



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**BIOLOGIA FLORAL DE DUAS ESPÉCIES ESCANDENTES DE
INTERESSE NO MANEJO DE ABELHAS PARA O
RECÔNCAVO DA BAHIA**

GABRIELA ANDRADE DE OLIVEIRA

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

FEVEREIRO - 2011

**BIOLOGIA FLORAL DE DUAS ESPÉCIES ESCANDENTES DE
INTERESSE NO MANEJO DE ABELHAS PARA O
RECÔNCAVO DA BAHIA**

GABRIELA ANDRADE DE OLIVEIRA

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008.

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Co-orientadora: Prof. Dra. Lidyanne Yuriko Saleme Aona

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

O48 Oliveira, Gabriela Andrade de.

Biologia floral de duas espécies escandentes de interesse para o manejo de abelhas no Recôncavo da Bahia / Gabriela Andrade de Oliveira. Cruz das Almas-BA, 2011.

53f.; il.

Orientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Abelhas. 2.Abelhas – Manejo – Flora apícola. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 638.14

A Deus dedico.

E ofereço a meus Pais, fonte inesgotável de Amor, Carinho e Perseverança.

" *A* vida é assim. O aprendizado é na prática, e a regra é simples: se não posso mudar os fatos, então deixo que os fatos me modifiquem. Quero o crescimento possível, a travessia que me é proposta; porque ficar parado e lamentando a vida que eu não quero, é um jeito de abandonar a vida que tanto desejo".

(Pe. Fábio de Melo)

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Jesus pelo dom da vida, imenso amor e infinita misericórdia me concedeu mais essa graça. “Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém”. (Rm.11. 36).

Aos meus pais Rafael Santana de Oliveira e Ester Argolo de Andrade Oliveira, pelo amor imensurável, por me concederem a vida e lutarem pelos meus sonhos como se fossem deles, me proporcionando tudo que não tiveram oportunidade de ter. Minha eterna gratidão a vocês. Amo vocês.

Aos meus irmãos Fabiana Oliveira e Fabricio Oliveira, pelo incentivo, amizade e amor.

Ao meu presente de Deus, meu Amor Adnailto Neves, pela compreensão, força nos momentos de desânimo, cuidado, amor e paciência.

Aos meus sobrinhos, tias, madrinha e primos, pelo afeto e carinho a mim oferecidos e por mim cultivados.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela oportunidade de crescimento profissional com o curso de graduação e pós-graduação.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho, a minha gratidão pela confiança que em mim depositou ao aceitar me orientar e compartilhar seus conhecimentos, pela amizade, paciência e pelas lições de vida que com certeza me ensinaram a subir mais um degrau em minha vida. Muito obrigada por marcar minha vida de forma positiva durante o período acadêmico. Serei eternamente grata a você “Calf”, você é um exemplo de vida.

A minha co-orientadora, amiga, meu anjo da guarda, Prof. Dra. Lidyanne Yuriko Saleme Aona, pelo companheirismo, bondade, amizade, disponibilidade, profissionalismo, ética e contribuição neste trabalho. Minha imensa gratidão Lidy,

você me ensinou muito mais que Biologia Floral, me ensinou a ser mais solidária e prestativa com esse seu jeito irmão de ser.

Ao grupo de pesquisa Insecta, pelo apoio e momentos de descontração, principalmente Andreia Nascimento, a minha gratidão pela ajuda prestada na morfometria e polinização e, sobretudo pelas palavras de incentivo e pelas provas de simpatia e amizade. A Rogério Marcos e Cerilene Machado pela amizade e apoio na execução desse trabalho.

A minha grande Amiga-irmã, Emanoela Aragão (minha sempre Pingão), pela amizade, presença constante, risos, distrações, conselhos, incentivo, apoio e força nos momentos difíceis da condução desse trabalho. Te amo minha Pingo.

À Dra. Maria Silvia Ferrucci e Dra. Vera Klein pela classificação de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum*.

A Carla de Lima pela ilustração das espécies estudadas.

A Profa. Meybe e o Prof. Rogério Ribas, pela amizade e análises estatísticas.

À CAPES externo pela concessão da bolsa.

A Thiala Silva, pela amizade e colaboração na execução desse trabalho.

Aos meus inesquecíveis Amigos-colegas-companheiros de curso, Mayana Matos, Cleiton Gonçalves e Elizabete Ramos, pelo carinho, palavras de incentivo e principalmente pela amizade e apoio nessa caminhada.

A todos que de uma forma ou de outra contribuíram para o êxito deste trabalho tão especial, gostaria de externar a minha gratidão. Que o Senhor Deus abençoe a cada um de vocês. MUITO OBRIGADA.

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO.....01

Capítulo 1

BIOLOGIA FLORAL DE *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl. (SAPINDACEAE) NO RECÔNCAVO DA BAHIA.....11

Capítulo 2

BIOLOGIA FLORAL DA *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (CUCURBITACEAE) NO RECÔNCAVO DA BAHIA 31

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....53

Biologia Floral de Duas Espécies Escandentes de Interesse no Manejo de Abelhas para o Recôncavo da Bahia

Autora: Gabriela Andrade de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

RESUMO: Esse trabalho teve por objetivo estudar aspecto da biologia floral de *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl. (Sapindaceae) e *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (Cucurbitaceae) no Recôncavo da Bahia e contribuir com informações sobre a flora apícola/meliponícola do Estado da Bahia. Os estudos foram realizados na Área Experimental do Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, nos anos de 2009 e 2010 durante o período de floração. Foram descritos a biologia floral, morfologia floral, insetos visitantes e testes de polinização de ambas as espécies. *C. corindum* apresentou floração e frutificação durante todo o ano, sendo suas flores diminutas, zigomorfas, esbranquiçadas, bissexuais. Os testes de autopolinização espontânea e de polinização natural mostraram que esta espécie é autoincompatível dependendo de polinizadores para sua reprodução. A produção diária de açúcares no néctar por flor de *C. corindum* foi em média de 2,35 µl. *C. tayuya* é uma planta monóica, ramificada, apresenta dicogamia do tipo protandria, suas flores são laterais ou terminais e pequenas de cor amarelo-esverdeadas, com período de floração bastante curto, porém intenso, durando em média 40 dias. A produção média diária de néctar por flor de *C. tayuya* foi de aproximadamente 2,37 µl nas flores femininas e 29,25 µl nas flores masculinas. Todos os visitantes florais observados em *C. corindum* e *C. tayuya* pertencem à classe Insecta, sendo *Melipona scutellaris* os mais frequentes, com 33,60% e 76,46%, respectivamente, sendo considerados os polinizadores efetivos destas espécies.

Palavras-Chave: Polinização; Flora apícola; Sapindaceae; Cucurbitaceae

Floral Biology of Two Scandent Species of importance for Beekeeping Management in the Recôncavo da Bahia region, Brazil.

Author: Gabriela Andrade de Oliveira

Advisor: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

ABSTRACT: This work had the objective to studying the floral biology of *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl. (Sapindaceae) and *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn (Cucurbitaceae), in the Recôncavo of Bahia region and obtain information about the beekeeping flora in the State of Bahia, Brazil. This work was performed in the experimental area of the Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos at the Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, during 2009 and 2010 blooming period of the year. Floral biology and morphology, visiting insects and pollination tests were described and performed for both species. *C. corindum* showed fructification and blooming during the whole year, with very small zigomorphous white flowers, that may be feminine or masculine. Spontaneous self-pollination and natural pollination tests showed that this is a self-incompatible species, depending on pollinating agents for reproduction. The mean value of nectar production was of 0,34 mg/ μ l. *C. tayuya* is a monoic, branched plant, had protandrous dicogamy, with lateral or terminal little flowers of yellow-greenish color, showing an intense but small flowering period lasting 40 days in average. All floral visitants observed in *C. corindum* and *C. tayuya* belongs to the Class Insecta, with *Melipona scutellaris* being the most frequent with 33,60% and 76,46%, of the visiting respectively, thus being considered the most effective pollinators of these species.

