

Taxocenose de abelhas e vespas em culturas de *Capsicum annuum* var. *annuum* no Parque Nacional Serra de Itabaiana e no seu entorno, Sergipe, Brasil

Taxocenosis of bees and wasps in crops of Capsicum annuum var. *annuum* in Parque Nacional Serra de Itabaiana and its surroundings, Sergipe, Brasil

Felipe Mendes **FONTES**^{1, 5}; Tessa Iracema Pereira **ALVES**¹; Favízia Freitas de **OLIVEIRA**²; Frederico Machado **TEIXEIRA**³ & Katia Peres **GRAMACHO**⁴

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as comunidades de abelhas e vespas nas culturas de *Capsicum annuum* var. *annuum*. O trabalho foi realizado em três propriedades, no entorno do Parque Nacional Serra de Itabaiana, onde foram efetuadas coletas com rede entomológica. Fizeram-se as coletas a cada 15 dias durante a floração da pimenta, entre os meses de janeiro e maio de 2014, no período das 8h às 16h. Os himenópteros coletados foram preparados e levados ao laboratório para a subsequente identificação e análise de frequência. Amostraram-se 299 indivíduos, totalizando 44 espécies/morfoespécies, sendo 18 de abelhas pertencentes à família Apidae e 26 de vespas Aculeata, pertencentes às famílias Crabronidae, Mutillidae, Pompilidae, Scoliidae, Sphecidae e Vespidae. As comunidades de abelhas e vespas apresentaram dissimilaridade entre as três propriedades, provavelmente em virtude de sua localização e qualidade do hábitat. As análises indicaram a dominância de algumas espécies, como *Exomalopsis analis* e *Augochloropsis* spp. Os resultados obtidos são essenciais para a identificação de potenciais polinizadores dessa cultura e para o desenvolvimento de trabalhos relacionados à interação das comunidades de polinizadores nativos com as culturas agrícolas regionais.

Palavras-chave: agricultura; Apidae; pimenta, vespas Aculeata.

Recebido em: 18 jan. 2018

Aceito em: 21 ago. 2018

ABSTRACT

This study aimed to identify communities of bees and wasps in the cultures of *Capsicum annuum* var. *annuum*. The work was carried out in three properties, around the Serra de Itabaiana National Park, where samplings were done through entomological nets. Samplings were carried out every 15 days, during the flowering of the pepper, between January and May 2014, in the period from 8h to 16h. The collected *hymenoptera* were prepared and taken to the Laboratory for the subsequent identification and analysis of frequency. There were 299 individuals, totaling 44 species/ morphospecies, being 18 of bees belonging to the family Apidae and 26 of Aculeata wasps, belonging to the families Crabronidae, Mutillidae, Pompilidae, Scoliidae, Sphecidae and Vespidae. The communities of bees and wasps showed dissimilarity between the three properties, probably due to their location and the quality of the habitat. The analyzes indicated the dominance of some species such as *Exomalopsis analis* and *Augochloropsis* spp. The results obtained are essential for the identification of potential pollinators of this crop and for the development of works related to the interaction of native pollinator communities with regional agricultural crops.

Keywords: Aculeata wasps; agriculture; Apidae; pepper.

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Tiradentes (Unit), Rua Lagarto, 264, Centro – CEP 49010-390 – Aracaju, SE, Brasil.

² Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto de Biologia, Salvador, BA, Brasil.

³ Faculdade do Nordeste da Bahia (Faneb), Coronel João Sá, BA, Brasil.

⁴ Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: fmendesfontes@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O estudo da diversidade de insetos que estão associados às diversas culturas, sejam elas de importância agrícola ou ornamental, é fundamental para gerar informações sobre os contextos ecológicos e base para o manejo integrado de pragas, possibilitando o reconhecimento de insetos-praga, polinizadores e até mesmo bioindicadores de qualidade ambiental, de modo a contribuir para a compreensão sobre as inúmeras interações ecológicas existentes em um agroecossistema e para buscar torná-lo cada vez mais sustentável (GALLO *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2008).

Sabe-se que diversos cultivares são polinizados exclusivamente pelas abelhas e que cerca de 30% da produção dos alimentos é devida ao seu trabalho, sendo consideradas os maiores polinizadores do meio ambiente (KERR, 1997; KREMEN *et al.*, 2002; MICHENER, 2007), juntamente com as vespas, como foi evidenciado por Gullan & Cranston (2008) e Farache *et al.* (2009), em que as vespas *Eupristina verticillata*, *Bicyrtes angulata* e *Ammophila gracilis* estavam polinizando a espécie de figo *Ficus microcarpa* e a erva daninha *Waltheria americana*, respectivamente.

