

# EFICIÊNCIA POLINIZADORA DA ABELHA ARAPUÁ (*Trigona spinipes*) EM ABÓBORA (*Curcubita moschata* D. var. JACAREZINHO)

**Diogo de Barros Mota MÉLO (1); Breno Magalhães FREITAS (2); Abner BUARQUE (2); Ademar da Silva PAULINO (3) Mayra Higino dos Santos (4); Nayara Cristina Magalhães de SOUZA (5)**

(1) Instituto Federal de Alagoas, Rua 17 de Agosto, s/n, zona rural, CEP: 57120-000, e-mail: [diogozte@gmail.com](mailto:diogozte@gmail.com)

(2) Universidade Federal do Ceará, Avenida Mister Hall, s/n, Pici, CEP: 60.021-970 Fortaleza-CE, e-mail: [freitas@ufc.com](mailto:freitas@ufc.com)

(2) Instituto Federal de Alagoas, Rua 17 de Agosto, s/n, zona rural, CEP: 57120-000, e-mail:

[abnxbmm@yahoo.com.br](mailto:abnxbmm@yahoo.com.br)

(3) Instituto Federal de Alagoas, Rua 17 de Agosto, s/n, zona rural, CEP: 57120-000, e-mail:

[demadaonca@yahoo.com.br](mailto:demadaonca@yahoo.com.br)

(4) Instituto Federal de Alagoas, Rua 17 de Agosto, s/n, zona rural, CEP: 57120-000, e-mail:

[mayrahigino@hotmail.com](mailto:mayrahigino@hotmail.com)

(5) Instituto Federal de Alagoas, Rua 17 de Agosto, s/n, zona rural, CEP: 57120-000, e-mail:

[nanyinha\\_cms@hotmail.com](mailto:nanyinha_cms@hotmail.com)

## RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade estudar a eficiência polinizadora da *Trigona spinipes* em abóbora (*Cucurbita moschata* D. variedade jacarezinho). O estudo foi realizado no período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010, no setor de Olericultura do Campus Satuba do Instituto Federal de Alagoas. O plantio foi estabelecido, seguindo todos os tratos culturais para a condução da cultura e se encontrava consorciado com banana (*Musa acuminata*), possuindo 500 plantas. Para verificação da eficiência da *Trigona spinipes* foi verificada o estabelecimento de frutos após uma, duas, três e quatro visitas da abelha. As características dos frutos produzidos em função do tipo de tratamento foram analisadas por meio da Análise de Variância, através do Programa SISVAR (programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos), UFPA (2006), adotando-se nível de significância de 5%. Não houve diferença significativa do peso em relação ao número de visitas. Entretanto quanto maior o número de visitas, maior o número de sementes, a altura, e a circunferência equatorial e polar. Sendo que com três e quatro visitas não diferiam estatisticamente o número de semente e a altura. Já a circunferência equatorial e polar, não diferia após a segunda visita.

**Palavras-chave:** Polinização, Abelhas, *Trigona spinipes*, Eficiência Polinizadora, Abóbora.

## INTRODUÇÃO

Um dos grandes objetivos da agricultura moderna hoje em dia é sem dúvida a maximização da produção de alimentos. Entretanto, a grande diversidade de espécies agrícolas requer uma adequada diversidade de polinizadores (WESTERKAMP & GOTTSBERGER, 2000).

Segundo Couto (2002), para se garantir um aumento na produtividade de diferentes culturas é necessário analisar fatores restritivos de cada sistema de produção para poder controlá-los. Desta forma a polinização é o fator que mais influenciam a produtividade de diversas culturas.

Em ecossistemas naturais, as sugestões visuais de polinização insuficiente são mais sutis do que em sistemas agrícolas, mas as consequências podem ser tão severas como a extinção de uma planta, ou um declínio visível de animais que se alimentam de frutos e sementes, regeneração pobre da flora, erosão do solo e diminuição do volume de água (GEMMILL *et al.*, *in press*).

Os estudos que abordam as exigências para a polinização de culturas no Brasil e seus déficits ainda são escassos. Os poucos dados disponíveis se concentram em um número reduzido de culturas, tais como melão, café, maracujá, laranja, soja, algodão, caju e maçã (IMPERATRIZ-FONSECA, 2004). Porém, para cultura da abóbora existem poucos estudos referentes a aspectos da polinização.

