

Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de urucum (*Bixa orellana* Linnaeus 1753) em Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil

M. S. Bonfim¹; S. O. Silva¹; I. R. R. Almeida¹; W. da C. Pina¹

¹ Universidade do Estado da Bahia – UNEB – Campus X - Departamento de Educação – Colegiado de Ciências Biológicas. Avenida Kaikan, S/N. Bairro Kaikan. CEP: 45.992-246. Teixeira de Freitas – Bahia.
costapina@gmail.com

(Recebido em 14 de agosto de 2014; aceito 14 de abril de 2015)

Os insetos visitantes das flores do urucum são basicamente abelhas, que são consideradas agentes polinizadores de grande importância para muitas espécies vegetais. O presente trabalho teve por objetivo identificar as espécies de abelhas visitantes de uma cultura de urucum situada em Jardim Novo, Teixeira de Freitas/BA. As coletas foram realizadas nos meses de maio e junho de 2013. A técnica utilizada foi coleta ativa com rede entomológica. Todas as abelhas coletadas foram mortas usando frascos mortíferos com acetato de etila, montadas a seco, identificadas e depositadas na Coleção do Laboratório de Zoologia da Universidade do Estado da Bahia, Campus X. Foram coletadas 1.013 abelhas distribuídas em 15 espécies. As espécies mais abundantes e classificadas como constante foram *Apis mellifera*, *Trigona spinipes* e *Bombus morio* com as demais sendo consideradas como acessórias ou acidentais. O período de maior forrageamento foi concentrado na parte da manhã (8 h – 12 h). Concluímos que a diversidade de espécies foi relativamente pequena e por isso aconselha-se o cultivo desta lavoura próximo às áreas de mata nativa e outras plantações, pois são potenciais para visitação de abelhas, podendo aumentar o sucesso reprodutivo do plantio.

Palavras-chave: Diversidade, *Bixa orellana*, interação inseto-planta.

Bees (Hymenoptera: Apoidea) visitors of the annatto flowers

Insect visitors to the flowers of annatto are basically bees, pollinators that are considered of great importance to many plant species. This study aimed to identify the species of bees visiting a culture of annatto located in New Garden, Teixeira de Freitas / BA. The collections were made in the months of May and June 2013. Technique used was active collection with insect net. All collected bees were killed using lethal vials with ethyl acetate, dry mounted, identified and deposited in the Collection of the Laboratory of Zoology, University of Bahia, Campus X. 1.013 bees distributed in 15 species were collected. The most abundant species and classified as constants were *Apis mellifera*, *Trigona spinipes* e *Bombus morio* with others being considered as accessory or accidental. The period of greatest foraging was concentrated in the morning (8am - 12pm). We conclude that species diversity was relatively small and therefore we recommend the growing this crop close to areas of native forest and other plantations, because they are potential for visitation of bees, which could increase the reproductive success of the planting.

Keywords: diversity, *Bixa orellana*, insect-plant interaction

1. INTRODUÇÃO

O urucum ou urucu *Bixa orellana* Linnaeus 1753, que, em língua Tupi, quer dizer vermelho, é um arbusto perene da família Bixaceae, originário da parte norte da América do Sul¹. As flores do urucuzeiro são agrupadas terminalmente em uma inflorescência do tipo cacho de monocásio, são actinomorfas, cíclicas, hermafroditas, pentâmeras e possuem numerosos estames com anteras de deiscência poricida. Ofertam pólen em abundância, mas não produzem néctar e começam a abrir pouco antes do amanhecer, em torno das 5 h, demorando cerca de uma hora para abrir totalmente². O autor apresenta ainda que os insetos visitantes das flores do urucum são basicamente abelhas.

As abelhas pertencem aos Apoidea: Apiformes, são estimadas em 30 mil espécies para todo o mundo, com uma grande variedade de hábitos de nidificação, alimentação e comportamento social^{3,4,5}. A apifauna brasileira é composta por cinco famílias de abelhas (Andrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae e Apidae), sendo Apidae a mais diversa e abundante. O número de espécies brasileiras é

estimado em três mil, podendo ser um número relativamente tímido se comparado à diversidade de ambientes presentes no Brasil⁶.

Esses insetos são considerados agentes polinizadores de grande importância para muitas espécies vegetais, graças ao hábito de visitarem várias flores durante cada ida ao campo⁷. Flores oferecem alimento, produzem substâncias utilizadas pelas abelhas na construção do ninho ou necessárias para sua reprodução, escondem recursos florais ou servem como local de acasalamento^{3, 8,9}.

