

ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga

CÂNDIDA M.L. AGUIAR E GILBERTO M. DE M. SANTOS

*Lab. de Entomologia, Univ. Estadual de Feira de Santana, BR 116, km 3, 44031-460
Feira de Santana BA, gmms.uefs@gmail.com*

Neotropical Entomology 36(6):836-842 (2007)

Floral Resource Partitioning by Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) and Bees (Hymenoptera: Apoidea) in an Area of Caatinga in Brazil

ABSTRACT - Wasps and bees are important components of flower visitor guilds in the Neotropical region. The abundance of social wasps and bees, collected during flower visits, was used to calculate niche breadth and niche overlap indices, in order to characterize the utilization of the floral resources by those insects. Samples were taken monthly, for 13 months (156h), by two collectors which captured the specimens on flowers using entomological nets, while walking along a way in an area of caatinga at Itatim, State of Bahia, Brazil. Wasps and bees heavily visited a few sources of floral resources, but the most visited plants by each group were different, and few plant species were important for both groups, resulting in low niche overlap between bees and wasps. The niche overlap among wasp species was generally higher than among bee species. The general overlap, which takes into consideration all species together was low (< 30%).

KEY WORDS: Niche, overlap, flower visitor, semi-arid region

RESUMO - Vespas e abelhas são importantes componentes da guilda de visitantes florais nos Neotrópicos. A abundância de vespas sociais e abelhas visitando flores foi utilizada para calcular os índices de amplitude e sobreposição dos nichos tróficos e para caracterizar o uso das fontes de recursos florais por aqueles insetos. A amostragem foi realizada mensalmente, durante 13 meses (156h), por dois coletores que capturaram os espécimes com redes entomológicas, ao longo de uma trilha em uma área de caatinga em Itatim, BA. As vespas e abelhas concentraram as visitas em poucas fontes de recursos. As plantas mais visitadas por cada um desses grupos foram distintas e poucas espécies de plantas foram importantes para ambos os grupos, resultando em baixos índices de sobreposição entre abelhas e vespas. A sobreposição do nicho trófico entre espécies de vespas foi em geral mais elevada do que entre espécies de abelhas. A sobreposição geral entre todas as espécies foi baixa (< 30%).

PALAVRAS-CHAVE: Nicho, sobreposição, visitante floral, região semi-árida

Os estudos sobre o uso de recursos florais por comunidades de insetos na região Neotropical têm focado em abelhas, todavia, outros grupos de insetos, como as vespas, integram as guildas de visitantes florais e sobrepõem-se com as abelhas na exploração dos recursos, podendo constituir uma parcela representativa dos forrageadores (Heithaus 1979a, b).

Abordagens sobre a estrutura da comunidade de visitantes de flores que consideram simultaneamente a abundância de vespas e de abelhas raramente têm sido realizadas na região Neotropical. Alguns exemplos foram os estudos conduzidos em habitats florestados e savanas, na Costa Rica (Heithaus 1979a), e em campos rupestres brasileiros (Silva-Pereira & Santos 2006). Apesar da importância do néctar para as vespas, poucos estudos investigaram o uso de recursos florais por esses himenópteros na região Neotropical. Heithaus (1979b) discutiu as variações no grau de especialização alimentar de

abelhas e de vespas em habitats com diferentes fisionomias, e comparou os padrões observados com comunidades de regiões temperadas. No Brasil, levantamentos das fontes de recursos florais utilizadas por vespas sociais foram realizados em áreas de cerrado (Mehi 1996, 2005), caatinga (Santos *et al.* 2006), mata de Araucária (Hermes & Köhler 2006) e em áreas urbanas (Zanette *et al.* 2005, Hermes & Köhler 2006). O número de trabalhos sobre uso de recursos florais por abelhas é consideravelmente maior. Vários estudos foram realizados em diferentes habitats, como caatinga, cerrado, florestas, campos rupestres, dunas e restingas. Todavia, análises da amplitude e sobreposição dos nichos tróficos das espécies têm sido feitas em poucos trabalhos (Wilms & Wiechers 1997, Silva & Martins 1999, Aguiar 2003, Viana & Kleinert 2006).