Key words: Pollination, Honey flora, Sapindaceae, Cucurbitaceae

INTRODUÇÃO

Na última década, a crise da polinização nos países temperados desencadeou um aumento no interesse pela conservação e pela procura de visitantes florais com potencial para uso como polinizadores (KEVAN e IMPERATRIZ-FONSECA, 2002).

Uma polinização eficiente está diretamente relacionada com a biologia floral e o comportamento da abelha. As flores desenvolveram ao longo dos anos, estratégias como odores, pétalas coloridas, e estruturas que facilitam o pouso, além de disponibilizarem néctar, pólen e óleos para atraírem os visitantes florais e garantirem a sua polinização (PERCIVAL, 1965; FREITAS, 1998). A introdução e manejo dos agentes polinizadores têm sido recomendados para assegurar os níveis de polinização das culturas. Nesse sentido, um aspecto importante em polinização é a identificação do agente polinizador mais eficiente para cada cultura agrícola (FREITAS, 1998).

Os insetos são responsáveis pela polinização de 86% da produção de todos os frutos, nozes e sementes cultivadas (FREE, 1993; FREITAS, 1995), através da polinização, sendo as abelhas consideradas os insetos polinizadores mais importantes das culturas ao redor do mundo (SHIPP et al. 1994).

As abelhas destacam-se como principais polinizadores por realizarem diariamente várias visitas às flores para obterem seus alimentos e, com isto, proporcionam a transferência do pólen de uma flor para outra, ou seja, a troca de gametas, promovendo a polinização cruzada (CORBET et al., 1991; FREE, 1993). Há uma tendência de supervalorizar a espécie *Apis mellifera* e considerá-la capaz de polinizar qualquer espécie vegetal, cultivada ou não. Normalmente, utiliza-se a abelha melífera em qualquer cultura, sem que seja do conhecimento do apicultor ou do agricultor da sua real eficiência como polinizadora daquela cultura em particular (FREITAS, 1998; KEVAN, 1999).

A utilização de abelhas para polinização de pomares é uma prática muito utilizada em países desenvolvidos e grandes produtores de frutos, como o Chile, a Espanha, Israel e os Estados Unidos da América (FREITAS, 1995; COUTO, 1998). No Canadá, os benefícios diretos ou indiretos e os produtos dos serviços de polinização realizados pelas abelhas foram estimados em 1,2 bilhões de dólares,

enquanto na Nova Zelândia, a polinização por abelhas melíferas foi estimada em 1,5 bilhões de dólares (FREITAS, 1995).

As abelhas utilizam vários recursos das plantas, como néctar para demanda energética e pólen para a protéica (VELTHUIS, 1997), resinas e ceras para construção do ninho, lipídios florais como alimento e construção do ninho, fragrâncias como atrativo para cópula e marcação de território (ROUBIK, 1992).

A grande maioria das abelhas é solitária, entretanto, há várias espécies de abelhas que possuem vida social (VELTHUIS, 1997). Dentre elas, estão os principais grupos de polinizadores como os bombíneos (mamangavas sociais), os apíneos (*A. mellifera*) e os meliponíneos, abelhas indígenas sem ferrão (KNOLL et al., 1994; SOUZA et al., 1994).

Devido ao uso excessivo de agrotóxicos, à fragmentação de habitats naturais, às queimadas dentre outras práticas têm levado à escassez de insetos polinizadores. Sendo as abelhas de grande importância para a polinização e indispensáveis para o aumento da produtividade agrícola, principalmente em relação às áreas de monocultivos, observa-se a grande importância da manutenção da polinização em áreas agrícolas. Se uma população de polinizadores efetivos e exclusivos de determinada espécie vegetal é suprimida, seja pelo impacto de agrotóxicos ou pela falta de locais de nidificação ou de recursos florais complementares num fragmento isolado, o sucesso reprodutivo e a manutenção da população vegetal que está na dependência desses polinizadores não serão mais garantidos (SCHLINDWEIN, 2000).

Levando-se em conta a importância das abelhas para a polinização das flores, uma solução seria à reconstituição de matas ciliares por meio do plantio de espécies nativas, realizando o levantamento das plantas apícolas locais e de sua multiplicação, além da implantação de apiários nas proximidades dessas áreas de matas (NILSON, 1987).

A criação racional de abelhas melíferas representa uma importante atividade sócio-econômica-ambiental, por possibilitar a melhoria da qualidade de vida dos agricultores, devido à exploração racional de seus produtos como: o mel, o pólen, a própolis, a geléia real e a cera (MODRO, 2006), ao aumento da produção agrícola, através do processo de polinização e também por contribuir para a manutenção, preservação e perpetuação de espécies vegetais (WILLIAMS e OSBORNE, 2002).

É extremamente importante conhecer e estudar plantas fornecedoras de pólen e/ou néctar para as abelhas. Muitas vezes, apicultores e meliponicultores fornecem informações nos conduzem estudar determinadas espécies que possam fornecer recursos tróficos e servir para manutenção das colônias em determinadas regiões. Um exemplo importante são as espécies do gênero *Serjania* que são consideradas importantes fontes nectaríferas por apicultores e meliponicultores do Estado da Bahia (BARTH, 1989; MORETI et al. 2007; SILVA, 2009).

Espécies têm sido relatadas por apicultores e meliponicultores como sendo bastante visitadas por abelhas na região do Recôncavo da Bahia são elas o *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl. (Sapindaceae) e *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn (Curcubitaceae).

O gênero *Cardiospermum* pertence à família Sapindaceae, que é representada por cerca de 140 gêneros e 1600 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais (FERRUCCI, 2009). Segundo Guarim-Neto et al. (2000), diversas espécies de Sapindaceae possuem importância econômica, a exemplo da *Paulinia cupana* Kunth, conhecida como guaraná, que é a espécie mais conhecida da família, devido à sua utilização como energético e na fabricação de refrigerantes. O hábito de crescimento varia entre árvores, arbustos e lianas. Possuem folhas alternas, compostas, trifoliadas e as flores são raramente hermafroditas (SOMNER, 2009). No Brasil, há registro de ocorrência da família Sapindaceae distribuídas em 24 gêneros nativos, além de outros sete gêneros introduzidos (SOUZA e LORENZI, 2005).

Existem muitas espécies de *Cardiospermum*, sendo cinco as mais conhecidas: *C. corindum*, *C. dissectum*, *C. grandiflorum* Swartz, *C. halicacabum* e *C. microcarpus*. Nas regiões do Recôncavo da Bahia e do Semi-árido Baiano é encontrada a espécie *C. corindum* f. *parviflorum*. Trata-se de uma planta trepadeira, cujas flores, folhas e sementes são usadas na medicina alternativa contra úlceras, segundo credences populares, pois estudos sobre esta espécie ainda são escassos.

A espécie *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl., conhecida como “balãozinho”, é uma planta anual, reproduz-se por sementes e sua germinação ocorre em fluxos durante a primavera e o verão, apresenta hábito trepador, suas gavinhas e ramos se enroscam em outras plantas ou obstáculos. Segundo Machado (1997), quando cortada acima do primeiro nó

cotiledonar, ocorre rebrota das plantas e essa regeneração se dá pelo desenvolvimento dos ramos axilares, em consequência da quebra da dominância apical.

O gênero *Cayaponia* possui 60 a 70 espécies distribuídas nos Neotrópicos, faz parte da família Cucurbitaceae que possui distribuição tropical e subtropical, incluindo cerca de 120 gêneros e 850 espécies com ocorrência de 30 gêneros e 200 espécies no Brasil, sendo que algumas delas são cultivadas com grande interesse comercial (WUNDERLIN, 1978; MABBERLEY, 2000; SOUSA & LORENZI, 2005). Pertencem à família Cucurbitaceae, a melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), maxixe (*Cucumis anguria*), pepino (*Cucumis sativus*), abrobrinha, abóbora ou jerimum (*Cucurbita pepo*), moranga (*Cucurbita maxima*), chuchu (*Sechium edule*), bucha (*Luffa aegyptica*), e o crua (*Sicana odorifera*) (SOUZA e LORENZI, 2005).