Vários estudos sobre visitantes e polinizadores florais foram realizados em diversas culturas como algodoeiro^{10,11}, umbuzeiro^{12,13}, acerola^{14,15}, goiaba¹⁶, entre outras, e demonstram a importância das abelhas como principais visitantes. Embora haja avanços nos estudos envolvendo visitação e polinização de culturas, as pesquisas nas plantações de urucum são escassas, apesar de Rocha¹⁷ afirmar a importância desta lavoura como fonte de renda para algumas comunidades.

Poucas referências foram encontradas na literatura, abordando especificamente o assunto. Até o momento, apenas os trabalhos de Maués-Venturieri & Venturieri², em Belém – PA, Costa⁷, em Vitória da Conquista - BA e Mesquita¹⁸, em Caucaia – CE, foram realizados sobre visitantes nessa cultura. Este fato tem acarretado problemas, dificultando a identificação dos principais polinizadores, manejo racional de espécies de abelhas para polinização e avaliação do planejamento de programas de controle de pragas.

Nesse sentido e diante da grande importância da interação ecológica entre insetos e plantas, a presente pesquisa objetivou realizar o levantamento de espécies de abelhas visitantes em uma cultura de urucum situada em Jardim Novo, Teixeira de Freitas/BA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Formosa no Distrito de Jardim Novo (17° 32' 45" S e 39° 43' 26" W), que fica a aproximadamente 45 km da Sede Teixeira de Freitas, no Extremo Sul da Bahia. O clima é caracterizado como tropical úmido. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, com período mais intenso de chuvas entre os meses de novembro e janeiro. A pluviosidade média anual está em torno de 1.100 mm, com temperaturas entre 23° C e 27° C¹⁹.

A lavoura de urucuzeiro possui oito hectares cultivados, totalizando aproximadamente 400 pés. A plantação tem aproximadamente dez anos de idade, possuindo em média dois metros de altura cada pé. Está margeada em sua maioria por pastagem com pequenas faixas de remanescentes de Mata Atlântica.

As coletas foram realizadas nos meses de maio e junho de 2013, durante seis dias (não consecutivos) totalizando 72 horas de coleta nos indivíduos floridos. Realizou-se a coleta nesse período do ano, devido ao atraso na florada que foi provocado provavelmente pela pouca precipitação pluviométrica no início de 2013. As abelhas foram capturadas no período das 6 h às 18 h, contabilizando doze horas de coleta por dia.

A técnica utilizada foi coleta ativa que, segundo Pinheiro-Machado & Silveira²⁰, é a técnica mais utilizada e recomendada para estudos de levantamento de abelhas no Brasil. Esse método consiste na captura de abelhas sobre as flores com o auxílio de redes entomológicas. Os indivíduos que se encontravam em voo também foram capturados. As plantas floridas foram observadas por cinco minutos por dois coletores. Os espécimes capturados foram mortos com acetato de etila em frascos mortíferos e em seguida transferidos para recipientes com etiquetas de papel vegetal contendo os dados de captura: coletor, data, local e horário.

Todas as abelhas coletadas foram montadas a seco e identificadas de acordo com a chave de identificação⁶. Exemplares foram enviados ao especialista para identificação e ratificação das mesmas e, em seguida, depositadas na Coleção do Laboratório de Zoologia da Universidade do Estado da Bahia, UNEB, *Campus X*, em Teixeira de Freitas - BA.

Os dados foram analisados pelo programa estatístico R (R Development Core Team 2013). Para o cálculo de diversidade, foi aplicado o índice de Shannon (H')²¹. Seguiram-se os critérios de Costa⁷, com modificações, para o cálculo da frequência relativa e constância, sendo: dominantes (W), que apareciam com frequência entre 63 e 725 indivíduos; acessórias (Y), com frequência de 23 a 62 indivíduos; e acidentais (Z), com indivíduos com frequência inferior a 22.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 1.013 abelhas distribuídas em 15 espécies e duas famílias, dentre as quais 12 espécies foram identificadas como nativas brasileiras, duas não puderam ser identificadas e uma espécie exótica (*Apis mellifera* Linnaeus 1758) (Tabela 1).