Neste trabalho são investigados os padrões de uso de recursos florais por vespas sociais (Vespidae, Polistinae)

e abelhas (Apoidea) em uma área semi-árida neotropical de caatinga, através da comparação da amplitude e equitatividade dos nichos tróficos, e do grau de sobreposição dos nichos tróficos das espécies.

Material e Métodos

As coletas de abelhas e vespas foram realizadas em uma área de caatinga arbustiva aberta, com árvores esparsas (Itatim, BA; 12° 42' S; 39° 46' W), que apresenta clima semi-árido tropical e precipitação pluviométrica média de 551 mm/ano, com variações de 142 a 1206 mm/ano (Bahia 1994). Características mais detalhadas da área de estudo podem ser encontradas em França *et al.* (1997) e Aguiar (2003).

Abelhas e vespas foram simultaneamente amostradas de novembro de 1996 a novembro de 1997, em intervalos mensais, com dois meses adicionais de coleta de abelhas (setembro e outubro/1996). Em cada amostragem, dois coletores coletavam vespas e abelhas em flores, com redes entomológicas, ao longo de uma trilha pré-existente, de aproximadamente 3 km de extensão, durante dois dias consecutivos (12:00h às 18:00 h no primeiro dia, e 6:00h às 12:00h no segundo), totalizando 156h de amostragem. O tempo de amostragem por espécime de planta florida foi de 5 min. Os visitantes florais foram capturados logo após serem descobertos nas flores, e em seguida fazia-se uma varredura, para a captura de pequenas abelhas não visualizadas anteriormente. Métodos similares têm sido empregados em estudos sobre comunidades

de abelhas (por ex. Aguiar & Martins 1997). O material testemunho encontra-se depositado na Coleção Entomológica da Universidade Estadual de Feira de Santana (CUFS) e no Herbário da mesma Instituição (HUEFS).

A amplitude do nicho trófico foi calculada através do índice de Shannon (1948) usando a fórmula $H' = -\sum p_k \times \ln p_k$. A equitatividade das visitas foi calculada através da fórmula $J' = H'/H'_{\max}$ (Ludwig & Reynolds 1988). A sobreposição dos nichos tróficos entre pares de espécies, com 19 ou mais indivíduos em cada espécie, foi calculada pelo índice de Schoener (1968), $NO_{ih} = 1 - \frac{1}{2} \sum_k |p_{ik} - p_{hk}|$. A sobreposição geral foi calculada pelo índice de Petraits (1979), usando o programa *sporvlap.bas* (Ludwig & Reynolds 1988). É apresentado o valor da sobreposição geral ajustado (GOadj), adequado para diminuir o efeito das diferenças no tamanho das amostras. Para todos os cálculos foram considerados os indivíduos coletados no período em que abelhas e vespas foram amostradas simultaneamente.

Resultados

Sessenta espécies de abelhas (1.145 indivíduos) e treze espécies de vespas (535 indivíduos) foram coletadas, visitando as flores de 55 espécies de plantas (Tabela 1). *Melochia tomentosa* L., *Solanum paniculatum* L. e *Sida galheirensis* Ulbr. destacaram-se pelo alto número de espécies de abelhas visitantes. As dez plantas mais visitadas pelas abelhas receberam 71% das visitas deste grupo. A lista completa das

Tabela 1. Número de indivíduos (ind.) e de espécies (esp.) de vespas e abelhas coletado por planta, em Itatim, Bahia.