Trabalhos relacionados com a biologia floral dos gêneros *Cayaponia* e *Cardiospermum* ainda são insipientes e ações investigativas sobre aspectos da biologia floral dessas duas espécies escandentes se fazem necessárias para avaliar o seu real potencial apícola/meliponícola.

Considerando o relato dos criadores de abelhas do Recôncavo da Bahia e a importância da manutenção de espécies poliníferas e nectaríferas em áreas agrícolas para o sucesso do manejo de polinizadores, o presente trabalho teve como objetivos principais contribuir com informações sobre a flora apícola/meliponícola do estado da Bahia e avaliar a importância de espécies vegetais para uso em planos de manejo de abelhas, para a polinização de culturas e produção de mel no Recôncavo da Bahia.

Dessa forma, este trabalho foi estruturado em dois capítulos:

- Capítulo 1: Biologia Floral de *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl. No Recôncavo da Bahia. Teve como objetivo obter informações sobre a biologia floral de *C. corindum* f. *parviflorum*, fornecendo subsídios para o seu uso em programas de manejo de polinização e de ampliação e manejo de pasto apícola/meliponícola.
- Capítulo 2: Biologia Floral da *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn (Cucurbitaceae). Objetivou contribuir com informações sobre a flora

apícola/meliponícola do Estado da Bahia e avaliar a importância dessa espécie para uso em planos de manejo de abelhas e para polinização de culturas no Recôncavo da Bahia através de estudos de biologia floral e eficiência de polinização desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH, O.M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 226p.

CORBET, S.A; WILLIAMS, I.H.; OSBORNE, J.L.et al. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community. **Bee World**, v.72, n.2, p.47-59, 1991.

FERRUCCI, M.S. *Cardiospermum*. In: SHEPHERD, G.J.; WANDERLEY, M.G.L.; MELHEM, T.S.; GIULIETTI, A.M. (Eds). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Vol. 6**. São Paulo: Rima, 2009. p. 200-202.

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

FREITAS. B. M. **The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.)**. 1995. 197 f. Tese (PhD em Abelhas e Polinização). University of Wales, Reino Unido.

FREITAS, B. M. As abelhas e o aumento da produção agrícola. In: I CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SNPA. 1998. p. 385-389.

GUARIM-NETO, G.; SANTANA, S. R.; SILVA, J. V. B. da. Notas etnobotânicas de espécies de Sapindaceae Jussieu. **Acta Botânica Brasiliense**, v. 14, n. 3, p.327-334, 2000.

KEVAN, P. G. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002, 313 p.

KNOLL, F.R.N.; BEGO, L.R.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. As abelhas em áreas urbanas. In: PIRANI, J.R.; CORTOPASSILAURO, M. (Eds.). **Flores e abelhas em São Paulo**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1994. p. 31-42.

MABBERLEY, D.J. **The plant book**. 2 . ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 858p.

MACHADO, S. L. O. Efeito da época e intensidade de corte na regeneração adventícia do olho-de-pombo (*Cardiospermum halicacabum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, Caxambu. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 12.

MODRO, A. F. H. **Flora e caracterização polinífera para abelhas *Apis mellifera* L. na região de Viçosa, MG**. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MORETI, A. C. DE C. C., FONSECA, T. C. RODRIGUEZ, A. P. M. MONTEIRO-HARA, A. C. B. A. V.; BARTH, O. M. **Fabaceae Forrageiras de Interesse Apícola. Aspectos Botânicos e Polínicos**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2007, 98 p.

NILSSON, T. T. Vegetação de cerrado ótima opção de pasto apícola. **Apicultura no Brasil**, v. 4, n. 21, p. 7, 1987.

PERCIVAL, M. **Floral Biology**. Oxford: Pergamon Press, 1965. 243p.

ROUBIK, D. W. **Stingless bees: a guide to panamian and mesoamerican species and their nests (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae)**. **Insects of Panamá an Mesoamerican**. Inglaterra: Oxford University Press, 1992. p. 495-524,

SCHLINDWEIN, C. A. importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/USP, 2000. p.131-141.

SHIPP, J. L.; WHITEFIELD, G. H.; PAPADOPOULOS, A. P. Effectiveness of the bumble bee. *Bombus impatiens* Cr. (Hymenoptera: Apidae), as a pollinator of greenhouse sweet pepper. **Scientia Horticulturae**, v.57, p. 29 – 39. 1994.

SILVA, T.F. da P. **Biologia Floral e Aspectos Botânicos de *Serjania pernambucensis* Radlk (Sapindaceae)**. 2009. 97f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Bahia.

SOMNER, G.V. Sapindaceae. In: SHEPHERD, G.J.; WANDERLEY, M.G.L.; MELHEM, T.S.; GIULIETTI, A.M. (Eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Vol. 6**. Rima: São Paulo, 2009, p. 195-196.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora Brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SOUZA, V.C.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; SIMÃOBIANCHINI, R.; PIRANI, J.R.; AZOUBEL, M.L.; GUIBU, L.S.; GIANNINI, T.C. Plantas apícolas de São Paulo e arredores. In: PIRANI, J.R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. (Eds.). **Flores e abelhas em São Paulo**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1994. p. 43-67.

VELTHUIS, H. H.W. **Biologia das abelhas sem ferrão**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997. 33 p.

WILLIAMS, I. H.; OSBORNE, J. L. Bee behaviour and pollination ecology. In: **Plant and Invertebrate Ecology**. IACR – Annual Report, 2002.

WUNDERLIN, R.P. Cucurbitaceae. In: Woodson Jr., R.E. e Schery, R.W. (Eds.) **Flora do Panamá**. Missouri Botanical Garden. 1978. v. 65, n. 1, p. 285-366.

CAPÍTULO 1

BIOLOGIA FLORAL DE *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. ST.-HIL., A. JUSS. & CAMBESS.) RADKL. (SAPINDACEAE) NO RECÔNCAVO DA BAHIA ¹

¹ Manuscrito a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Australian Journal of Botany.

BIOLOGIA FLORAL DE *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. ST.-HIL., A. JUSS. & CAMBESS.) RADLK. (SAPINDACEAE) NO RECÔNCAVO DA BAHIA, BRASIL

RESUMO: *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* é um subarbusto escandente, encontrado geralmente na caatinga e campo rupestre, sendo frequente na Bahia. Considerando a sua importância para as abelhas como fonte de recursos florais, este trabalho teve como objetivo, obter informações sobre a sua biologia floral. Foram realizadas análises da morfologia floral e medições do volume e concentração do néctar desde a antese até o pré-senescimento das flores, além do levantamento dos visitantes florais. As flores desta Sapindaceae são esbranquiçadas, bissexuais, pequenas, florescem durante todo o ano e são polinífera/nectaríferas. A antese é diurna com abertura entre 05h30min e 06h nesse momento o pólen já encontra-se disponível. As flores que tiveram o néctar coletado ao longo da manhã produziram em média $2,44\mu\text{l} \pm 0,83$, mostrando um menor volume coletado ao longo da tarde $2,21\mu\text{l} \pm 0,58$ e de acordo com os resultados obtidos, notou-se que o néctar apresentou maior Brix° às 15h (35,90%) e menor às 09h (23,94%). A viabilidade polínica obteve média acima de 78% ao longo do dia. Os grãos de pólen foram classificados de acordo com o tamanho como muito grande, amb triangular, 3-colporados, sincolpados. Os testes de autopolinização espontânea e polinização natural mostraram que a espécie é autoincompatível, sendo fundamental a presença de polinizadores para o sucesso da reprodução. Todos os visitantes florais observados pertencem à classe Insecta, destacando-se a família Apidae (87,75%). Entre as espécies coletadas, *Melipona scutellaris* (33,60%) e *Apis mellifera* (31,60%) foram as mais abundantes. *C. corindum* apresenta potencial para uso em programa de manejo de abelhas, com características essenciais como frequência e abundância de florescimento e oferta de pólen e néctar para as abelhas durante todo o ano na região.