Apesar da importância desses insetos para a produção agrícola mundial e também para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico, vem sendo evidenciado um decréscimo no número de polinizadores em decorrência de diversas ações antrópicas, muitas das quais desfavoráveis para a população de polinizadores, como: desmatamento, fragmentação de hábitat, utilização de pesticidas, queimadas e exploração irracional dos produtos das colmeias (KERR *et al.*, 2001; LOPES *et al.*, 2005; FREITAS *et al.*, 2009).

O gênero *Capsicum* pertence à família Solanaceae, a qual apresenta flores hermafroditas e sistema de reprodução do tipo autofecundação. São conhecidas 22 espécies nativas, e o Brasil mostra uma grande diversidade genética nesse grupo, desde espécies domesticadas até espécies silvestres, ambas encontradas em todas as regiões do país (PAULUS *et al.*, 2014).

As pimentas do gênero *Capsicum* possuem uma importante participação no mercado do agronegócio brasileiro, pois diversas espécies são utilizadas das mais diversas formas, tais como na fabricação de temperos, molhos, geleias, na indústria farmacêutica, na ornamentação, além de compor uma importante parte do mercado de hortaliças frescas do Brasil (TOFANELLI *et al.*, 2003; BENTO *et al.*, 2007; PINHEIRO *et al.*, 2012).

Visto que não foi realizado nenhum levantamento de abelhas e vespas na cultura agrícola de pimenta no Parque Nacional Serra de Itabaiana (Sergipe) e no seu entorno e levando em consideração a relativa importância desses animais para a manutenção do equilíbrio ecossistêmico, ainda se fazem necessárias mais informações sobre a composição da fauna de abelhas e vespas que ocorrem na região.

Com base no exposto, este trabalho objetivou verificar e identificar a comunidade de abelhas e vespas nas culturas de *Capsicum annuum* var. *annuum* e formar uma coleção entomológica de referência para a cultura da região, visando determinar padrões de comunidade, além de traçar estratégias de uso racional da fauna apícola e de conservação das espécies da região em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em três propriedades onde há cultura de *Capsicum annuum* var. *annuum*, localizadas no entorno do Parque Nacional Serra de Itabaiana (10°25'15''S e 37°25'15''O), abrangendo o município de Areia Branca no estado de Sergipe (figura 1). A área total do parque compreende aproximadamente 7.966 ha, e o seu entorno consiste nos municípios de Areia Branca, Itabaiana, Laranjeiras, Itaporanga D'Ajuda e Campo do Brito (SOBRAL *et al.*, 2007).

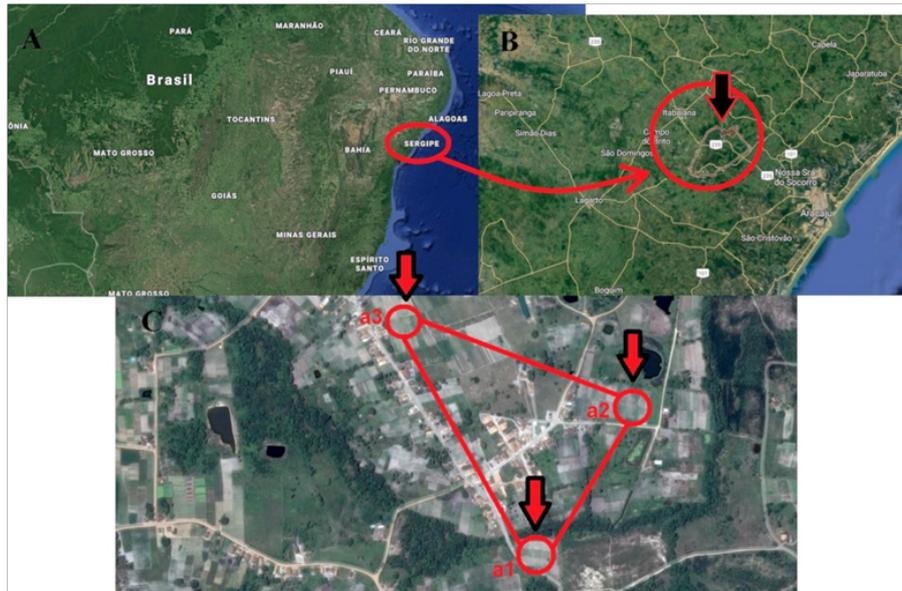


Figura 1 – A) Brasil, com destaque para o estado de Sergipe; B) Localização da área do município onde foram realizadas as coletas, com destaque para o Parque Nacional Serra de Itabaiana; C) Setas e círculos apontam as propriedades onde foram feitas as coletas. Fonte: Adaptado de Google Maps.