O presente trabalho tem como finalidade estudar a eficiência da abelha *Trigona spinipes* sobre a qualidade dos frutos da abóbora.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A polinização é a transferência dos grãos de pólen desde as anteras das flores onde são produzidos, até sua deposição no estigma, que pode ser da mesma flor, de outra flor da mesma planta ou de outra planta da mesma espécie (WILLIAMS *et al.*, 1991).

Segundo Freitas (1995), este processo é necessário para que os grãos de pólen possam germinar no estigma da flor e fecundar os óvulos dando origem às sementes, assegurando a próxima geração de plantas daquela espécie.

Quando a polinização é feita pelo pólen da própria flor (necessariamente hermafrodita), tem-se a autogamia ou autopolinização. Entre flores da mesma planta, geitonogamia, e entre flores de diferentes plantas, alogamia ou polinização cruzada (de JONG *et al.*, 1993).

Muitos são os agentes polinizadores e os mesmos podem ser classificados em dois grupos: os abióticos (vento, água, gravidade) e os bióticos (insetos, aves, répteis e mamíferos) (FAO, 2004).

Muitas culturas agrícolas dependem da polinização entomófila (WILLIAMS *et al.*, 1991; SHEPHERD *et al.*, 2003). Segundo Nogueira-Couto *et al.*, 1990, os insetos são os mais eficientes agentes polinizadores, para a maioria das plantas, tanto pelo seu número na natureza quanto por sua melhor adaptação às muitas vezes complexa estruturas florais. Assim, muitas plantas de interesse econômico, que são cultivadas comercialmente, apresentam parcial ou total dependência da atuação dos insetos, sem os quais não ocorre a polinização e, conseqüentemente, a produção de frutos e de sementes.

As abelhas constituem o grupo de insetos polinizadores mais importantes, tanto número quanto em diversidade (BAWA *et al.*, 1985). Sendo considerados por Corbet *et al.*, (1991); Shipp *et al.*, (1994); Heard, (1999), em diversas culturas, como os insetos polinizadores mais importantes, constituindo o principal grupo de polinizadores de plantas de diversos ecossistemas (BAWA, 1990; NEFF & SIMPSON, 1993).

Roubik (1995) registrou cerca de 600 espécies de plantas cultivadas nos Trópicos onde as abelhas desempenham o papel de polinização. Segundo a FAO (2004), estima-se que, aproximadamente, 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de abelha, 19% por moscas, 6,5% por morcegos, 5% por vespas, 5% por besouros, 4% por pássaros e 4% por borboletas e mariposas.

Para Corbet *et al.* (1991), a importância destes insetos como polinizadores está relacionada além da sua dependência sobre as flores para obtenção de recursos alimentares, mas também ao seu comportamento de forrageamento e constância floral. As abelhas coletam néctar e pólen para alimentar sua prole e os outros insetos coletam para suprir suas necessidades individuais. Ainda, possuem habilidades de termoregulação e, algumas espécies, forrageiam mesmo em temperaturas baixas, o que geralmente as tornam melhores polinizadoras do que a maioria dos outros insetos.

No entanto, para o visitante se tornar eficiente alguns fatores podem influenciar, onde alguns fatores podem ser inerentes ao próprio inseto e outros dependentes da cultura a ser polinizada (SPEARS, 1983). Para Harder & Thomson (1989), os fatores relevantes relacionados à cultura são: a estrutura e morfologia da flor; a qualidade do néctar; horário e padrão de secreção do néctar ou liberação de pólen; viabilidade e longevidade do pólen; autocompatibilidade ou incompatibilidade do pólen do mesmo indivíduo, variedade ou cultivar; período de receptividade do estigma e vida útil dos óvulos.