Espécies de plantas	Famílias	Código da planta	Vespas		Abelhas	
			nº ind.	nº esp.	Nº ind.	Nº esp.
<i>Acacia bahiensis</i> Benth.	Mimosaceae	AB	3	2	78	3
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Amaranthaceae	AT	3	2	0	0
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	AO	0	0	9	2
<i>Boerhavia coccinia</i> Mill.	Nyctaginaceae	BC	2	2	0	0
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	CP	39	10	61	11
<i>Capparis jacobinae</i> Moric.	Capparaceae	CJ	1	1	1	1
<i>Capparis yco</i> (Mart.) Eichl.	Capparaceae	CY	10	5	38	7
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Sapindaceae	CC	69	6	47	11
<i>Cereus peruvianus</i> (L.) Mill.	Cactaceae	CV	4	1	3	1
<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urban	Fabaceae	CS	3	2	17	9
<i>Chamaecrista belemii</i> (I. & B.) I. & B.	Caesalpinaceae	CB	2	1	11	3
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Moraceae	CT	5	3	12	2
<i>Cordia</i> aff. <i>globosa</i> (Jacq.) H.B. & K.	Boraginaceae	CG	1	1	19	2
<i>Cordia latiloba</i> I.M. Johnston	Boraginaceae	CL	0	0	11	3
<i>Croton echinoides</i> Baill.	Euphorbiaceae	CE	0	0	2	1
<i>Croton moritibensis</i> Baill.	Euphorbiaceae	CM	0	0	1	1
<i>Echinodorus subulatus</i> Griseb	Alismataceae	ES	3	3	1	1

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécies de plantas	Famílias	Código da planta	Vespas		Abelhas	
			nº ind.	nº esp.	Nº ind.	Nº esp.
<i>Erythroxylon catingae</i> Plowman	Erythroxylaceae	EC	19	7	101	3
<i>Eugenia rosea</i> DC	Myrtaceae	ER	1	1	33	8
<i>Evolvulus glomeratus</i> Nees & Mart.	Convolvulaceae	EG	0	0	7	2
<i>Gomphrena holosericea</i> Moq	Amaranthaceae	GH	3	3	1	1
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.	Malvaceae	HC	2	2	59	7
<i>Herissantia tiubae</i> (K. Sch.) Briz.	Malvaceae	HT	1	1	5	2
<i>Hydrocleis nymphaeoides</i> Buch	Limnocharitaceae	HN	1	1	4	2
<i>Jacquemontia</i> sp.	Convolvulaceae	JA	1	1	2	2
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	JM	1	1	5	1
<i>Lippia pohliana</i> Schau.	Verbenaceae	LP	2	1	0	0
<i>Melochia tomentosa</i> L.	Sterculiaceae	MT	5	3	163	24
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Mimosaceae	MA	1	1	6	1
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae	MV	1	1	0	0
<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	Menyanthaceae	NI	0	0	4	1
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	Cactaceae	OP	3	3	23	3
<i>Oxalis</i> sp.	Oxalidaceae	OX	2	2	2	1
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Passifloraceae	PA	0	0	1	1
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	PF	3	2	47	11
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	Malvaceae	PC	0	0	1	1
<i>Peltogyne pauciflora</i> Benth	Caesalpiniaceae	PP	3	2	5	4
<i>Poeppigia procera</i> Presl.	Caesalpiniaceae	PO	1	1	26	11
<i>Polygala</i> sp.	Polygalaceae	PS	0	0	1	1
<i>Portulaca elatior</i> Mart.	Portulacaceae	PE	3	2	0	0
<i>Portulaca marginata</i> H.B. & K.	Portulacaceae	PM	0	0	36	8
<i>Rhaphiodon echinus</i> (Nees. & Mart.) Schrad	Lamiaceae	RE	1	1	3	2
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) I. & B.	Caesalpiniaceae	SS	12	7	13	7
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malvaceae	SC	0	0	1	1
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr	Malvaceae	SG	1	1	102	15
<i>Sida</i> sp.	Malvaceae	SI	3	3	4	3
<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell	Malvaceae	SD	174	8	3	3
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (R. & S.) Penn.	Sapotaceae	SO	8	3	4	3
<i>Solanum gardnerii</i> Sendtn	Solanaceae	SL	0	0	3	2
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Solanaceae	SP	18	5	59	19
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae	ST	0	0	1	1
<i>Stigmaphyllon auriculatum</i> (Cav.) A. Juss.	Malpighiaceae	SA	2	1	4	2
<i>Syagrus vagans</i> (Bondar) A.D. Hawkes.	Arecaceae	SV	2	2	1	1
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Bignoniaceae	TH	2	2	6	4
<i>Ziziphus cotinifolia</i> Reiss.	Rhamnaceae	ZC	114	9	98	12

espécies de abelhas e plantas visitadas na área durante o período de amostragem, pode ser encontrada em Aguiar (2003). As vespas apresentaram concentração ainda mais acentuada em poucas fontes de recursos. As quatro plantas mais visitadas receberam 74% dos visitantes (Tabelas 1 e 2). Das 37 espécies de plantas compartilhadas por abelhas e vespas, apenas três (*Ziziphus cotinifolia* Reiss., *Cardiospermum corindum* L. e *Caesalpinia pyramidalis* Tul.) foram muito importantes para ambos os grupos, sendo visitadas por um grande número de espécies de abelhas e de vespas.