Palavra-Chave: Abelha, Flora apícola, Polinização, *Melipona scutellaris*

FLORAL BIOLOGY OF *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. ST.-HIL., A. JUSS. & CAMBESS.) RADLK. (SAPINDACEAE) IN THE RECONCAVO DA BAHIA REGION, BRAZIL.

ABSTRACT: *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum*, is an scandent subshrub found in the caatinga and rocky savanna, frequently observed in the State of bahia, Brazil. Considering its importance for bees as source of floral supplies, this work had the objective to obtain information about is floral biology of *C. corindum* f. *parviflorum*. Floral morphology analysis and evaluations of the nectar volume and concentration were performed from the anthesis to pre-senescence of flowers and floral visitants. Flowers are small, white colored, bisexual, polliniferous/nectariferous and flourish during the whole year. This species had diurnal anthesis with opening from 05:30 to 06:00, when the pollen was already available. Flowers with nectar collected during the morning had mean production of $2,44\mu\text{l} \pm 0,83$, showing less volume than afternoon collects, with a mean value of $2,21\mu\text{l} \pm 0,58$. It was also observed a higher nectar Brix° at 15h (35,90%) and lower at 09h (23,94%). Mean percentage of pollen viability was above 78% during the day. Pollen grains were classified according its size as very big, triangular amb, 3-colporated, sincolpated. Spontaneous self-pollination tests showed that this species is self-incompatible, thus the presence of pollinators is essential for the success of reproduction. All floral visitants observed belonged to the Class Insecta, with emphasis to the family Apidae (87,75%). Amongst the collected species, *Melipona scutellaris* (33,60%) and *Apis mellifera* (31,60%) were the most profuse. *Cardiospermum corindum* has potential for utilization in bees management program, holding essential characteristics as frequency and abundance in flowering as well as pollen and nectar offer for bees during the whole year in the region under study.

Key words: bee, beekeeping flora, pollination, *Melipona scutellaris*

INTRODUÇÃO

Na aplicação de técnicas de manejo para polinização é necessário conhecer com detalhe os insetos visitantes de uma cultura, o tipo de recursos florais que eles coletam, o horário e a duração da antese e a viabilidade dos grãos de pólen, caracterização do pólen, arranjo das flores e sua posição na planta, as quais frequentemente se relacionam à forma e ao comportamento do agente polinizadores. A relação entre plantas e seus visitantes se constituem em bons indicadores das relações entre plantas e polinizadores e dos sistemas de polinização das espécies vegetais (MORETI et al., 2005; FAEGRI e VAN DER PIJL, 1979; PROCTOR et al., 1996; WASER et al., 1996; MACHADO e LOPES, 2004).

O estudo de plantas fornecedoras de pólen e/ou néctar para as abelhas é de extrema importância, tanto para a alimentação e sustentabilidade da atividade apícola quanto para a manutenção das abelhas e o planejamento de programas de polinização de espécies econômicas. Segundo Castro (1994) e Alves e Carvalho (2002), as principais características para uma planta ser considerada melífera são: ser abundante na região, florescer copiosamente, de preferência por um período prolongado, e possuir néctar e/ou pólen acessíveis às abelhas.

Embora ainda sejam poucas as informações sobre as espécies de plantas apícolas no Brasil (SODRÉ, 2000), alguns estudos já foram realizados, por Silva (2009), Melo (2008), Barth (1989) e Moreti et al. (2007). A família Sapindaceae é importante fonte nectarífera para abelhas no Estado da Bahia, embora os estudos mais específicos ainda sejam escassos (SILVA, 2009). Além disso, é extremamente importante conhecer e estudar plantas fornecedoras de pólen e/ou néctar para as abelhas, uma vez que determinadas espécies podem fornecer recursos tróficos e servir para manutenção das colônias em determinadas regiões.

A família Sapindaceae é representada por cerca de 145 gêneros e 2000 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais, é constituída por representantes que se apresentam com diferentes formas de vida, englobando desde as trepadeiras, como nos gêneros *Serjania* e *Paullinia*, até as árvores, como nos gêneros *Talisia* e *Cupania* (FERRUCCI, 2009; GUARIM-NETO, 1994). No Brasil, há registro de ocorrência de 24 gêneros nativos, além de outros sete gêneros introduzidos (SOUZA e LORENZI, 2005; MACHADO et al. 1997). Segundo Guarim-

Neto et al. (2000), diversas espécies de Sapindaceae possuem importância econômica, medicinal, ornamental e artesanal, como *Paullinia cupana* Kunth, que é a espécie mais conhecida da família, devido à sua utilização como energético e na fabricação de refrigerantes.

Há relatos de gêneros apícolas como a *Serjania* (SILVA, 2009) e *Cardiospermum* pelos apicultores do Brasil. *Cardiospermum* é um gênero cosmopolita, com 14 espécies, sendo 10 delas de ocorrência na América do Sul (FERRUCCI, 2009). Nas regiões do Recôncavo da Bahia e do Semi-árido Baiano, é encontrada a espécie *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Radkl. Trata-se de um subarbusto escandente, cosmopolita, conhecido popularmente como “balãozinho”, geralmente encontrada em cercas. No Brasil, ocorre em todos os Estados e, geralmente está presente na caatinga e campo rupestre (FERRUCCI, 2009). A espécie apresenta floração e frutificação durante todo o ano. Suas flores, folhas e sementes são usadas na medicina alternativa contra úlceras, segundo crendices populares. As informações que se tem sobre esta espécie, ainda são escassos.

Existem relatos de apicultores e meliponicultores da Região do Recôncavo da Bahia afirmando que *C. corindum* f. *parviflorum* é bastante visitada por abelhas na região influenciando positivamente a produção dos sub-produtos das abelhas. Diversas espécies consideradas apícolas/meliponícolas, apenas são citadas em pesquisas como espécies visitadas por abelhas, mas não são feitos estudos mais detalhados, como a biologia floral, cujas informações podem contribuir em programas de polinização e de manejo de abelhas.

Considerando a sua importância apícola/meliponícola como fonte de recursos florais, este trabalho teve como objetivo, obter informações sobre a biologia floral de *C. corindum* f. *parviflorum* fornecendo subsídios para o seu uso em programas de manejo de polinização e de ampliação e manejo de pasto apícola/meliponícola.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O estudo foi realizado entre os meses de julho de 2009 e julho de 2010, durante o período de floração, na Área Experimental do Núcleo de Estudos dos Insetos do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade

Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), campus de Cruz das Almas, Bahia, localizado a 12° 40' 39" S e 39° 40' 23" W, a 220m de altitude. A temperatura média anual é de 24,5°C, a umidade relativa do ar é de 80% e a precipitação pluvial média é de 1.224mm. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é tropical quente úmido, AW a AM (ALMEIDA, 1999).

Morfologia e biologia floral

Os registros sobre morfologia e eventos florais de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* (horário de abertura, duração da antese, modificações sofridas ao longo da antese) foram realizados desde a fase de botão até a senescência da flor. A época e duração do florescimento também foram observadas ao longo do ano, o que permitiu determinar o período de florescimento e a duração deste para a espécie. O horário de antese foi observado em 15 inflorescências, nas quais cinco botões em pré-antese foram marcados na véspera da abertura. No dia seguinte foram feitas as observações a partir das 05h e anotando o horário da abertura das flores marcadas. Após sua antese, essas flores continuaram a serem observadas até a sua senescência para determinar a duração da antese.

Flores frescas foram escolhidas ao acaso e estocadas em álcool 70%. Estas flores foram utilizadas para ilustração e para medidas de partes florais utilizando um estereomicroscópio com câmera acoplada. As medidas das flores foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital, a partir da base do pedúnculo da flor até as anteras, e a medida das pétalas e sépalas, a partir da base da estrutura (n= 30).