O Parque Nacional Serra de Itabaiana conserva remanescentes de caatinga e mata atlântica e é abrigo de diversas espécies endêmicas de vertebrados (SOBRAL *et al.*, 2007) e invertebrados (DIAS & BRESOVIT, 2004). Segundo a classificação de Köppen, o clima descrito para a região é subúmido ou tropical com verão seco (SOBRAL *et al.*, 2007; DANTAS & RIBEIRO, 2010).

As áreas de entorno onde foi feito o estudo encontram-se na localidade do Povoado do Junco, no município de Areia Branca. São elas: propriedade de Roberto (área 01) (10° 46' 42,6"S e 37° 22' 41,4"O), localizada na entrada do Povoado do Junco, sendo uma plantação exclusiva de pimenta, com área de $\approx 500 \text{ m}^2$, com influência antrópica direta; propriedade Marceta (área 02) (10° 47' 25,7"S e 37° 21' 57,1"O), situada na zona rural do Povoado do Junco, sendo uma plantação de mesma proporção da área 01 ($\approx 500 \text{ m}^2$) mas associada com outros cultivos, sem influência antrópica direta, com presença de vegetação próxima e açude; propriedade de João (área 03) (10° 47' 25,7"S e 37° 21' 57,1"O), locada no interior do Povoado do Junco, sendo uma plantação de pequena escala de pimenta ($\approx 350 \text{ m}^2$), associada com outros vegetais, com influência antrópica direta.

Realizaram-se as coletas quinzenalmente, durante a floração da pimenta, entre os meses de janeiro e março de 2014, das 8h às 16h, com busca ativa durante 50 minutos, seguida de intervalo para descanso e organização dos materiais de 10 minutos.

Os insetos foram capturados e sacrificados segundo a metodologia proposta por Almeida *et al.* (1998).

Os exemplares foram levados até o Instituto de Tecnologia e Pesquisa – Laboratório de Estudos Biológicos e Produtos Naturais (ITP-LBPN), localizado no município de Aracaju, onde foram mantidos em congelamento para evitar a sua degradação. Posteriormente, foram descongelados e montados. Após a montagem e a etiquetagem, colocaram-se os espécimes na estufa por no mínimo 24h, em temperatura controlada de 50°C ou até que a umidade fosse eliminada por completo.

As abelhas e vespas foram encaminhadas para serem identificadas por especialista da área, Prof. Dra. Favízia Freitas de Oliveira, coordenadora do Laboratório de Bionomia, Biogeografia e Sistemática de Insetos da Universidade Federal da Bahia (BIOSIS/UFBA).

Caracterizaram-se as comunidades de abelhas e vespas de acordo com o número de espécies, gêneros e famílias. A frequência dos indivíduos entre as áreas estudadas foi dada pelo número de indivíduos coletados por hora. Para a determinação do período de maior visitação, contou-se o número de espécimes coletados a cada intervalo. Analisou-se a diversidade entre as áreas pelo índice de Shannon-Wiener; a dominância foi estabelecida pelo Índice de Dominância de Simpson (D) e o quociente de similaridade foi dado pelo coeficiente de Jaccard, todos calculados por meio do software Past 1.93 (HAMMER *et al.*, 2001). Para comparar a riqueza dos indivíduos em amostras de

tamanhos diferentes, efetuou-se a análise de rarefação a partir da riqueza de abelhas em função da abundância comum entre áreas, utilizando também o software Past 1.93 (HAMMER *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram totalizados cinco dias de amostragem, com um esforço amostral de 2.000 minutos. Coletaram-se 299 indivíduos, totalizando 44 espécies/morfoespécies de Hymenoptera, sendo 18 espécies de abelhas pertencentes à família Apidae e 26 de vespas Aculeata, pertencentes às famílias Crabronidae, Mutillidae, Pompilidae, Scoliidae, Sphecidae e Vespidae (tabela 1).