A amplitude dos nichos tróficos variou de 0,95 a 2,74 para abelhas, e de 1,58 a 2,34 para vespas (Tabela 3). Dentre as vespas, *Polistes canadensis* (L.) e *Polybia paulista* von Ihering apresentaram maior amplitude do nicho, enquanto *Apis mellifera* L. e *Trigona spinipes* (Fabricius) foram as abelhas com maior nicho trófico. A equitatividade das visitas das vespas variou de 0,56 a 0,82 (Tabela 3). Os menores valores foram encontrados em *Polybia sericea* (Olivier) e *Brachygastra lecheguana* (Latreille), e refletiram a concentração de visitas de ambas as espécies em *Sidastrum paniculatum* (L.) Fryxell. As espécies com maior equitatividade também exploraram preferencialmente uma espécie de planta (Tabela 2), mas ocorreram em baixa abundância (em muitos casos apenas um indivíduo) em várias outras plantas.

A equitatividade das visitas das abelhas variou de 0,54 a 0,95 (Tabela 3). Os menores valores foram encontrados para

Perditomorpha sp, que explorou preferencialmente (91% dos indivíduos) duas espécies de Malvaceae, e para *Exomalopsis analis* Spinola, que visitou intensivamente *Solanum paniculatum* (70%). A maior equitatividade foi encontrada em *T. spinipes*, que visitou nove plantas sem grande concentração das visitas. *A. mellifera* visitou o maior espectro de plantas (33) e teve a maior amplitude de nicho trófico ($H' = 2,74$) dentre abelhas e vespas, porém a equitatividade não foi das mais altas ($J' = 0,78$), o que é um reflexo da concentração dos indivíduos (55%) em apenas quatro plantas.

A sobreposição entre cada par de espécies (índice NO_{ih}) foi analisada em 21 combinações de pares possíveis, formadas pelas sete espécies de vespas analisadas (Tabela 4). A sobreposição do nicho trófico entre pares de espécies de vespas variou de 0,18 a 0,73, sendo mais alta entre *Polybia ignobilis* (Haliday) e *P. sericea* (0,73), e entre *Polybia occidentalis* (Olivier) e *Protonectarina sylveirae* (de Saussure) (0,72) (Tabela 4). Em ambos os casos, várias plantas foram compartilhadas, porém apenas duas foram importantes para ambas as espécies em cada par (Tabela 2). Entre as vespas, foi mais comum sobreposição relativamente alta (51% - 73%), observada em 10 de 21 pares, ou sobreposição moderada (30% a < 50%), que ocorreu em oito pares, enquanto apenas três pares tiveram baixa sobreposição (< 30%). Uma discussão sobre a sobreposição dos nichos tróficos entre as espécies de abelhas pode ser encontrada em Aguiar (2003).

Tabela 2. Espécies de vespas e plantas visitadas em Itatim. Os códigos das plantas conforme Tabela 1.