A determinação do volume de néctar produzido pelas flores foi realizada a cada 2 horas em 10 flores ensacadas com sacos de papel em estágio de pré-antese, com o auxílio de uma seringa graduada com capacidade de 1 µL. No dia seguinte foi retirado o néctar total secretado pelas flores (DAFNI et al., 2005). A concentração de açúcar (equivalentes de sacarose) foi calculada a partir do volume e concentração de néctar, com o auxílio de refratômetro portátil (modelo RTA-50), convertendo o índice de refração utilizando-se a equação: $y = 0.00226 + (0.00937 x) + (0.0000585 x^2)$, sendo "x" o valor da concentração (i.e., a leitura do refratômetro) e "y" os miligramas (mg) de açúcar por microlitros (µl) de acordo com BOLTEN et al. (1979) e WOLF et al. (1979). Os mg totais de açúcar por flor foram calculados multiplicando os mg de açúcar por µl, obtidos na fórmula pelo volume de néctar correspondente à

flor coletada. Este dado foi transformado em quilocalorias (Kcal), multiplicando os mg totais de néctar por flor pelo fator 4,0 (GALETTO, 2002). Os dados relacionados à produção de néctar, Brix°, açúcares/ μ l, açúcares totais e Calorias, foram avaliados através da análise da variância, através do aplicativo software SISVAR 3.01, com comparação de médias pelo teste de Tukey. O delineamento utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC).

Processo de polinização

Para verificar a autocompatibilidade, 15 inflorescências de *C. corindum* f. *parviflorum* em pré-antese foram ensacadas com sacos de voil. Estes sacos foram mantidos até a senescência das inflorescências. Após esse período, os sacos foram retirados para verificar a formação de frutos a partir da autopolinização espontânea.

A taxa de polinização natural foi determinada avaliando a porcentagem de frutos formados em 15 inflorescências após 30 dias de exposição à ação de agentes naturais.

Viabilidade Polínica

Para o teste de viabilidade do pólen foram coletadas as anteras de 30 flores frescas previamente ensacadas, em estágio de antese e acondicionadas em recipientes individuais contendo Carmim acético a 1,2% (RADFORD et al., 1974). Posteriormente foram maceradas com gelatina glicerizada, montadas quatro lâminas e observadas com auxílio de microscópio óptico, sendo posteriormente contados os grãos de pólen viáveis e inviáveis em microscópio óptico com aumento de até 40x. Os índices médios com seus respectivos desvios padrão e coeficientes de variação foram calculados.

Morfometria do pólen

Botões florais foram coletados para a retirada dos grãos de pólen das anteras e a montagem das lâminas utilizando o método padrão de acetólise de Erdtman (1960). As lâminas foram depositadas na Palinoteca de Plantas Apícolas/Meliponícolas do Núcleo de Estudo dos Insetos do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB). Após a montagem das lâminas para microscopia, os grãos de pólen

foram fotomicrografados em vista polar, utilizando-se um microscópico Olympus (CH30) com uma câmera digital (Moticam 2300) acoplada. Todas as fotomicrografias foram retiradas com a objetiva de 1000x e 400x. Para as características morfológicas foram medidos 25 grãos de pólen para o cálculo da média aritmética, desvio padrão da média e intervalo de confiança a 95%. Para a espessura da exina foram utilizados 10 grãos de pólen em vista polar sendo calculada apenas a média aritmética. As descrições morfológicas foram baseadas em Barth e Melhem (1988) e Melhem et al. (2003).

Visitantes Florais

Visitantes florais foram determinados através de observação direta em campo, em um total de 180 horas de observação. Os horários das visitas foram registrados e o polinizador efetivo foi determinado com base na frequência de visitas. As observações foram feitas das 06h às 18h com duração de um minuto em cada flor (N=15). Todos os insetos visitantes foram coletados com auxílio de uma rede entomológica, sacrificados em câmara mortífera (frasco com acetato de etila), transferidos para recipientes individuais e posteriormente enviados para identificação por comparação com exemplares da Coleção Entomológica da UFRB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biologia floral e morfologia

As inflorescências de *C. corindum* f. *parviflorum* são tirsois, recemiformes, com (3)4 ou mais cincinos subverticilados. As flores são diminutas, zigomorfas, esbranquiçadas, bissexuais, não apresentando diferenças morfológicas aparentes (Fig. 1), medindo aproximadamente, $5,39 \pm 0,28\text{mm} \times 6,90 \pm 0,30 \text{ mm}$ (n=30), apresentam quatro sépalas persistentes levemente esverdeadas, sendo duas externas suborbiculares medindo $2,30 \pm 0,18\text{mm}$ e duas internas, obovadas com $4,30 \pm 0,21\text{mm}$, pétalas com quatro lobos nectaríferos com pétalas posteriores ovóides a suborbiculares e pétalas anteriores ausentes e um estaminódio de cor amarela, no centro da flor com aproximadamente $2,30\text{mm}$ ($X \pm DP = 2,30 \pm 0,18\text{mm}$), valores semelhantes aos encontrados por Ferruci (2009).

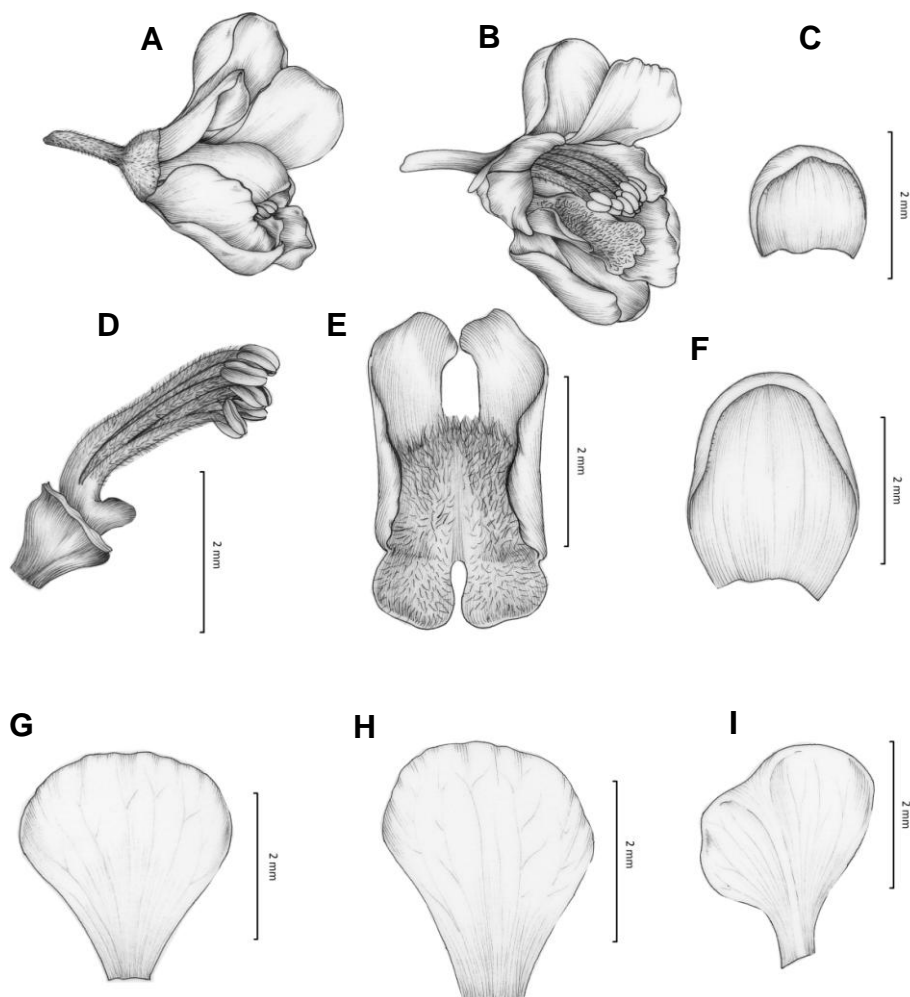


Fig. 1. Partes constituintes da flor de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum*: A. Flor em pré-antese. B. Flor totalmente aberta. C. Sépala externa. D. Androceu e gineceu atrofiado de uma flor masculina. E. Estaminódio. F. Sépala interna. G. Pétala. H. Pétala. I. Pétala.