TABELA 1: Número total de abelhas coletadas em flores do urucum (*Bixa orellana* L.), em Teixeira de Freitas, entre Maio e Junho de 2013.

Família	Espécie	N	F	C	D
Halictidae	<i>Augochloropsis</i> sp.1	27	0.0266535044	Y	d
	<i>Augochloropsis</i> sp.2	01	0.0009871668	Z	nd
	<i>Augochloropsis</i> sp.3	01	0.0009871668	Z	nd
Apidae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758	725	0.7156959526	W	d
	<i>Bombus morio</i> Swederus 1787	63	0.0621915104	W	d
	<i>Bombus</i> sp.	10	0.0098716683	Z	nd
	<i>Centris flavifrons</i> Friese 1804	03	0.0009871668	Z	nd
	<i>Centris aenea</i> Lepeletier, 1841	01	0.0029615005	Z	nd
	<i>Epicharis bicolor</i> Smith, 1854	01	0.0009871668	Z	nd
	<i>Epicharis flava</i> Friese 1900	04	0.0039486673	Z	nd
	<i>Exomalopsis analis</i> Spinola 1853	23	0.0227048371	Y	d
	<i>Trigona spinipes</i> Fabricius, 1793	139	0.1372161895	W	d
	<i>Xylocopa frontalis</i> Olivier 1789	13	0.0128331688	Z	nd
	Apini sp. 1	01	0.0009871668	Z	nd
	Apini sp. 2	01	0.0009871668	Z	nd
TOTAL		1013	-----	---	---
H'		0,99	-----	---	---

(N: número total de indivíduos; F: frequência relativa; C: constância, sendo constante (W), acessória (Y) e acidental (Z); D: dominância, sendo dominante (d) e não-dominante (nd); H': índice de diversidade de Shannon). Classificação das espécies de acordo Silveira *et.al* (2002).

Costa⁷, em estudo semelhante numa plantação de urucum em Vitória da Conquista/BA, obteve uma maior quantidade de espécie (n=22) e um número superior de indivíduos coletados (n=3.019). Esses números com relevante diferença podem ser justificados pelo fato de o estudo de Costa⁷ ter sido realizado em outra época (março e abril) de florada do urucum na região, além da duração dessa florada ter sido maior (50 dias) que na área da presente pesquisa, que teve a coleta realizada nos meses de maio e junho, devido à pouca precipitação no início do ano, e duração de apenas 30 dias.

Mesquita¹⁸, em trabalho com abelhas visitantes das flores do urucuzeiro (*Bixa orellana*) e suas eficiências de polinização, observou a distribuição de 13 espécies, sendo menor do que o encontrado neste estudo, o que pode estar relacionado ao tamanho da área em estudo (3 ha) e ao horário de coleta no decorrer do dia (4 h – 15 h).

A diversidade estimada pelo índice de Shannon para a área coletada foi de $H' = 0,99$. Este índice foi considerado baixo em relação à pesquisa de Costa⁷, que encontrou $H' = 1,58$. Esta diferença pode ser explicada pelo período em que os estudos foram realizados, que influencia na quantidade de flores por arbusto. Além disso, o entorno da área de plantação tem influência e é distinto nos estudos, uma vez que em Vitória da Conquista é mais homogêneo e rodeado com vegetação natural e aqui tem-se pastagem e poucos remanescentes de Mata Atlântica.

Em outros estudos, com método de coleta semelhante ao presente trabalho, o índice de diversidade tem variado bastante. Por exemplo, Neves & Viana²², nas dunas do médio Rio São Francisco/BA, encontraram uma diversidade de $H' = 1,53$, sendo consideravelmente maior que a apresentada aqui, possivelmente pelo fato de a área de coleta ser maior (528 ha) e por se tratar de vegetação nativa. Benevides²³, em visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense - RJ, apresentou diversidade $H' = 0,79$; esse dado pode ser reflexo do horário designado para realização da coleta no decorrer de cada dia (11:30 h às 16:30 h), o total de horas da coleta (52 horas) e pelo fato de as flores em estudo não apresentarem sincronia em relação à abertura floral, iniciando em torno das 12 h.

É importante ressaltar que a diversidade de abelhas é menor em regiões tropicais devido ao sucesso das espécies sociais que monopolizam grande quantidade de recursos³. Ademais, a baixa diversidade de abelhas em trabalhos de visitantes florais, está associada à grande abundância de espécies dominantes e espécies com hábitos generalistas, como *Apis mellifera* Linnaeus 1758 e *Trigona spinipes* Fabricius, 1793²⁴.