Espécies de vespas	Nº indivíduos	Código das plantas visitadas
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)	93	CY (1), EC (3), ES (1), GH (1), HN (1), JA(1), MT (2), SD (40), SI (1), SP (12), SS (3), ZC (26), JM (1)
<i>Mischocyttarus lanei</i> Zikán	13	CP (5), SS (1), CY (2), SD (2), CT (2), ZC (1)
<i>Mischocyttarus cerberus</i> Ducke	1	CP (1)
<i>Polistes billardieri</i> F.	1	CP (1)
<i>Polistes cinerascens</i> de Saussure	1	CC (1)
<i>Polistes canadensis</i> (L.)	47	CC (7), CG (1), CP (15), CS (1), CT (2), EC (2), MT (1), OP (1), OX (1), PO (1), RE (1), SD (1), SO (3), TH (1), ZC (5), LP (2), SA (2)
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier)	1	CP (1)
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)	92	CC (22), CP (5), CS (2), EC (3), OP (1), PP (1), SD (30), SG (1), SI (1), SO (2), SP (1), SS (2), TH (1), ZC (13), PE (2), AT (2), SV (1), HT (1)
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering	44	AB (1), CJ (1), CP (2), CY (4), EC (1), GH (1), HC (1), OP (1), SD (9), SP (1), SS (1), ZC (15), PE (1), BC (1), CV (4)
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	37	CC (2), CP (5), CY (2), EC (2), ES (1), SD (5), SP (1), SS (2), ZC (15), AT (1), SV (1)
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)	143	CC (35), CP (1), CY (1), EC (3), ES (1), HC (1), MT (2), OX (1), PF (2), PP (2), SD (73), SI (1), SO (3), SP (3), ZC (12), MV (1), BC (1)
<i>Protonectarina sylveirae</i> de Saussure	58	AB (2), CC (2), CP (3), CT (1), EC (5), ER (1), MA (1), PF (1), SD (14), SS (2), ZC (26)
<i>Protopolybia exigua</i> de Saussure	5	CB (2), SS (1), GH (1), ZC (1)

Tabela 3. Amplitude do nicho trófico de espécies de vespas e abelhas, coletadas na caatinga de Itatim, de novembro/1996 a novembro/1997.

Espécies	Nº indivíduos	Amplitude nicho (H')	Equitatividade (J')
Vespas			
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)	93	1,58	0,64
<i>Polistes canadensis</i> (L.)	47	2,34	0,82
<i>Protonectarina sylveirae</i> de Saussure	58	1,69	0,70
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)	92	2,07	0,72
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier)	37	1,93	0,80
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering	44	2,13	0,79
<i>Polybia sericea</i> (Olivier)	143	1,59	0,56
Abelhas			
<i>Apis mellifera</i> L.	514	2,74	0,78
<i>Frieseomelitta languida</i> Moure	40	0,95	0,68
<i>Centris aenea</i> Lepeletier	19	1,59	0,89
<i>Diadasina riparia</i> (Ducke)	21	1,48	0,83
<i>Dialictus opacus</i> Moure	69	1,74	0,66
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola	33	1,14	0,55
<i>Perditomorpha</i> sp.	46	0,96	0,54
<i>Pseudaugochlora pandora</i> Smith	19	1,94	0,93
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius)	33	2,08	0,95
<i>Xylocopa grisescens</i> Lepeletier	32	1,21	0,62

Tabela 4. Sobreposição do nicho trófico entre espécies de vespas, coletadas na caatinga de Itatim, de novembro/1996 a novembro/1997.

	<i>P can</i>	<i>P occ</i>	<i>P ign</i>	<i>P pau</i>	<i>P ser</i>	<i>P syl</i>
<i>Brachygastra lecheguana</i>	0,18	0,53	0,55	0,58	0,60	0,59
<i>Polistes canadensis</i>		0,36	0,44	0,22	0,34	0,27
<i>Polybia occidentalis</i>			0,49	0,64	0,34	0,72
<i>Polybia ignobilis</i>				0,48	0,73	0,53
<i>Polybia paulista</i>					0,36	0,66
<i>Polybia sericea</i>						0,40

Considerando a sobreposição (índice NO_{ih}) entre as espécies de vespas e de abelhas, 70 combinações de pares foram possíveis, entre as sete espécies de vespas e as 10 espécies de abelhas. A grande maioria dos pares apresentou valores de sobreposição baixos (< 30%) e poucos apresentaram valores acima de 50% (Tabela 5). Os maiores valores de sobreposição foram encontrados entre *P. occidentalis* e *Frieseomelitta languida* Moure (0,62) e entre *P. sylveirae* e *F. languida* (0,52). O primeiro par compartilhou quatro plantas, das quais apenas *Z. cotinifolia*, uma planta com flores pequenas e rasas e com florada de alta densidade, foi importante para ambas (> 40% dos indivíduos de cada) e o segundo par compartilhou três plantas, sendo novamente *Z. cotinifolia* a única planta importante para ambas.