Tabela 1 – Insetos da ordem Hymenoptera coletados nas culturas de *Capsicum annum* var. *annuum* nos meses de janeiro a março de 2014, entre 8 e 16h, em três propriedades no município de Areia Branca (SE).

FAMÍLIA/Tribo/Espécie	Localidade			Total
	Área01	Área02	Área03	
Abelhas				
APIDAE				
Apini				
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	13	10	1	24
Exomalopsini				
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i> Spinola, 1853	4	32	2	38
Xylocopini				
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i> (Olivier, 1789)	1			1
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i> Moure & Camargo, 1988		1		1
Euglossini				
<i>Euglossa (Glossura) carolina</i> (Nemésio, 2009)		1		1
<i>Euglossa cf. roubiki</i> (Nemésio, 2009)	2	1		3
Meliponini				
<i>Frieseomelitta doederleini</i> (Friese, 1900)	1			1
<i>Melipona (Michmelia) scutellaris</i> Latreille, 1811	1			1
<i>Trigona fuscipennis</i> Friese, 1900		1		1
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)		2		2
Augochlorini				
<i>Augochlora</i> sp. 1		4		4
<i>Augochloropsis</i> sp. 1	4	1	1	6
<i>Augochloropsis</i> sp. 2	1	3		4
<i>Augochloropsis</i> sp. 3	1	1	1	3
<i>Augochloropsis</i> sp. 4		1		1
<i>Augochloropsis</i> sp. 5		9		9
<i>Augochloropsis</i> sp. 6	10	13	8	31
<i>Augochloropsis</i> sp. 7	10	17	4	31
Total	48	97	17	162

continua...

Continuação da tabela 1

FAMÍLIA/Tribo/Espécie	Localidade			Total
	Área01	Área02	Área03	
Vespas aculeadas				
CRABRONIDAE				
Crabronidae sp. 2	1			1
Crabronidae sp. 3		1		1
Crabronidae sp. 4			4	4
Crabronidae sp. 5	1			1
Crabronidae sp. 7	3			3
Crabronidae sp. 9			1	1
MUTILLIDAE				
Mutillidae sp. 1	1	1		2
POMPILIDAE				
Pompilidae sp. 1	1			1
Pompilidae sp. 2	1			1
Pompilidae sp. 3	1			1
SCOLIIDAE				
Scoliidae sp. 1	6	1		7
Scoliidae sp. 2	10	5		15
SPHECIDAE				
Sphecidae sp. 1		1		1
Sphecidae sp. 2	2			2
VESPIDAE				
Vespidae sp. 1	4	2		6
Vespidae sp. 2	2			2
Vespidae sp. 3	1			1
Vespidae sp. 4		1		1
Vespidae sp. 5		3		3
Vespidae sp. 6	1			1
Vespidae sp. 7	1			1
Vespidae sp. 9	5	3		8
Vespidae sp. 10	14	13		27
Vespidae sp. 11		1		1
Vespidae sp. 12	7	3	6	16
Epiponini				
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille,1824)	7	21	1	29
Total	69	56	12	137
Total geral	117	153	29	299

Apesar da escassez de pesquisas sobre a cultura de pimenta (*Capsicum annum* var. *annuum*), existem alguns trabalhos que relatam a ocorrência de determinadas espécies de abelhas e vespas em culturas agrícolas pertencentes à família Solanaceae, como foi comprovado por Santos & Nascimento (2011). Tais autores, em trabalho realizado em culturas de tomate (*Solanum*), nas cidades de Itabaiana e Areia Branca (SE), coletaram um total de 101 indivíduos pertencentes à família

Apidae e 60 indivíduos pertencentes à família de vespas (não especificando as famílias). Alguns desses indivíduos eram morfologicamente semelhantes aos encontrados no presente estudo, fato observado durante o processo de sistematização das espécies. Somavilla & Köhler (2012), em uma pesquisa de preferência floral de vespas, registraram 73 espécies de vespas visitando culturas de Solanaceae.