As espécies mais abundantes foram: *A. mellifera*, *T. spinipes* e *Bombus morio* Swederus 1787, que também foram classificadas como dominantes. Estas três espécies contribuíram com 91,5% do total de indivíduos coletados, apresentando uma relativa superioridade e grande importância na atividade de forrageamento. Duas espécies foram consideradas acessórias: *Augochloropsis* sp.1 Cockerell 1897 e *Exomalopsis analis* Spinola 1853, representando 5% do total dos indivíduos, e as demais foram consideradas acidentais (Tabela 1).

A espécie mais abundante (*A. mellifera*) apresentada neste trabalho diverge com as pesquisas de Costa⁷, que teve maior abundância de *T. spinipes*, e a de Mesquita¹⁸, que teve *Eulaema nigrita* Lepeletier 1841. A grande abundância de *A. mellifera* apresentada aqui pode ser consequência da presença de uma colmeia desta abelha no interior da plantação estudada e, desta forma, pode ter influenciado nesse resultado.

Em comparação com o estudo de Cardoso¹¹ em cultura de algodoeiros (*Gossypium hirsutum* variedade *latifolium* cultivar Delta Opal), no município de Gama – DF, notou-se uma similaridade entre a espécie de maior abundância. Entretanto, outras espécies de abelhas abundantes no algodão (por exemplo: *Melissoptila cnecomala* Moure 1944, *Melissodes nigroaeneae* Smith 1854 e *Paratrigona lineata* Lepeletier 1836) não foram coletadas no urucum. Tal divergência pode estar relacionada ao tipo de cultura, uma vez que flores do algodoeiro também ofertam néctar como recurso floral e pelo clima da região ser o tropical de savanas, que pode contribuir para a variedade de espécies de abelhas, pois a maior diversidade de abelhas ocorre em áreas secas, devido principalmente à presença das espécies solitárias que encontram fatores ambientais ideais para sua nidificação³.

As duas espécies mais abundantes, *A. mellifera* e *T. spinipes*, encontradas aqui nesse levantamento, também foram encontradas em outras pesquisas^{23,24,25}. Este resultado corrobora a afirmativa de Alves²⁴ sobre dominância dessas abelhas de hábitos generalistas em levantamentos de visitantes florais.

As espécies com baixa frequência e abundância apresentadas neste estudo também foram relatadas nas demais pesquisas na mesma cultura^{7,18}, e em diferentes culturas^{23,24}, mostrando possivelmente uma competição interespecífica. Vale ressaltar que, segundo Maués-Venturieri & Venturieri², a flor do urucuzeiro possui anteras poricidas que necessitam de abelhas que consigam realizar vibrações pelas quais promovem a liberação dos grãos de pólen contido em seu interior. O estudo de Mesquita¹⁸ demonstra que as abelhas consideradas constantes aqui não desempenham um papel tão importante quanto as acessórias e acidentais, pelo fato de flores com anteras poricidas serem frequentemente polinizadas por abelhas de grande e médio porte (por exemplo: *Epicharis flava* Friese 1900, *Centris flavifrons* Friese 1804 e *Xylocopa frontalis* Olivier 1789).

Os resultados revelaram uma maior atividade de visitação às flores do urucum pelas abelhas nos períodos 8 h-10 h e 10 h-12 h, que representaram 50,1% do total das coletas (Tabela 2). Esses dados são similares aos resultados obtidos por Costa⁷, em Vitória da Conquista/BA e por Mesquita¹⁸, em Caucaia/CE, corroborando a possível preferência dessas abelhas por esse horário de forrageamento em *B. orellana*.

TABELA 2: Horário de forrageamento das espécies de abelhas coletadas em pomares de urucum em Teixeira de Freitas, Bahia.