Após a antese, a amarelada do estaminódio fica cada vez mais intensa, tornando-se amarelo-alaranjado ao longo do dia. Além disso, as flores masculinas apresentam 8 estames com tamanhos distintos e flores femininas possuem ovários trígonos com tricomas glandulares.

Os frutos são do tipo cápsulas infladas medindo em média 4,8 x 2,7cm, de cor esverdeada com manchas avermelhadas quando imaturos, castanho-avermelhados quando maduros e apresentam uma semente por lóculo. As sementes são esféricas esverdeadas e negras quando secas, arilo seco, medindo $3,6 \pm 0,3$ mm de diâmetro.

A antese é diurna, com início entre 05h30min e 06h, a partir desse momento os visitantes iniciam a coleta dos recursos florais. As flores mostram-se totalmente abertas às 08h. A partir das 12h inicia-se o processo de senescência floral, caracterizado pelo fechamento e leve escurecimento da corola com um tom lilás, o qual vai ficando cada vez mais concentrado com o passar do tempo até cair a corola (Fig. 2). As flores duraram apenas 24 horas.

As flores apresentam odor levemente adocicado mais intenso logo ao amanhecer, característica esta que, segundo Faegri e Pijl (1979), enquadraram essa espécie na síndrome da melitofilia, sendo esta nectarífera e polinífera. O aroma floral pode ter duas funções específicas: sinalizar o período onde a quantidade máxima de néctar está disponível pela liberação máxima do odor e indiretamente indicar que a flor está receptiva, o que estimula o polinizador a realizar seu trabalho (ROBACKER, 1998).



Fig. 2. Aspecto da flor de *Cardiospermum corindum* L. f. *parviflorum*: A. Flores em antese; B. Flores em senescência. Escala: 5 mm (Foto: Acervo Insecta).

O fato das flores estarem agrupadas nas inflorescências pode aumentar a atração de polinizadores através do aumento do *display* floral, além de poder funcionar como plataformas de pouso para os visitantes (PROCTOR et al., 1996).

Néctar

O nectário floral está localizado na base do ovário e o néctar secretado é acumulado numa câmara nectarífera, apresentando-se como uma gotícula. Nos quatro horários avaliados, os sólidos solúveis totais (STT / Brix°) encontrados nos nectários florais de *C. corindum* f. *parviflorum* apresentou variação significativa, com

uma média de 30,82% Brix°. Houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. A produção de néctar diária por flor foi em média de 2,35 μ l, sendo que pela manhã a produção foi maior, com maior quantidade de produção de néctar às 11h, diminuindo ao longo do dia (Fig. 3).

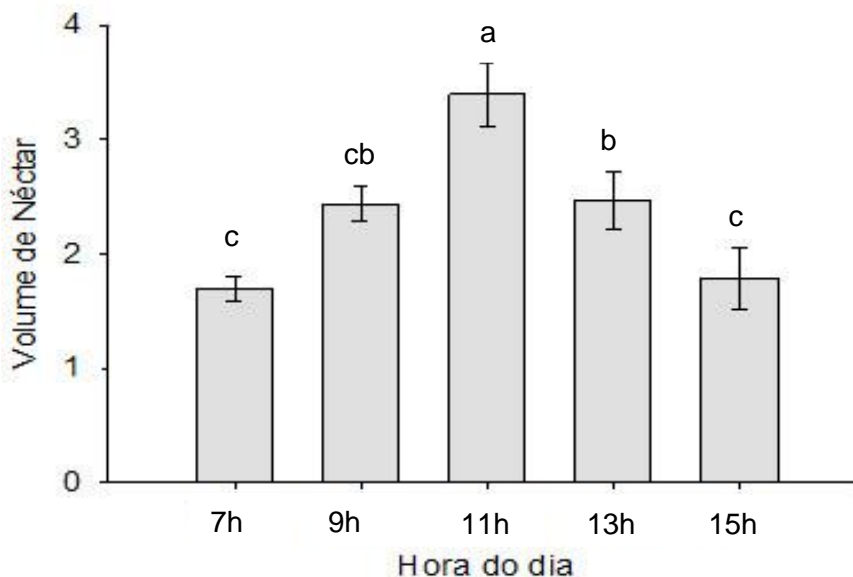


Fig. 3. Médias do volume de néctar (μ l) nas flores (n= 10) de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* em diferentes horários do dia (2009/2010). As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

O maior volume de néctar às 11h pode estar relacionado com a proteção do saco de papel, pois dessa forma nenhum inseto pôde retirá-lo e este foi se acumulando. No entanto, após esse horário o volume reduziu, o que pode ser explicado, devido ao aumento da temperatura, fazendo com que ele evaporasse e assim ficando mais concentrado a partir desse horário.

As flores que tiveram o néctar coletado ao longo da manhã produziram em média $2,44\mu\text{l} \pm 0,83$ (n= 30), tendo menor volume o coletado ao longo da tarde $2,21\mu\text{l} \pm 0,58$ (n=20). Através do teste Tukey identificou-se que o Brix° determinado das 13h e 15h foi igual entre si e superior aos demais horários (Fig. 4).

O néctar apresentou maior Brix° às 15h (35,90%) e menor às 09h (23,94%) (n=10). O aumento da concentração do Brix° no período da tarde pode ser explicado devido ao aumento da temperatura a partir das 11h. Isso faz com que a água contida no néctar evapore e conseqüentemente este fique mais concentrado.

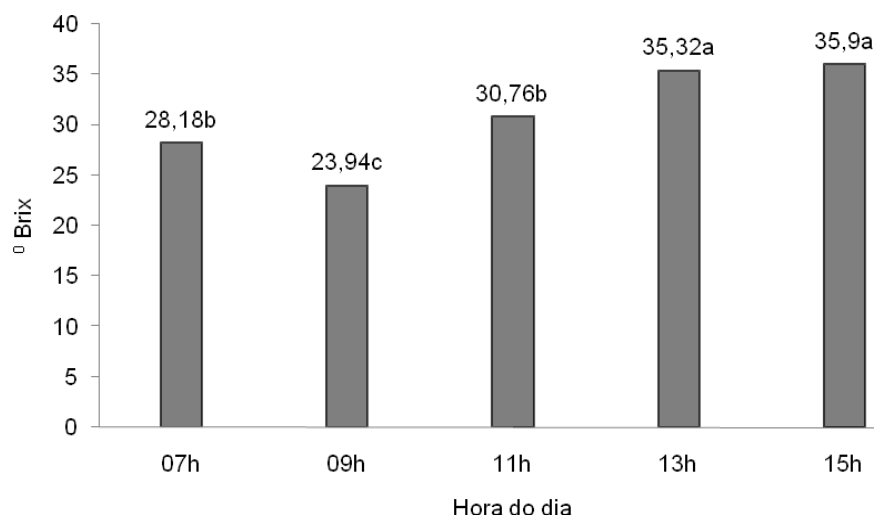


Fig. 4. Média do °Brix de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* ao longo do dia (2009/2010). As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

A média de açúcares no néctar das flores de *C. corindum* foi de 0,34 mg/μl, apresentando diferença significativa nos horários em estudo. Os horários de coleta que apresentaram maior quantidade de açúcares foram os mais quentes do dia às 13:00 e 15h e às 09h foi encontrado uma menor concentração de açúcares nas flores de *C. corindum* f. *parviflorum* (Fig. 5).