Notou-se que algumas espécies visitaram mais frequentemente as culturas de *Capsicum annuum* var. *annuum*. Assim, *Exomalopsis* (*Exomalopsis*) *analis* Spinola, 1853 esteve presente durante todo o período, sendo frequente entre 9h e 14h; *Augochloropsis* sp. 7 das 8h às 13h; *Augochloropsis* sp. 6 das 9h às 14h; e *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 das 9h às 15h. As vespas que apresentaram maior atividade de visitação floral foram: *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), registrada no período das 9h às 15h; Vespidae sp. 12 entre 8h e 15h; Vespidae sp. 10 das 8h às 15h; e Scoliidae sp. 2 entre 9h e 15h.

O índice de Shannon-Wiener, evidenciado na tabela 2, mostrou que houve uma diferença estatística na diversidade de espécies entre as áreas 03 e 01 ($U = 515$; $p = < 0.0001$) e áreas 03 e 02 ($U = 559.5$; $p = 0.0003$).

Apesar de ter havido ocorrência de Hymenoptera nas três áreas, a cultura de pimenta presente na área 03 teve uma incidência menor em relação às outras áreas (01 e 02), por causa da aplicação diária de produtos químicos (fato percebido diretamente no campo no momento das coletas) para controle de pragas agrícolas. As aplicações podem ter interferido na qualidade ambiental, provocando a redução de visitantes florais e potenciais polinizadores.

Dorval *et al.* (2010) asseguram que, para obter uma considerável diversidade de espécies, o ambiente necessita estar em equilíbrio dinâmico. Portanto, a utilização de agrotóxicos pode estar diminuindo a diversidade local de visitantes florais. Kremen *et al.* (2002), Larsen *et al.* (2005) e Pinheiro & Freitas (2010) afirmam que produtos químicos reduzem a densidade populacional de muitos polinizadores a níveis que podem chegar a interromper os serviços de polinização.

Como se vê na tabela 2, o índice de Dominância (D) indicou que existe dominância entre as espécies. Sendo assim, elaborou-se um gráfico indicativo das seis espécies mais abundantes para cada uma das áreas (figura 2). O índice mostrou que as espécies que sobressaíram quanto à abundância nas três áreas foram: área 01 – Vespidae sp. 10, área 02 – *Exomalopsis analis* e área 03 – *Augochloropsis* sp. 6.

A alta dominância das espécies, verificada para as três áreas de estudo, pode contribuir para baixos índices de diversidade e de equitabilidade. Resultados semelhantes foram observados nos trabalhos de Garofalo *et al.* (1993) e Sofia & Suzuki (2004), realizados com comunidades de abelhas Euglossini, em que se notou que a alta dominância de uma espécie contribui para a queda dos índices de diversidade e de equitabilidade das comunidades.

De acordo com o índice de Jaccard, demonstrado na tabela 2, a área 02 teve menor similaridade de espécies em relação às áreas 01 e 03. As áreas 01 e 03 apresentaram maior similaridade entre espécies possivelmente pela proximidade entre as propriedades e por possuírem vegetação semelhante circundando o entorno das áreas, diferentemente da área 02. É possível que tal dissimilaridade entre a área 02 e as áreas 01 e 03 ocorra por causa do maior distanciamento da área 02 da zona antrópica e da diferenciação da vegetação circundante, mais bem preservada em relação às outras duas propriedades.

As curvas de rarefação, representadas pela figura 3, não atingiram a assíntota (df), indicando que o número de coletas não foi suficiente para amostrar todas as espécies possíveis para a região e que é necessário um maior número de amostragens nas culturas de *Capsicum annuum* var. *annuum*.

Tabela 2 – Índices ecológicos para os indivíduos de Hymenoptera coletados nas culturas de *Capsicum annum* var. *annuum* nos meses de janeiro a março de 2014, em três propriedades no município de Areia Branca (SE).

	Área 01	Área 02	Área 03
Riqueza (S)	30	28	10
Número de indivíduos	117	153	29
Dominância (D)	0.06626	0.1013	0.1677
Shannon-Wiener (H)	2.972	2.664	1.993
Jaccard (J)	0.8737	0.7995	0.8654