Por outro lado, para ser classificada como polinizador eficiente de uma cultura agrícola, é preciso que o mesmo: apresente fidelidade àquela espécie vegetal; que seja atraído pelas flores da cultura; que possua tamanho e comportamentos adequados para remover pólen dos estames e depositá-los nos estigmas; que transportem em seu corpo grandes quantidades de pólen viável e compatível; que visite as flores quando os estigmas ainda apresentem boa receptividade e antes do início da degeneração dos óvulos (FREE, 1993; FREITAS & PAXTON, 1996; FREITAS, 1997). Então, nem todas as espécies vegetais são igualmente atrativas para todos os polinizadores, e nem todo visitante floral é eficiente na polinização de qualquer cultura agrícola (FREITAS, 1998a).

Para Freitas (2002), as abelhas, além de contribuir para o aumento da produtividade agrícola, também desempenham papel fundamental na polinização das plantas silvestres. No entanto, são necessárias mais informações sobre a importância que estes insetos têm para o aumento da produção agrícola e à manutenção do equilíbrio biológico (FREITAS, 1998b).

Entretanto, práticas agrícolas inapropriadas ameaçam várias espécies de abelhas nativas além de outros insetos (ROUBIK, 1989). Segundo O'Toole (1993), a perda de polinizadores poderia afetar a produção agrícola em proporções gigantescas, visto que 30% da alimentação humana vêm de plantas polinizadas por abelhas (McGREGOR, 1976).

A introdução de polinizadores suplementares vem sendo considerada como uma solução para garantir níveis de polinização adequados quando a quantidade de polinizador e/ou a espécie de polinizador existente não sejam adequados para atender os requerimentos de determinada cultura (FREITAS & IMPERATRIZ-FONSECA, 2005).

Para Kevan 1999, práticas de manejo de polinizadores poderão assegurar polinização adequada para diversas culturas agrícolas, garantido assim quantidades viáveis do polinizador nas áreas a serem polinizadas.

## DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O presente trabalho tem como objetivo principal obter informações sobre a eficiência de polinização da *Trigona spinipes* em abóbora (*Curcubita moschata* D. variedade jacarezinho), identificando a porcentagem de vingamento e a qualidade dos frutos, mostrando sua importância para cultura.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

O estudo foi realizado no período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010, no setor de Olericultura do Campus Satuba do Instituto Federal de Alagoas, município de Satuba (**Coordenadas:** 09°33'46" S 35°49'26" W) estado de Alagoas. O plantio de *Cucurbita moschata* D. var. Jacarezinho, foi estabelecido, seguindo todos os tratos culturais para a condução da cultura e se encontrava consorciado com banana (*Musa acuminata*). A área plantada possuía 0,3 hectares, com 500 plantas. Perto do plantio existia 2 fragmentos de mata nativa um a 200m de distância (com área de 0,3 hectares) e outro a 1000m de distância (com área de 1,5 hectare) do plantio, além de possuí diversas espécies vegetais circundantes e/ou entremeadas ao plantio, como banana, (*Musa acuminata*), acerola (*Malpighia glabra* L.), coco (*Cocos nucifera*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.), manga (*Mangifera indica*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), e espécies de vassourinha (*Borreira* spp), entre outras. A vegetação da região é herbácea (gramíneas) e arbustiva (poucas árvores e espaçadas). O clima é caracterizado por apresentar temperatura média anual de 25°C, índices pluviométricos anuais de 1600 a 1800 mm, com o período de maior precipitação entre os meses de junho a agosto, e umidade relativa do ar de 80%.

### Eficiência Polinizadora da *Trigona spinipes*

Verificou-se o estabelecimento de frutos após uma, duas, três e quatro visitas da abelha *Trigona spinipes*. Para isso, 80 flores pistiladas foram selecionadas ao acaso, protegidas na pré-antese, com sacos de poliéster, e desprotegidas após a antese para permitir as visitas. Após as visitas, as flores eram novamente protegidas, etiquetadas e o estabelecimento dos frutos avaliado.

### Análise estatística

As características dos frutos produzidos em função do tipo de tratamento foram analisadas por meio da Análise de Variância, através do Programa SISVAR (programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos), UFLA (2006), adotando-se nível de significância de 5%. (FERREIRA, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entretanto pelo grande número da abelha *Trigona spinipes*, foi possível obter dados sobre a porcentagem de vingamento e a eficiência deste inseto como agente polinizador (Tabela 1).

**Tabela 01** - Frutificação obtida após visitas de *Trigona spinipes* em flores de *Cucurbita moschata* D. var. jacarezinho na cidade de Satuba-AL.