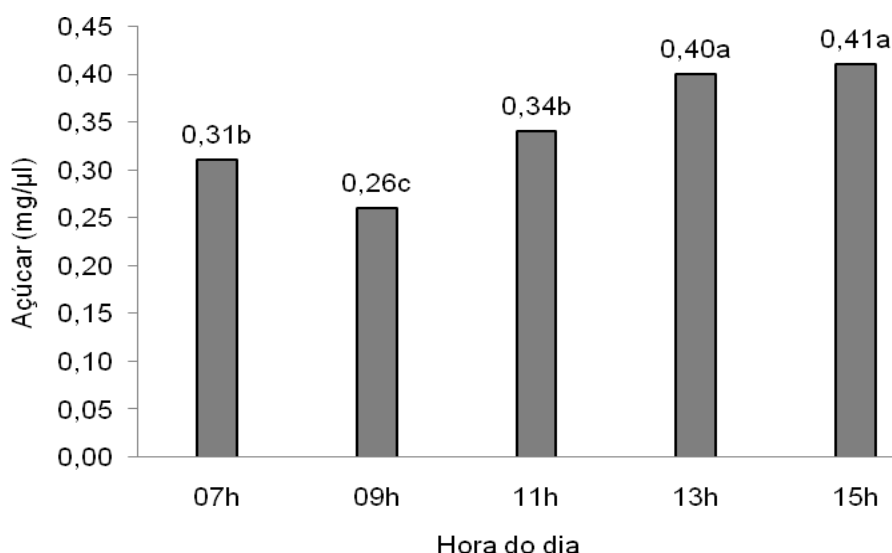


Fig. 5. Média de açúcares (mg/μl) no néctar das flores (n= 10) de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum*: 2009/2010. As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

Ao realizar o teste Tukey identificou-se que as calorias do néctar coletado às 11h e 13h foram iguais entre si e superiores aos demais horários (Fig. 6.). As calorias, açúcares totais e volume de néctar são parâmetros relevantes para a planta, sendo que a concentração do néctar serve de atrativo para os polinizadores, e a disponibilidade de flores contribui para mantê-los na área desejada.

A floração ocorreu durante todo o ano, sendo mais concentrado no período de agosto a novembro. Nos meses de dezembro a fevereiro a floração foi visivelmente menor, isso pode estar relacionado com a ausência de precipitação pluviométrica e a temperatura elevada. Nos meses de março a julho o fluxo de floração ainda estava baixo e a renovação de ramos e folhas foram maiores.

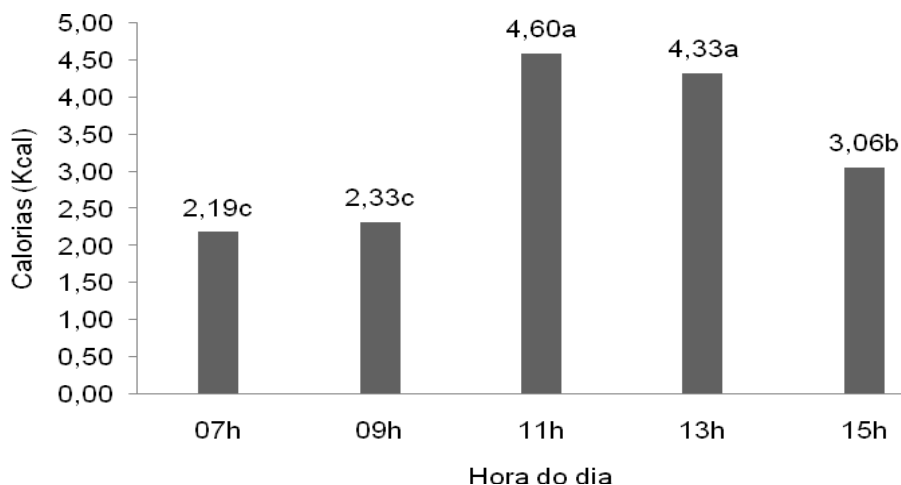


Fig. 6. Média de Calorias (Kcal) no néctar das flores (n= 10) de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* em diferentes horários do dia: 2009/2010.

De acordo com Freitas (1991), a distribuição das floradas no tempo possibilita um fluxo contínuo de pólen e néctar ao longo do ano. A frutificação ocorreu durante todo período que havia presença de flor.

Viabilidade Polínica

A viabilidade polínica de *C. corindum* f. *parviflorum* obteve média acima de 78% durante todo o período do dia (Fig. 7), o que foi observado com a mudança de coloração dos grãos de pólen (Fig. 8), semelhante ao encontrado por Silva (2009) em *Serjania pernabuseensis* (80%).

Judd et al. (1999) observaram que a viabilidade dos grãos de pólen pode ser alterada com a variação da umidade e temperatura do ambiente, e pode ser testada por meio da capacidade de germinação, por atividade enzimática e pela presença de citoplasma. A variação na viabilidade polínica pode ser própria da espécie, a exemplo de algumas gramíneas que podem apresentar viabilidade de minutos ou horas, enquanto grãos de pólen de outras podem permanecer viáveis por vários anos se armazenados adequadamente (BUENO e CAVALCANTE, 2001).

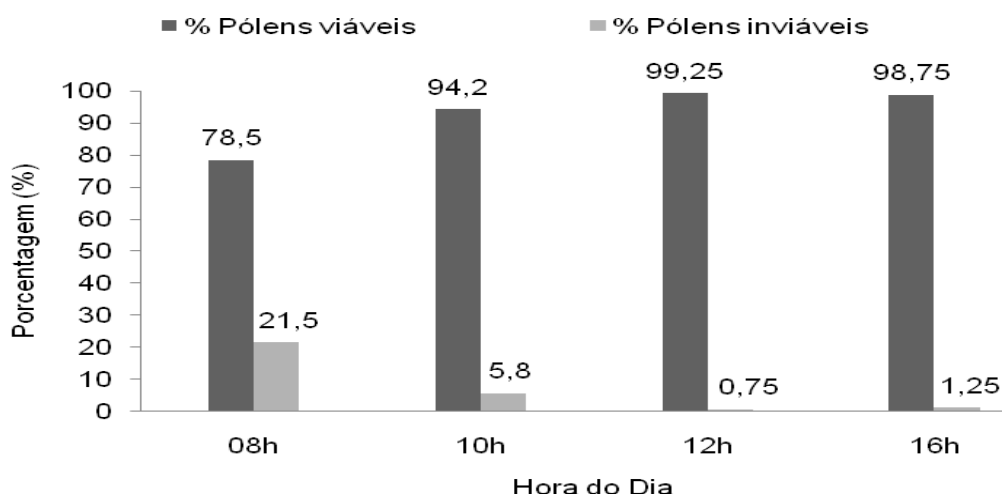


Fig. 7. Média da Viabilidade polínica (%) em *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* ao longo do dia.

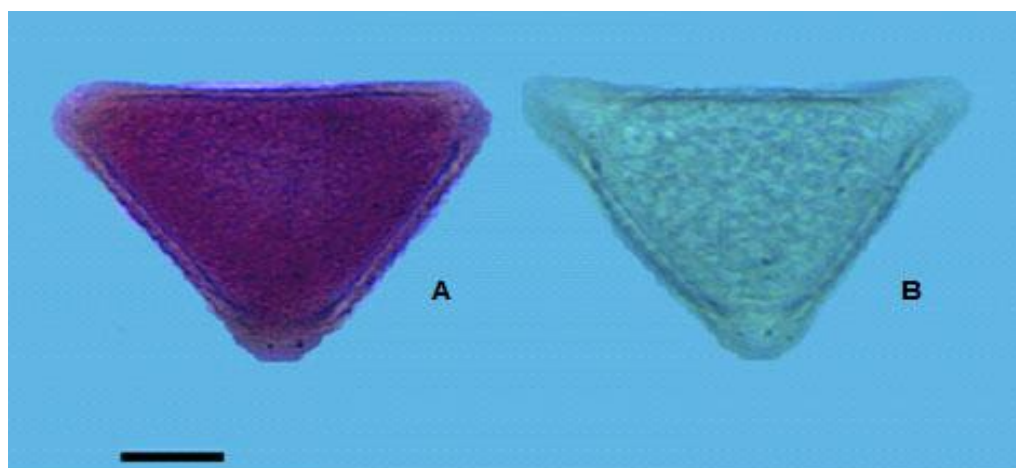


Fig. 8. Fotomicrografia do grão de pólen de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* (1000x), após o teste de viabilidade polínica: A - grão de pólen viável; B - grão de pólen inviável. Posição: Vista Polar; Escala: 10mm. (Fotomicrografia: Acervo Insecta).