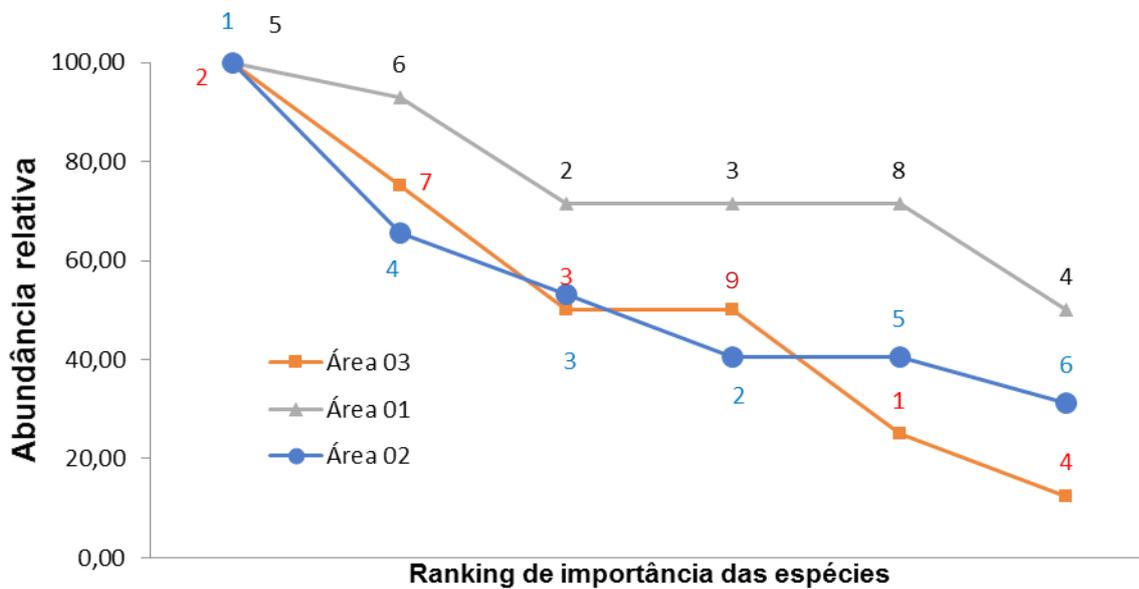


Figura 2 – Curva de importância das seis espécies mais abundantes para cada uma das áreas, município de Areia Branca (SE), com coleta nos meses de janeiro a março de 2014. 1) *Exomalopsis (Exomalopsis) analis* Spinola, 1853; 2) *Augochloropsis* sp. 6; 3) *Augochloropsis* sp.7; 4) *Brachygastra lecheguana* (Latreille,1824); 5) Vespidae sp. 10; 6) *Apis mellifera* Linnaeus, 1758; 7) Vespidae sp. 12; 8) Scoliidae sp. 2; 9) Crabronidae sp.

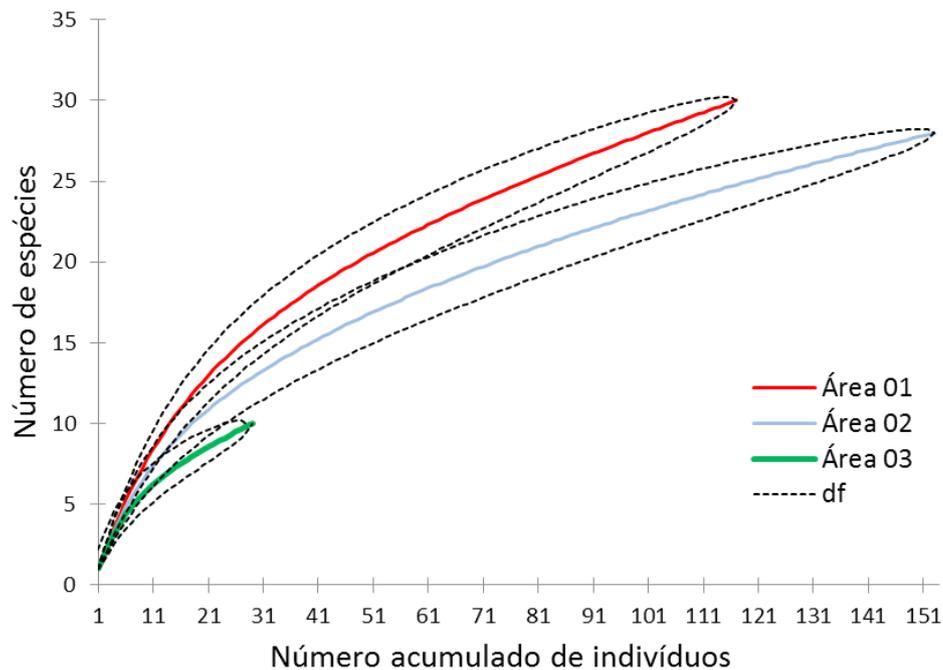


Figura 3 – Curva de rarefação de riqueza das espécies, com limites de confiança (df), comparando as coletas nas três áreas de cultura de *Capsicum annuum* var. *annuum*, município de Areia Branca (SE), com coleta nos meses de janeiro a março de 2014.