<i>Eficiência em relação ao nº de visitas</i>	<i>N</i>	<i>Vingamento</i>	<i>Porcentagem (%)</i>
Uma	20	05	25 bc
Duas	20	06	30 bc
Três	20	07	35 b
Quatro	20	12	60 a

A baixa frutificação em flores visitadas uma, duas e três vezes por *T. spinipes*, quando comparada à frutificação obtida após quatro visitas e livre, pode estar associada a uma insuficiente carga de pólen nas operárias ou pelo hábito de removerem o pólen ou por ter visitado poucas flores masculinas antes de visitar as flores femininas.

Serra (2007), trabalhando com *C. moschata*, encontrou ausência de frutificação para *Trigona spinipes* visitando uma única vez flores de abóbora. No mesmo trabalho a autora relata que esta ausência está associada a uma carga de pólen insuficiente nas operárias, ou ao fato dessa espécie ter maior dificuldade para tocar o estigma das flores, devido ao seu pequeno tamanho corporal. A mesma ainda comenta outro fator muito relevante é que ao permitir a visita de apenas um indivíduo à flor, eliminou-se o comportamento de visita em grande número, que é um padrão de forrageamento característico desta espécie.

Por tanto, levando em consideração a este padrão característico de forrageamento a *T. spinipes*, pode ser sim considerada um eficiente polinizador em abóboras

O comportamento agressivo e monopolista (forrageando em grande número) da *Trigona spinipes*, observado neste trabalho, já tinha sido relatado (ALMEIDA & LAROCA, 1988; SAZIMA & SAZIMA, 1989; SERRA 2007). Este comportamento aumenta com o incremento na qualidade dos recursos alimentares, segundo Johnson & Hubbell (1974). Além disso, esta espécie de abelha possui vôo muito lento e mimetizam vespas e

abelhas agressivas que possuem acúleos desenvolvidos, como espécies de *Tetrapedia* e *Paratetrapedia* (KERR, 1951).

A polinização após uma única visita é dependente do número de flores masculinas visitadas pelas abelhas antes de visitarem uma flor pistilada. Como a área do plantio havia grande quantidade de recursos, aliado ao fato de que as flores estaminadas possuem pedúnculos longos e estão aproximadamente no mesmo nível que a parte superior das folhas e, as flores pistiladas possuem pedúnculos curtos e ficam sob as folhas, há mais chances de que as abelhas visitem primeiramente as flores mais visíveis (estaminadas), facilitando a polinização cruzada (FREE, 1993). Assim, ao ocorrer uma única visita à flor pistilada, a probabilidade dos polinizadores possuírem grãos de pólen aderidos nos seus corpos e promoverem frutificação aumenta.

**Tabela 02** - Características qualitativas dos frutos de *Cucurbita moschata* D. var. jacarezinho em função do números de visitas de *Trigona spinipes* realizado no município de Satuba - AL, adotando-se nível de significância de 5%.

<i>Variáveis</i>	<i>1 visita</i>	<i>2 visitas</i>	<i>3 visitas</i>	<i>4 visitas</i>
<b>Peso (kg)</b>	1.00 a	1.00 a	1.05 a	1.05 a
<b>Nº de sementes</b>	229.1 c	431.95 b	445.1 ab	456.05 a
<b>Altura (cm)</b>	10.95 b	11.00 b	12.95 ab	11.80 a
<b>Circunferência equatorial (cm)</b>	35.10 b	42.10 a	44.20 a	42.10 a
<b>Circunferência polar (cm)</b>	34.10 b	44.10 a	43.95 a	42.80 a

A comparação de médias é seguida em linhas horizontais

Não houve diferença significativa do peso em relação ao número de visitas. Entretanto quanto maior o número de visitas, maior o número de sementes e altura, não diferindo estatisticamente após a terceira visita. Em relação à circunferência, tanto equatorial como polar, já a partir da segunda visita não houve diferença significativa.