Horário de forrageamento das espécies						
Espécie	6h-8h	8h-10h	10h-12h	12h-14h	14h-16h	16h-18h
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus 1758	59	139	200	81	137	109
<i>Augochloropsis</i> sp.1	----	18	06	01	02	----
<i>Augochloropsis</i> sp.2	----	01	----	----	----	----
<i>Augochloropsis</i> sp.3	01	----	----	----	----	----
<i>Bombus morio</i> Swederus 1787	27	28	05	01	02	----
<i>Bombus</i> sp.	01	07	02	----	----	----
<i>Centris aenea</i> Lepeletier, 1841	----	----	----	01	----	----
<i>Centris flavifrons</i> Friese 1804	----	01	----	01	01	----
<i>Epicharis bicolor</i> Smith, 1854	----	01	----	----	----	----
<i>Epicharis flava</i> Friese 1900	----	04	----	----	----	----
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola 1853	04	12	04	01	02	----
<i>Trigona spinipes</i> Fabricius, 1793	20	42	27	----	13	37
<i>Xylocopa frontalis</i> Olivier 1789	04	07	02	----	----	----
Apini sp. 1	----	01	----	----	----	----
Apini sp. 2	----	----	01	----	----	----

Classificação das espécies de acordo Silveira *et.al* (2002).

Outros estudos, independentemente da vegetação/plantação, também observaram o mesmo padrão de atividade de forrageamento das abelhas^{22,25,26}. Essa possível preferência de horário para forrageio pode estar ligada ao clima relativamente quente, que influencia na saída das abelhas para o campo, pois, baixas temperaturas, vento e baixa insolação podem diminuir a capacidade de voo das abelhas^{27,28}, principalmente das solitárias, que possuem baixa capacidade termorreguladora^{28,29}.

Apesar de haver horários de picos de forrageamento para as espécies de abelhas, elas também tiveram uma variação nestes horários e foram coletadas em todas as faixas das 6 h às 18 h (Tabela 2). Talvez isso reflita um processo evolutivo que evita a competição interespecífica, haja vista que a alta capacidade de consumo de alimento pelas abelhas exóticas diminui a oferta de alimento para as abelhas nativas locais e, por isso, elas têm o potencial de interferir na estabilidade de suas populações^{30,31}. Além disso, abelhas grandes são mais tolerantes às variações de temperatura e forrageiam principalmente em altas temperaturas diárias³².

4. CONCLUSÕES

Foi apresentado, portanto, um número significativo de várias espécies de abelhas, dentre as quais *A. mellifera* e *T. spinipes* se destacaram na visitação de flores de urucum na Fazenda Formosa no Distrito de Jardim Novo em Teixeira de Freitas, Bahia. De modo geral, as abelhas forragearam na parte da manhã e provavelmente a maior parte da polinização ocorre durante esse horário de maior visitação. A diversidade de espécies foi relativamente pequena e por isso aconselha-se o cultivo desta lavoura próximo às áreas de mata nativa e outras plantações, pois são potenciais para visitação de abelhas, podendo aumentar o sucesso do plantio. Averiguações mais aprofundadas acerca da efetividade desses visitantes como polinizadores subsidiarão a confecção de um plano de manejo para sua conservação/manutenção e verificação dos agentes polinizadores mais eficientes, garantindo a produtividade da cultura na região, no que depender do aspecto da polinização.

5. AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado da Bahia, pelo apoio e instalações; ao proprietário da Fazenda Formosa, por disponibilizar a plantação para coleta das abelhas; e a Thiago Mahlmann, pela ajuda na identificação das espécies de abelhas.

6. REFERÊNCIAS

1. Joly AB. Botânica: Introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1991. 777p.
2. Maués-venturieri M, Venturieri GC. Insetos visitantes e seu comportamento em inflorescências de urucuzeiro (*Bixa orellana*) em Belém-Pará. In: I Reunião sobre o melhoramento genético do urucuzeiro, 1992, Belém. Anais. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. p.82-89.
3. Roubik DW. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, 1989. 514p.
4. Barbola IF, Laroca S, Almeida MC. Utilização dos recursos florais por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). Revista Brasileira de Entomologia. 2000;44:9-19.
5. Michener CD. The bees of the World. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2000. 913p.
6. Silveira FA, Melo GAR, Almeida EAB. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253p.
7. Costa AJC. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de urucum (*Bixa orellana* L.), em Vitória da Conquista - BA. Tese (Mestrado) - Universidade do Sudoeste da Bahia: Vitória da Conquista. 2005.
8. Simpson BB, Neff JL. Floral rewards: alternatives to pollen and nectar. Annals of the Missouri Botanical Garden. 1981;68:301-322.
9. Vogel S. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: LANGE, O. L.; NOBEL, P. S.; OSMOND, C. B.; ZIEGLER, H. (eds.) Physiological Plant Ecology III. Berlin: Springer Verlag, 1983. p.559-624.
10. Pires C, Silveira FA, Pereira FFO, Paes JSdeO, Sujii E, Fontes E. Protocolo de amostragem de visitantes florais em algodoeiro (*Gossypium* spp). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 131), 2006.
11. Cardoso CF, Silveira FA, Oliveira GM, Cavéchia LA, Almeida JPS, Nakasu EYT, et al. Principais polinizadores de *Gossypium hirsutum latifolium* cv. Delta Opal (Malvaceae), em uma localidade do Distrito Federal, Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 212), 2007.
12. Barreto LS, Leal SM, Anjos JC dos, Castro MS de. Tipos polínicos dos visitantes florais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae), no Território Indígena Pankararé, Raso da Catarina, Bahia, Brasil. Revista Virtual. 2006;2(2):80-85.