A sobreposição geral (índice GO_{adj}) entre as sete espécies de vespas foi 58% ($GO_{adj} = 0,584$), enquanto que entre as 10 espécies de abelhas foi 28% ($GO_{adj} = 0,282$). Considerando as 17 espécies em conjunto, a sobreposição geral foi de 31% na comunidade de visitantes florais estudada ($GO_{adj} = 0,310$).

Discussão

Ao se comparar a exploração dos recursos florais pelas espécies de vespas sociais e pelas abelhas (Aguiar 2003) na caatinga de Itatim, observou-se que o grupo das abelhas utilizou um espectro de fontes de recursos florais mais amplo do que o grupo das vespas. Apesar da riqueza de plantas utilizadas por

Tabela 5. Sobreposição do nicho trófico entre espécies de abelhas e vespas, coletadas na caatinga de Itatim, de novembro/1996 a novembro/1997. Abelhas: *Am* = *Apis mellifera*, *Ts* = *T. spinipes*, *Fl* = *F. languida*, *Dr* = *D. riparia*, *Ea* = *E. analis*, *Ca* = *C. aenea*, *Xg* = *X. grisescens*, *Do* = *D. opacus*, *Pp* = *P. pandora*, *Pe* = *Perditomorpha* sp. Vespas: *B lec* = *Brachygastra lecheguana*, *P can* = *P. canadensis*, *P ign* = *P. ignobilis*, *P occ* = *P. occidentalis*, *P pau* = *P. paulista*, *P ser* = *P. sericea*, *P syl* = *P. sylveirae*

	<i>B lec</i>	<i>P can</i>	<i>P ign</i>	<i>P occ</i>	<i>P pau</i>	<i>P ser</i>	<i>P syl</i>
<i>Am</i>	0,18	0,32	0,24	0,28	0,24	0,21	0,32
<i>Ts</i>	0,13	0,37	0,25	0,32	0,19	0,17	0,24
<i>Fl</i>	0,32	0,43	0,22	0,62	0,46	0,10	0,52
<i>Dr</i>	0,04	0,02	0,01	0,00	0,05	0,02	0,00
<i>Ea</i>	0,19	0,07	0,09	0,06	0,07	0,06	0,06
<i>Ca</i>	0,15	0,18	0,12	0,18	0,07	0,11	0,10
<i>Xg</i>	0,19	0,39	0,15	0,29	0,18	0,11	0,15
<i>Do</i>	0,04	0,16	0,14	0,10	0,07	0,13	0,08
<i>Pp</i>	0,20	0,25	0,11	0,27	0,14	0,05	0,09
<i>Pe</i>	0,00	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02

abelhas e vespas, elas concentraram a coleta de recursos florais em um grupo restrito de plantas, similar ao registrado em outros estudos (Aguiar *et al.* 1995, Martins 1995, Mechi 2005).

A amplitude do nicho trófico de cada espécie é um índice sujeito a mudanças temporais (p. ex. Camillo & Garófalo 1989) e espaciais. Variações na amplitude de nicho trófico, e por consequência, no grau de especialização alimentar, foram registradas para espécies de abelhas e de vespas, tanto entre habitats, quanto no mesmo habitat em diferentes estações, na Costa Rica (Heithaus 1979b).

Heithaus (1979b) destacou o efeito do número de espécies de forrageadores coexistentes sobre a amplitude dos nichos tróficos, tendo encontrado uma correlação negativa entre riqueza de espécies de visitantes florais e a média da amplitude do nicho de abelhas e vespas. Outro fator que contribuiu para as variações no grau de especialização alimentar foi a fenologia do florescimento das plantas, que influencia a abundância de recursos florais e a estratégia de exploração dos recursos pelos visitantes, através da substituição das fontes com base na densidade (Heithaus 1979b). A flexibilidade no comportamento de forrageio faz da amplitude do nicho trófico uma variável dinâmica nos ecossistemas.

Houve grande variação (18% - 73%) no grau de sobreposição dos nichos tróficos entre espécies de vespas, similar ao observado em outros estudos. Os valores máximos de sobreposição em diferentes áreas (este estudo e Hermes & Köhler 2006) encontram-se em torno de 70% a 80%, sendo considerados elevados. Os dados disponíveis indicam que, apesar das variações, um número considerável das espécies de vespas mais abundantes apresenta tendência à sobreposição alta, em diferentes comunidades.