Jaycox et al. (1975) trabalhando com eficiência de *C. moschata* após 1, 4, 8 ou 12 visitas de *A. mellifera* e observaram que com o aumento no número de visitas a porcentagem de frutificação aumentou de 6,5 para 64,5%. Tepedino (1981) observou que uma única visita de *A. mellifera* às flores de *C. pepo* resultou em 22% de frutificação, e flores expostas a numerosas visitas tiveram, em média, 66% de frutificação. Nicodemo & Nogueira-Couto (2002) obtiveram para 2, 4, 8 e 16 visitas de *A. mellifera* em *C. maxima* 5, 5, 15 e 55% de frutificação, respectivamente. Alves (2000) relatou que a porcentagem de frutos estabelecidos em *C. pepo* é maior quando as flores recebem 8 e 12 visitas de abelhas (*A. mellifera*), com uma frutificação de 65 a 100%, respectivamente, não encontrando diferenças nos tratamentos em que as flores receberam 2 e 4 visitas, nas quais a porcentagem de frutos fixados foi de 50%.

Segundo Freitas e Paxton (1996), para ser classificado como polinizador de uma espécie vegetal, é preciso que o potencial polinizador seja: atraído pelas flores da cultura; que apresente fidelidade àquela espécie; que possua tamanho e comportamentos adequados para remover pólen dos estames e depositá-los nos estigmas, que transporte em seu corpo grande quantidade de pólen viável e compatível e que visite as flores quando os estigmas apresentam boa receptividade. Características e comportamentos observados pela *T. spinipes* neste trabalho.

Segundo Wien *et al.*, 1989, muitos produtores questionam sobre reduções na taxa de frutos estabelecidos na abóbora. A abóbora e outras cucurbitáceas, como a melancia e melão dependem das abelhas para a polinização. O baixo vingamento de frutos pode ser devido além da baixa quantidade de abelhas a algum estresse biótico como pragas e doenças ou abiótico, aqueles relacionado ao clima e solo que afeta a polinização das flores e/ou estabelecimento dos frutos. Outro possível fator restritivo na produção *Cucurbita* spp. e também de outras espécies vegetais cultiváveis ou nativas, é a redução das populações de polinizadores, devido a perda e fragmentação de habitats, degradação de habitats e utilização de pesticidas (SHEPHERD *et al.*, 2003).

A restauração e proteção do habitat dos seus polinizadores seria uma alternativa viável para solucionar o déficit de polinização de diversas espécies vegetais cultiváveis, garantindo condições de permanência dos mesmos (SERRA 2007).

Diante dos fatos observados, considera-se que há grande diversidade de polinizadores potenciais de *C. moschata* na região. A identificação, criação e preservação desses insetos são etapas importantes para garantir bons níveis de produção para esta cultura que obrigatoriamente necessita de vetores bióticos que assegurem sua polinização.

## CONCLUSÕES

O agente polinizador no município de Satuba-AL foi a *Trigona spinipes*;

A eficiência polinizadora da *Trigona spinipes* está associada ao grande número de abelhas visitando flores de abóbora e a características de comportamento ao visitar as flores masculinas e femininas;

Quanto mais visitas de polinizadores as flores femininas de abóbora receber maiores serão os resultados no número de frutificação e características do fruto;

## AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos a Direção Geral e ao Departamento de Produção, Pesquisa e Inovação Campus Satuba do Instituto Federal de Alagoas pelo total apoio para a realização deste trabalho.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. C. & LAROCA, S. 1988. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. *Acta Biológica Paranaense*. 17 (1, 2, 3, 4): 67-108.

ALVES, M. das G. V. 2000. Polinização por abelhas (*Apis mellifera* L.) e produção de pólen e néctar em abóbora (*Cucurbita pepo* L.). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 120p.

BAWA, K. S.; BULLOCK, S. H.; PERRY, D. R.; COVILLE, R. E. & GRAYUM, M. H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination mechanisms. *American Journal of Botany*. 72: 346-356.

BAWA, K. S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21: 399-422.



CORBET, S. A.; WILLIAMS, I. H. & OSBORNE, J. L. 1991. Bees and pollination of crops and wild flowers in the European Community. *Bee World*, 72 (2): 47-59.

de JONG, T. J. et al, Geitogonomy: The neglected side of selfing. *Trends e Ecology and Evolution*. v. 8, n. 9, p 321-325, 1993.

