abelhas na Praia de Intermares, Cabedelo – PB, no período de maio/96 a maio/97 e número de indivíduos e espécies de abelhas coletadas. O número entre parênteses, após o nome da espécie, corresponde ao código de registro no banco de dados.

FAMÍLIA	ESPÉCIES DE PLANTAS	ABELHAS VISITANTES	
		N.º Ind.	N.º Sp
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. (853)	51	6
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> cf. <i>elliptica</i> (Dc) Sandwith (854)	5	3
Boraginaceae	<i>Heliotropium clausenii</i> Dc. (855)	66	4
Bromeliaceae	<i>Hohembergia ramageana</i> Mez (856)	8	1
Cactaceae	<i>Cereus pernambucensis</i> Hort. Wuerzb ex Pfeiffer (877)	1	1
Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vojel) Iw. Et. Barn (857)	62	10
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> L. (858)	1	1
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i> L. (859)	9	2
Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth (860)	36	12
Fabaceae	<i>Crotalaria pallida</i> Ait. (861)	5	3
Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i> L. (862)	9	3
Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers. (863)	2	2
Fabaceae	<i>Vigna</i> cf. <i>peduncularis</i> (Kunth) Fawa et Rendle (864)	12	8
Lauraceae	<i>Cassyta americana</i> L. (865)	6	4
Lythraceae	<i>Cuphea flava</i> Spreng (866)	826	25
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> Juss. (867)	69	15
Mimosaceae	<i>Mimosa somnians</i> Hum & Bompl. Ex Willd (868)	15	1
Myrtaceae	<i>Myrcia panniculata</i> (H.B.K.) Kz et Chb. (869)	38	3
Phytolacaceae	<i>Microteca scabrida</i> Urban (876)	30	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba arborescens</i> (Vell) How. (870)	11	5
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.F.W. Meyer (102)	104	14
Rubiaceae	<i>Guettarda platypoda</i> Dc. (871)	14	6
Rubiaceae	<i>Mitracarpus discolor</i> Miq. (872)	40	2
Rubiaceae	<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. Et Schlecht.) K. Schum (878)	1	1
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L. (875)	1	1
Solanaceae	<i>Solanum paludosum</i> Moric (873)	10	5
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L. (150)	1	1
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i> L. (874)	44	3
Turneraceae	<i>Turnera ulmifolia</i> L. (804)	8	1

Tabela 2. Plantas utilizadas pelas espécies de abelhas na Praia de Intermares, Cabedelo – PB, no período de maio/96 a maio/97. As plantas estão representadas pelos seus códigos e os números entre parênteses indicam o número de indivíduos coletados em cada espécie de planta.

ESPÉCIES DE ABELHAS	PLANTAS VISITADAS
<i>Hylaeus</i> sp1	102 (2)
<i>Augochlora</i> (A.) sp1	853 (2), 876 (1), 877 (1)
<i>Augochloropsis notophos</i>	102 (3), 866 (1), 867 (1)
<i>Dialictus</i> (C.) <i>opacus</i>	102 (2)
<i>Epanthidium tigrinum</i>	102 (6), 853 (1), 866 (18), 876 (1)
<i>Hypanthidium</i> sp1	859 (1), 864 (2), 866 (2)
<i>Larocanthidium emarginatum</i>	866 (5)
<i>Megachile</i> (S.) <i>dentipes</i>	102 (2), 855 (4), 866 (2)
<i>Megachile</i> sp 1	855 (1)
<i>Centris</i> (C.) <i>aenea</i>	857 (3), 860 (1), 864 (1), 866 (11), 867 (12)
<i>Centris</i> (C.) <i>caxienseis</i>	102 (2), 860 (1), 864 (1), 866 (78), 867 (11), 871 (1), 873 (1)
<i>Centris</i> (C.) <i>flavifrons</i>	865 (1), 866 (10), 867 (16)
<i>Centris</i> (C.) <i>leprieuri</i>	102 (2), 857 (4), 860 (6), 862 (6), 866 (150), 867 (5), 869 (1), 870 (1), 873 (3)
<i>Centris</i> (C.) <i>nitens</i>	862 (2), 866 (1), 867 (1)
<i>Centris</i> (C.) <i>spilopoda</i>	866 (17), 867 (1)
<i>Centris</i> (H.) <i>tarsata</i>	857 (3), 866 (21), 867 (1)
<i>Centris</i> (H.) <i>trigonoides</i>	102 (1), 860 (2), 864 (3), 866 (52), 867 (1), 873 (2)
<i>Centris</i> (P.) <i>fuscata</i>	857 (1), 864 (1), 866 (3), 867 (1)
<i>Ceratina</i> (C.) <i>paraguayensis</i>	860 (1)
<i>Ceratina</i> (C.) sp 1	855 (6), 858 (1), 866 (7), 872 (1), 874 (1)
<i>Ceratinula</i> sp 1	102 (5)
<i>Ceratinula</i> sp 2	102 (1)
<i>Epicharis</i> (X.) <i>bicolor</i>	866 (1)
<i>Florilegus festivus</i>	857 (1)
<i>Florilegus similis</i>	857 (4), 866 (20), 871 (1)
<i>Mesonichium asteria</i>	866 (7)
<i>Mesoplia</i> sp 1	866 (9)
<i>Xylocopa</i> (M.) <i>frontalis</i>	854 (1), 873 (1)
<i>Xylocopa</i> (N.) <i>cearensis</i>	853 (2), 857 (2), 860 (3), 863 (1), 864 (1), 865 (1), 866 (39), 867 (2) 870 (1)
<i>Xylocopa</i> (N.) <i>grisescens</i>	860 (1), 861 (1)
<i>Xylocopa</i> (N.) <i>suspecta</i>	102 (1), 853 (1), 860 (1), 863 (1), 866 (19), 867 (2), 878 (1)
<i>Xylocopa</i> (S.) <i>muscaria</i>	860 (2), 861 (2), 866 (44), 867 (1), 870 (1), 871 (1)
<i>Apis mellifera</i>	102 (64), 804 (8), 853 (18), 855 (55), 857 (41), 860 (1), 861 (2), 865 (3), 866 (184), 867 (2), 868 (15), 869 (35), 870 (4), 871 (4), 872 (39), 874 (35), 876 (29)
<i>Euglossa</i> cfr <i>cordata</i>	102 (1), 854 (1), 856 (8), 860 (2), 866 (4)
<i>Eulaema nigrita</i>	857 (1), 871 (1), 873 (3)
<i>Trigona spinipes</i>	102 (12), 150 (1), 804 (27), 854 (3), 857 (2), 859 (8), 860 (15), 862 (1), 864 (2), 865 (1), 866 (121), 867 (12), 869 (2), 870 (4), 871 (6), 874 (1), 876 (5)