CONCLUSÃO

Verificou-se que 18 espécies de abelhas e 26 de vespas visitam com maior frequência as plantações de *Capsicum annuum* var. *annuum* durante o período das 8h às 16h. Entretanto as análises indicaram que pode existir um número ainda maior de abelhas e vespas visitando essa cultura.

A comunidade de abelhas e vespas encontradas nas três áreas apresentou uma dissimilaridade, possivelmente em virtude da localização das três áreas, as quais evidenciaram características diferentes quanto à sua fitofisionomia. As áreas 01 e 03 têm influência antrópica direta, já que ficam próximas à sede do povoado, e não possuem vegetação bem preservada, pois em todo o seu entorno há outras culturas agrícolas, tornando assim a paisagem homogênea e limitando a manutenção dos polinizadores nessas áreas. Além disso, na propriedade 03 observou-se, ao longo das coletas, a aplicação de agrotóxicos, que estão comprovadamente ligados ao declínio dos polinizadores. Já a área 02 fica locada na zona rural do povoado, circundada de diversas outras culturas agrícolas e também por remanescentes de mata, os quais tornam a paisagem mais heterogênea e possibilitam a nidificação dos polinizadores, além de haver um açude na área, o que dá provimento de água.

Os resultados obtidos neste trabalho, especialmente a identificação das espécies de insetos visitantes da cultura de *Capsicum annuum* var. *annuum*, constituem informações relevantes para o conhecimento dos polinizadores potenciais dessa cultura agrícola, bem como para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à interação das comunidades de polinizadores nativos em culturas agrícolas regionais, com vistas ao aumento da produtividade agrícola. Tal fato reforça a importância das espécies de abelhas nesse cenário, tais como *Exomalopsis analis* e *Augochloropsis* spp., como polinizadores potenciais de *Capsicum annuum* var. *annuum* no município de Areia Branca.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Profa. Dra. Katia Peres Gramacho e ao Dr. Frederico Machado Teixeira o suporte oferecido no trabalho prático e nos acessos bibliográficos; aos alunos e companheiros de jornada Alice Tamará, Edgar Rodrigues, Lucas Morais, André Luís, Camila Resende e Flavia Cunha o auxílio nas coletas e nos trabalhos laboratoriais; a todos os proprietários e funcionários das respectivas propriedades.