Dos pares de espécies analisados em Itatim, a sobreposição foi mais alta (>70%) entre *P. sericea* e *P. ignobilis*, e entre *P. occidentalis* e *P. sylveirae*. A sobreposição entre o primeiro par de espécies foi de 32% no cerrado de Corumbataí (Mechi 1996), e de 50% em área urbana do sul do Brasil (Hermes & Köhler 2006). O segundo par apresentou sobreposição de 50%

no cerrado de Luiz Antônio (Mechi 1996). Esses resultados sugerem que fatores locais (ex. composição florística, densidade das fontes de recursos florais, densidade de ninhos) influenciam as estratégias de exploração dos recursos pelas espécies de vespas eussociais, e em consequência, no grau de sobreposição entre as espécies.

Apesar do relativamente amplo espectro de plantas visitadas nessa caatinga, o forrageamento das vespas foi concentrado em poucas plantas, o que contribuiu para a elevação do grau de sobreposição. A similaridade na escolha das fontes de néctar exibida pelas vespas deve estar relacionada com a relativa uniformidade no comprimento da glossa (Mechi 1996), mas outros fatores, como a tendência de concentração do esforço de forrageamento nos recursos mais abundantes, podem ter papel importante na escolha das plantas visitadas por himenópteros eussociais (Ramalho 1998).

Para o ecossistema estudado, a sobreposição do nicho trófico foi, de modo geral, mais alta entre pares de espécies de vespas do que entre espécies de abelhas. Entre vespas, a sobreposição máxima encontrada entre um par de espécies foi 73%, superior ao máximo registrado entre espécies de abelhas (52%) (Aguiar 2003). Em geral as vespas apresentam peças bucais curtas, mais adaptadas para a visita de flores abertas e com corolas rasas (Heithaus 1979c), enquanto que flores com corolas profundas e estreitas restringem o acesso legítimo destes visitantes aos nectários. Diferentemente, as abelhas apresentam muita variação no comprimento das peças bucais (Michener 2000), e exploram flores com ampla gama de profundidades de corola. O papel do comprimento das peças bucais na seleção das flores para exploração de recursos por abelhas tem sido enfatizado por vários autores (Harder 1985, Johnson 1986). As dissimilaridades morfológicas e comportamentais entre as abelhas permitem que elas selecionem fontes diferenciadas de recursos florais, embora compartilhem a exploração de um conjunto de plantas. A sobreposição do nicho trófico entre abelhas e vespas foi de modo geral baixa, o que deve ser reflexo da pluralidade das

escolhas de fontes florais por diferentes grupos de abelhas, que utilizaram maior espectro de plantas que as vespas.

É importante considerar que o grau de sobreposição não é constante ao longo do ano (Camillo & Garófalo 1989). As variações temporais na sobreposição dos nichos tróficos em um mesmo local estão associadas às mudanças na intensidade de exploração das fontes florais pelas espécies de abelhas (Cortopassi-Laurino & Ramalho 1988, Wilms & Wiechers 1997).

Agradecimentos

Agradecemos a Janete J. Rezende e Valéria M. Monteiro, pelo auxílio no trabalho de campo, Flávio França e Efigênia Melo, pela identificação das plantas e a Fernando C. V. Zanella, pela identificação das abelhas. Aos revisores anônimos pelas valiosas contribuições ao texto.