- [16] GOTTSBERGER, G.; CAMARGO, J. M. F. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. A bee-pollinated tropical community: the beach dune vegetation of ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. Bot. Jahrb. Syst., **109**(4):469-500. 1988.
- [17] GRANT, V. The flower constancy of bees. The Botanical Review, **16**(8):379-398. 1950.
- [18] HEITHAUS, E. R. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. Ecology, **60**(1):190-202. 1979a.
- [19] HEITHAUS, E.R. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica. Brenesia, **16**:9-52. 1979b.
- [20] JOLY, A.B. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. 10^a ed. São Paulo: Editora Nacional, 745 + XXVII p. 1991.
- [21] KNOLL, F. R. N. Abundância relativa das abelhas no Campus da Universidade de São Paulo (23° 33' S; 46° 43' W), com especial referência à *Tetragonisca angustula* Latreille. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.78p.
- [22] KNOLL, F. R. N. Abundância relativa, sazonalidade e preferências florais de Apidae (Hymenoptera) em uma área urbana (23° 33'S; 46° 43'W). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.127p.
- [23] MARTINS, C.F. Estrutura da comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) na caatinga (Casa Nova, BA) e na Chapada Diamantina (Lençóis, BA). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990, 159p.
- [24] MARTINS, C.F. Comunidade de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do Estado da Bahia, Brasil. Revta. Nordestina Biol., **9**(2):225-257. 1994.
- [25] MARTINS, C. F. Flora apícola e nichos tróficos de abelhas (Hym., Apoidea) na Chapada Diamantina (Lençóis – BA, Brasil). Rev. Nordestina Biol., **10**(2):119-140. 1995.
- [26] MARTINS, C.F. & AGUILAR, J. B. V. Visits at a feeding station during the dry season of africanized honey bees and native social insects in the brasilian caatinga. Entomol. Gener., Stuttgart, **17**(1):9-15. 1992.
- [27] MICHENER, C. D. Biogeography of the bees. Ann. Mo. Bot. Gard., St. Louis, **66**(3):277-347. 1979.
- [28] NEFF, J. L. & SIMPSON, B. B. Oil collecting structures in the Anthophoridae (Hymenoptera): morphology, function, and use in systematics. Journal of the Kansas Entomological Society, **54**(1):95-123. 1981.
- [29] PLEASANTS, J.M. Structure of plant and pollinator communities. In: Handbook of experimental pollination biology. G.E. Jones & R.J. Little (Eds.). Van Nostrand Reinhold, New York, 375-393p. 1983.
- [30] RÊGO, M. M. C. & ALBUQUERQUE, P. M. C. de. Comportamento das abelhas visitantes de Murici, *Byrsonima crassifolia* (L) Kunth, Malpighiaceae. Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi, ser. Zool., **5**(2):179-193. 1989.
- [31] ROUBIK, D. W. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, Cambridge, 514p. 1989.

- [32] SAKAGAMI, S.F. & MATSUMURA, T. Relative abundance, phenology and flower preference of andrenidae bees in Sapporo, north Japan (Hymenoptera, Apoidea). Jap. J. Ecol., 17(6):237-250. 1967.
- [33] SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S. & MOURE, J.S. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool., 16:253-291. 1967.
- [34] SIMPSON, B. B. & NEFF, J. L. Floral rewards: alternatives to pollen and nectar. Annals of the Missouri Botanical Garden, 68:301-322. 1981.
- [35] VIANA, B. F. Estudo da composição da fauna de Apidae e da flora apícola da Chapada Diamantina, Lençóis, BA (12° 34'S 41° 23'W). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.140p
- [36] VOGEL, S. Ölblumen und ölsammelnde Bienen. Akad. Wissenschaften Lit., Mainz & F. Steiner Verl. GmbH, Wiesbaden, Tropische und subtropische Pflanzenwelt 7:267p. 1974.