REFERÊNCIAS

- Almeida, L. M.; C. S. Ribeiro-Costa & L. M. Marinoni. Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos. Ribeirão Preto: Holos; 1998. 78 p.
- Bento, C. S.; C. P. Sudre; R. Rodrigues; E. M. Riva & M. G. Pereira. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. *Scientia Agraria*. 2007; 8(2): 149-156.
- Costa, L. V.; M. T. G. Lopes; R. Lopes & S. R. M. Alves. Polinização e fixação de frutos em *Capsicum chinense* Jacq. *Acta Amazonica*. 2008; 38(2): 361-364. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000200022>.
- Dantas, T. V. P. & A. S. Ribeiro. Caracterização da vegetação do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. *Biotemas*. 2010; 23(4): 9-18. doi: [10.5007/2175-7925.2010v23n4p9](https://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n4p9).
- Dias, S. C. & A. D. Brescovit. Microhabitat selection and co-occurrence of *Pachistopelma rufonigrum* Pocock (Araneae, Theraphosidae) and *Nothroctenus fuxico* sp. nov. (Araneae, Ctenidae) in tank bromeliads from Serra de Itabaiana, Sergipe, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 2004; 21(4): 789-796. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752004000400011>.
- Dorval, A.; O. P. Filho; R. A. T. M. Souza & M. N. Ferreira. Diversidade da entomofauna coletada com armadilhas luminosas na região noroeste do estado de Mato Grosso. *Multitemas*. 2010; 38: 121-143.
- Farache, F. H. A.; V. Tragante do Ó & R. A. S. Pereira. Nova ocorrência de vespas não-polinizadoras (Hymenoptera: Chalcidoidea) em sicônios de *Ficus microcarpa* no Brasil. *Neotropical Entomology*. 2009; 38(5): 683-685. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2009000500020>.
- Freitas, B. M.; V. L. Imperatriz-Fonseca; L. M. Medina; A. M. P. Kleinert; L. Galetto; G. Nates-Parra; J. Javier & G. Quezada-Euán. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie*. 2009; 40: 332-346. doi: [10.1051/apido/2009012](https://doi.org/10.1051/apido/2009012).
- Gallo, D.; O. Nakano; S. S. Neto; R. P. L. Carvalho; G. C. Baptista; E. B. Filho; J. R. P. Parra; R. A. Zucci; S. B. Alves; J. D. Vendramim; L. C. Marchini; J. R. S. Lopes & C. Omoto. *Entomologia Agrícola*. 10. ed. Piracicaba: FEALQ; 2002. 920 p.
- Garofalo, C. A.; E. Camillo; J. C. Serrano & J. M. M. Rêbello. Utilization of trap nest by Euglossini species (Hymenoptera: Apidae). *Revista Brasileira de Biologia*. 1993; 53: 177-187. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751998000300003>.
- Gullan, P. J. & P. S. Cranston. Desenvolvimento e ciclo de vida dos insetos. In: P. J. Gullan & P. S. Cranston. Os insetos: um resumo de entomologia. Londres: Roca; 2008. p. 123-153.
- Hammer, Ø.; D. A. T. Harper & P. D. Ryan. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*. 2001; 4(1): 1-9.
- Kerr, W. E. A importância da meliponicultura para o país. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*. 1997; 1(3): 42-44.
- Kerr, W. E.; G. A. Carvalho; A. C. Silva & M. G. P. Assis. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. *Mensagem Doce*. 2001; 6(12): 21-41.
- Kremen, C.; N. M. Williams & R. W. Thorp. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 2002; 99(26): 16812-16816.
- Larsen, T.; N. M. Williams & C. Kremen. Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. *Ecology Letters*. 2005; 8(5): 538-547. doi: [10.1111/j.1461-0248.2005.00749.x](https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00749.x).
- Lopes, M.; J. B. Ferreira & G. Santos. Abelhas-sem-ferrão: a biodiversidade invisível. *Agriculturas*. 2005; 2(4): 1-3.
- Michener, C. D. The bees of the world. Baltimore: The John Hopkins University Press; 2007. 972 p.
- Paulus, D.; R. Valmorbidia; A. Santin; E. Toffoli & E. Paulus. Crescimento, produção e qualidade de frutos de pimenta (*Capsicum annum*) em diferentes espaçamentos. *Horticultura Brasileira*. 2014; 33(1): 91-100. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100015>.

- Pinheiro, J. B.; G. B. Amaro & R. B. Pereira. Nematoides em pimentas do gênero *Capsicum*. Circular Técnica, 104. Brasília: Embrapa; 2012.
- Pinheiro, J. N. & B. M. Freitas. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre os polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. *Oecologia Australis*. 2010; 14(1): 266-281. doi: 10.4257/oeco.2010.1401.16.
- Santos, A. B. & F. S. Nascimento. Diversidade de visitantes florais e potenciais polinizadores de *Solanum lycopersicum* (Linnaeus) (Solanales: Solanaceae) em cultivos orgânicos e convencionais. *Neotropical Biology and Conservation*. 2011; 6(3): 162-169. doi: 10.4013/nbc.2011.63.03.
- Sobral, I. S.; R. K. O. Santana; L. J. Gomes; M. Costa; G. T. Ribeiro & J. R. Santos. Avaliação dos impactos ambientais no Parque Nacional Serra de Itabaiana – SE. *Caminhos de Geografia*. 2007; 8(24): 102-110.
- Sofia, S. H. & K. M. Suzuki. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no sul do Brasil. *Neotropical Entomology*. 2004; 33(6): 693-702. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2004000600006>.
- Somavilla, A. & A. Köhler. Preferência floral de vespas (Hymenoptera, Vespidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *EntomoBrasilis*. 2012; 5(1): 21-28. doi: 10.12741.
- Tofanelli, M. B. D.; J. E. Amaya-Robles; J. D. Rodrigues & E. O. Ono. O ácido giberélico na produção de frutos partenocárpicos de pimenta. *Horticultura Brasileira*. 2003; 2(1): 116-118. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362003000100024>.