Referências

- Aguiar, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Rev. Bras. Zool.* 20: 457-467.
- Aguiar, C.M.L. & C.F. Martins. 1997. Abundância relativa, diversidade e fenologia de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) na caatinga (São João do Cariri, Paraíba, Brasil). *Iheringia – Ser. Zool.* 83: 151-163.
- Aguiar, C.M.L., C.F. Martins, & A.C.A. Moura. 1995. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em área de caatinga (São João do Cariri, Paraíba). *Rev. Nordestina Biol.* 10: 101-117.
- Bahia – Centro de Estatística e Informação. 1994. Informações básicas dos municípios baianos: Recôncavo Sul. 8: 279-299. Salvador. 761p.
- Camillo, E. & C.A. Garófalo. 1989. Analysis of the niche of two sympatric species of *Bombus* (Hymenoptera, Apidae). *J. Trop. Ecol.* 5: 81-92.
- Cortopassi-Laurino, M. & M. Ramalho. 1988. Pollen harvest by Africanized *Apis mellifera* and *Trigona spinipes* in São Paulo: Botanical and ecological views. *Apidologie* 19: 1-24.
- Harder, L.D. 1985. Morphology as a predictor of flower choice by bumblebees. *Ecology* 66: 198-210.
- Heithaus, E.R. 1979a. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: Diversity and phenology. *Ecology* 60: 190-202.
- Heithaus, E.R. 1979b. Flower-feeding specialization in wild bee and wasp communities in seasonal Neotropical habitats. *Oecologia* 42: 179-194.
- Heithaus, E.R. 1979c. Flower visitation records and resource overlap of bees and wasps in northeast Costa Rica. *Brenesia* 16: 9-52.
- Hermes, M.G. & A. Köhler. 2006. The flower-visiting wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) in two areas of Rio Grande do Sul State, southern Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 50: 268-274.
- Johnson, R.A. 1986. Intraspecific resource partitioning in the bumblebees *Bombus ternarius* and *B. pennsylvanicus*. *Ecology* 67: 133-138.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds 1988. *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, New York, 339p.
- Martins, C.F. 1995. Flora apícola e nichos tróficos de abelhas (Hym., Apoidea) na Chapada Diamantina (Lençóis, BA, Brasil). *Rev. Nordestina Biol.* 10: 119-140.
- Mechi, M.R. 1996. Levantamento da fauna de vespas Aculeata na vegetação de duas áreas de cerrado. Tese de Doutorado, Universidade de São Carlos, São Carlos, 237p.
- Mechi, M.R. 2005. Comunidade de vespas Aculeata (Hymenoptera) e suas fontes florais. In V.R. Pivello & E.M. Varanda (orgs). *O Cerrado Pé-de-Gigante: Ecologia e conservação - Parque Estadual Vassununga*. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 312p.
- Michener, C.D. 2000. *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913p.
- Petraits, P.S. 1979. Likelihood measures of niche breadth and overlap. *Ecology* 60: 703-710.
- Ramalho, M. 1998. Os meliponíneos na Floresta Atlântica: Efeitos potenciais da pressão de forrageio sobre sistemas reprodutivos de árvores com floradas maciças. *Anais do III Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto*, p. 75-81.
- Santos, G.M.de M., C.M.L. Aguiar & N. Gobbi. 2006. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera: Vespidae) visiting flowers in the caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). *Sociobiology* 47: 483-494.
- Schoener, T.W. 1968. The *Anolis* lizard of Bimini: Resource partitioning in a complex fauna. *Ecology* 49: 704-726.
- Shannon, C.E. 1948. The mathematical theory of communication, p. 3-91. In C.E. Shannon & W. Weaver (eds.) *The mathematical theory of communication*. University Illinois Press, Urbana, 117p.
- Silva, M.C.M. & C.F. Martins. 1999. Flora apícola e relações tróficas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de restinga (Praia de Intermares, Cabedelo – PB, Brasil). *Principia* 7: 40-51.
- Silva-Pereira, V. da & G.M.de M. Santos. 2006. Diversity in bee (Hymenoptera: Apoidea) and social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae) community in “Campos Rupestres”, Bahia, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 35: 165-174.
- Viana, B.F. & A.M.P. Kleinert. 2006. Structure of bee-flower system in the coastal sand dune of Abaeté, northeastern Brazil. *Rev. Bras. Entomol.* 50: 53-63.
- Wilms, W. & B. Wiechers. 1997. Floral resource partitioning between native *Melipona* bees and the introduced Africanized honey bee in the Brazilian Atlantic rain forest. *Apidologie* 28: 339-355.
- Zanette, L.R.S., R.P. Martins & S.P. Ribeiro. 2005. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. *Land. urban plan.* 71:105-121.

Received 23/VIII/06. Accepted 16/VIII/07.