13. Nadia T de L, Machado IC, Lopes AV. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. *Revista Brasileira de Botânica*. 2007;30(1):89-100.
14. Vilhena AMGF, Augusto SC. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em área de cerrado no triângulo mineiro. *Bioscience Journal*. 2007;23:14-23.
15. Siqueira KM de, Martins CF, Kiill LHP, Silva LT. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). *Revista caatinga*. 2011;24(2):18-25.
16. Alves JE, Freitas BM. Comportamento de pastejo e eficiência de polinização de cinco espécies de abelhas em flores de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Revista Ciência Agronômica*. 2006;37(2):216-220.
17. Rocha MB, Dulley RD, Da Silva JR. Viabilidade econômica da cultura do urucum: uma primeira abordagem. *Revista Científica do Instituto de Economia Agrícola*. 1991;38(1):17-45.
18. Mesquita FLA. Abelhas visitantes das flores do urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) e suas eficiências de polinização. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará: Fortaleza. 2008.
19. Couto RHN, Couto LA. Apicultura: manejo e produtos. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 193p.
20. Pinheiro-machado CF, Silveira A. Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields. In: FONSECA, V.L.I.; SARAIVA, A.M.; JONG, D.D. (eds.). Bees as pollinators in Brazil: Assessing the status and suggesting best practices. Ribeirão Preto: Holos, 2006. P.25-37.
21. Ludwig JA, Reynolds JF. *Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing*. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.
22. Neves EL das, Viana BF. As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. 2002;46(4):571-578.
23. Benevides CR, Gaglianone MC, Hoffmann M. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. *Revista Brasileira de Entomologia*. 2009;53(3):415-421.
24. Alves LHS. Abelhas visitantes florais de *Vernonia polyanthes* Less. (Asteraceae), em Valença-RJ. Teses (Mestrado) - Universidade Federal Rural Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2010.
25. Kiill LHP, Haji FNP, Lima PCF. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. *Scientia agrícola*. 2000;57(3):575-580.
26. Lenzi M, Orth AI, Laroca S. Associação das abelhas silvestres (Hym., Apoidea) visitantes das flores de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), na Ilha de Santa Catarina (sul do Brasil). *Acta Biológica Paranaense*. 2003; 32:107-127.
27. Burrell RB, Dietz A. The response of honey bees to variations in solar radiation and temperature. *Apidologie*. 1981;12:319-328.
28. Morato EF, Campos LAO. Partição de recursos florais de espécies de *Sida linnaeus* e *Mauvastrum coromandelianum* (Linnaeus) Gark (Malvaceae) entre *Cephalurgus anomalus* Moure & Oliveira (Hymenoptera, Andrenidae, Panurginae) e *Melissoptila cnecomala* (Moure) (Hymenoptera, Apidae, Eucerini). *Revista Brasileira de Zoologia*. 2000;17:705-727.
29. Eickwort GC, Ginsberg HS. Foraging and mating behavior in Apoidea. *Revista Brasileira de Entomologia*. 1980; 25:421-446.
30. Goulson D. Effects of introduced bees on native ecosystems. *Revista Ecology Evolution Systematic*. 2003;34(1):1-26,.
31. Paini DR. Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. *Austral Ecology*. 2004; 29(4): 399-407.
32. Antonini Y, Souza HG, Jacobi CM, Mury FB. Diversidade e comportamento dos insetos visitantes florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma área de campo ferruginoso, Ouro Preto, MG. *Revista Neotropical Entomology*. 2005; 34:555-564.