FAO. 2004. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – the international response. In: FREITAS, B. M. & PEREIRA, J. O. P. (eds). *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. 282p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium (Lavras)*, v. 6, p. 36-41, 2008.

FREE, J. B. 1993. *Insect pollination of crops*. 2ª ed. Academic Press, Londres. 684p.

FREITAS, B. M. The pollination efficiency of foraging bees on apple ( *malus domestica* B.) and cashew (*Anacardium occidentale* L.). 197p. 1995. Tese ( PhD em Abelhas e Polinização) – University of Wales. Cardiff, UK.

FREITAS, B. M. & PAXTON, R. J. 1996. The role of wind and insects in cashew (*Anacardium occidentale*) pollination in NE Brazil. *Journal of Agricultural Science*, 126: 319-326.

FREITAS, B. M. 1997. Number and distribution of cashew (*Anacardium occidentale*) pollen grains on the bodies of its pollinators, *Apis mellifera* and *Centris tarsata*. *Journal of Apiculture Research*, 36 (1): 15-22.

FREITAS, B. M. 1998a. Uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas. *Revista Mensagem Doce*, 46: 1-6.

FREITAS, B. M. 1998b. As abelhas e o aumento na produção agrícola. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1º, Fortaleza Anais..., Fortaleza, p. 385-389.

FREITAS, B. M. 2002. A polinização com abelhas: quando usar *Apis* ou meliponíneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14º, Campo Grande, Anais..., Campo Grande, p. 247-250.

FREITAS, B. M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2005. A importância econômica da polinização. *Revista Mensagem Doce*, 80: 44-46.

HARDER, L. D. & THOMSON, J. D. 1989. Evolutionary options for maximizing pollen dispersal of animal-pollinated plants. *American Naturalist*, 133: 323-344.

HEARD, T. A. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review Entomology*, 44: 183-206.

JOHNSON, L. K. & HUBBELL, S. P. 1974. Aggression and competition among stingless bees: field studies. *Ecology*, 55: 120-127.

JAYCOX, E. R.; GUYNN, G.; RHODES, A. M. & VANDERMARK, J. S. 1975. Observations on pumpkin pollination in Illinois. *American Bee Journal*, 115: 139-140.

KERR, W. E. 1951. Bases para o estudo da genética de populações dos Hymenoptera em geral e dos Apinae sociais em particular. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, 8: 219-354.

KEVAN, P. G. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 373-393.

McGREGOR, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crops plants. Washington, USDA. 411p.

NEFF, J. L. & SIMPSON, B. B. 1993. Bees, pollination system and plant diversity. In: LA SALLE, J. & GAULD, I. D. (eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB, International, London. p.143-167.

NICODEMO, D. & NOGUEIRA-COUTO, R. H. N. 2002. Biologia floral, insetos visitantes e o efeito das visitas das abelhas *Apis mellifera* nas flores de moranga (*Cucurbita maxima* Duch.) quanto a produção de frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14º, Campo Grande, Anais..., Campo Grande, p. 4.

O' TOOLE C. 1993. Diversity of native bees and agroecosystem. In: LA SALLE, J. & GAULD, I. D. (eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. CAB, International, London. p.169-196.

ROUBIK, D. W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge, University Press, USA. 514p.

ROUBIK, D. W. 1995. Pollination of cultivated plants in the Tropics. *FAO* 118: 1-197.

SAZIMA, I. & SAZIMA, M. 1989. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e consequências para polinização do maracujá (Passifloraceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 33 (1): 109-118.

SERRA, B. D. V. Polinização Entomófila de *Curcubita moschata* Poir em áreas agrícolas nos municípios de Viçosa e Paula Cândido, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa – MG. 58p.

SHEPHERD, M.; BUCHMANN, S. L.; VAUGHAN, M. & BLACK, S. H. 2003. Pollinator conservation handbook. The Xerces Society. Portland, Oregon. 145p.

SHIPP, J. L.; WHITFIELD, G. H. & PAPADOPOULOS, A. P. 1994. Effectiveness of the bumblebee, *Bombus impatiens* Cr. (Hymenoptera:Apidae), as a pollinator of greenhouse sweet pepper. *Scientia Horticulturae*, 57: 29-39.