Os resultados obtidos, quando submetidos ao teste da ANOVA a 5% de probabilidade, demonstraram que houve diferenças significativas na viabilidade polínica em função dos horários observados ($F > 0,05$), sugerindo que a viabilidade polínica é variável ($CV = 7,51\%$).

Teste de polinização

O teste de autopolinização espontânea ($N=15$) mostrou ausência de formação de frutos, o que indica que esta espécie é autoincompatível. Segundo Machado e Lopes (2006), algumas espécies vegetais são autoincompatíveis e dependem de polinizadores para a sua fecundação. Dessa forma, a presença dos polinizadores é fundamental para o sucesso da reprodução de *C. corindum* f. *parviflorum*.

Em relação aos testes de polinização natural, verificou-se que houve formação de frutos nas inflorescências expostas a visitação, demonstrando a importância dos insetos polinizadores para reprodução de *C. corindum* f. *parviflorum*.

Descrição Morfopolínica

Devido aos grãos de pólen de *C. corindum* f. *parviflorum* serem achatados nos pólos, as medidas polínicas foram tomadas em vista polar. A descrição morfológica desses grãos de pólen foi: *amb* triangular, 3-colporados, sincolpados, o diâmetro equatorial em vista polar (DEVP) = $123,6 \pm 5,81 \mu\text{m}$, espessura de exina = $2,48 \mu\text{m}$ e tamanho muito grande (Fig. 9).

Silva et al. (2010) relatam que a família Sapindaceae é euripolínica com grãos de pólen oblatos ou peroblátos de contorno biconvexo, plano convexo ou plano côncavo-convexo, isopolares ou heteropolares, radial, 3-colporados ou porados, colpos longos âmbito circular, subtriangular a triangular e exina perfurada reticulada ou rugulada.

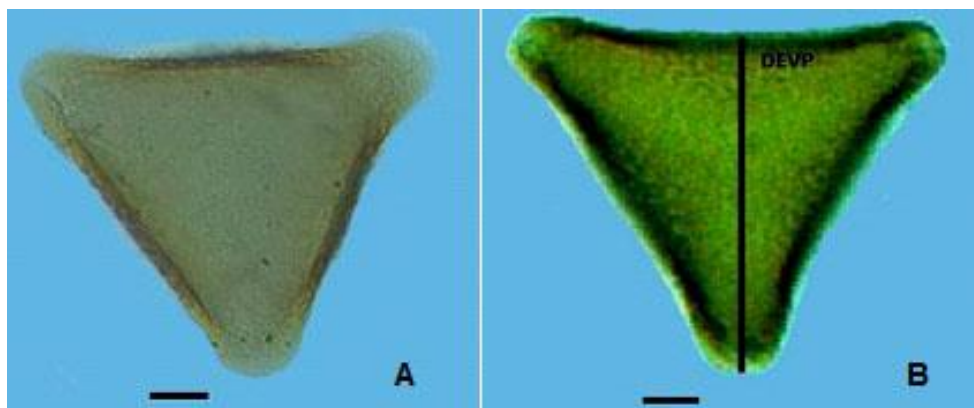


Fig. 9. Fotomicrografia do grão de pólen de *Cardiospermum corindum* em vista polar: A - (1000x) e B - (400x). Escala = 10 μ m. (Fotomicrografia: Acervo Insecta/UFRB).

A aplicação da palinologia na apicultura possibilita inferir sobre a origem floral do mel ou do pólen apícola, obter informações sobre aspectos da biologia das abelhas, biologia floral e ecologia da polinização (CHIARI et al., 2005, TERADA et al., 2005, MACHADO e CARVALHO, 2006).

Visitantes florais

Um total de 180 horas de observações constatou que todos os visitantes florais do *C. corindum* pertencem à classe Insecta. Foram registradas 2.107 visitas de insetos, representados por 15 espécies, 6 famílias e 3 ordens, sendo da ordem Hymenoptera os visitantes florais mais frequentes (Tabela 1). A família Apidae compreendeu os visitantes florais mais observados visitando as flores de *C. corindum*, perfazendo 87,75% das visitas. Entre as espécies coletadas, *Melipona scutellaris* e *Apis mellifera* foram as mais abundantes, com frequência de 33,60% e 31,60% visitantes, respectivamente. Ressalta-se que a proximidade de um apiário/meliponário da área experimental pode estar relacionado com a frequência elevada da visita de espécies.

A *Trigona* sp., *M. quadrifasciata*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Polybia ignobilis*, Syrphidae sp., *Augochloropis* sp., Hesperidae sp. e Formicidae sp foram observadas, em menor frequência.

Tabela 2. Insetos visitantes das flores de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum*: 2009-2010.

Ordem	Família	Espécie	Número de indivíduos	Frequência Relativa (%)
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	666	31,60
		<i>Melipona scutellaris</i>	708	33,60
		<i>Melipona quadrifasciata</i>	36	1,70
		<i>Trigona</i> sp.	337	16,0
		<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	90	4,30
	Vespidae	<i>Augochloropsis</i> sp.	12	0,57
		<i>Polybia ignobilis</i>	110	5,22
		<i>P. sericea</i>	1	0,05
		<i>P. paulista</i>	2	0,10
		Formicidae	sp.	91
Diptera	Syrphidae	sp.	13	0,61
Lepidoptera	Hesperiidae	sp.	41	1,94
Total:			2.107	100

As atividades das abelhas foram iniciadas por volta das 06h30min, intensificando ao longo da manhã, tendo seu período de maior atividade entre 7h e 11h (Figura 10), coincidindo com os horários de maior disponibilidade de néctar como visto na figura 3. A partir das 11h as visitas diminuem, embora tenham sido observados visitantes nas flores até o entardecer. O comportamento das abelhas na flor foi semelhante, isto é, elas pousam nas sépalas, caminham sobre a flor e coletam pólen e néctar, em seguida elas voam em direção a outras flores e agem da mesma forma.

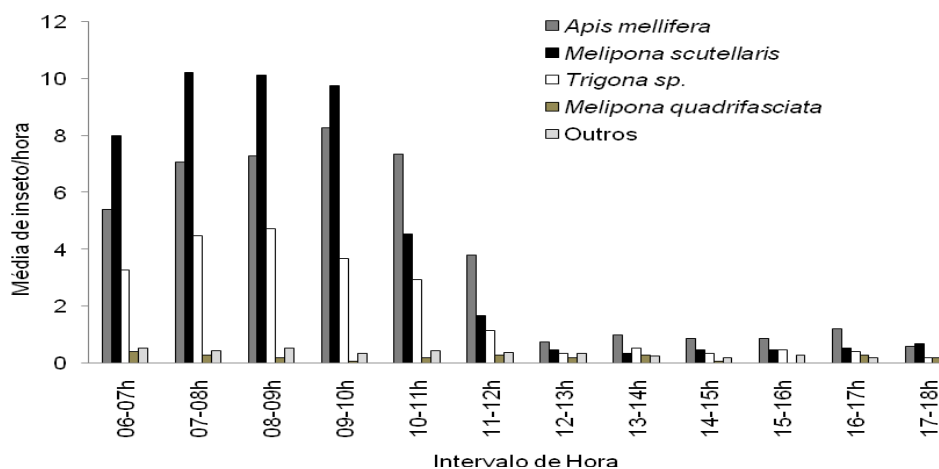


Fig. 10. Média total de insetos visitantes por intervalo de hora nas flores de *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum*: 2009/2010.

Segundo Proctor et al. (1996), além dos fatores qualitativos que incluem aspectos da morfologia e fenologia, fatores quantitativos, como o número de flores presentes em uma planta, são importantes na escolha do alimento pelos insetos forrageadores e a sua variação pode afetar o processo reprodutivo das espécies vegetais.

Semelhante ao resultado encontrado por Silva (2009), estudo com *Serjania pernambusensis* na mesma região, as famílias Apidae e Vespidae foram as que apresentaram maior diversidade de espécies. Carvalho et al. (2002) e Souza et al. (2002) relatam a importância das vespas sociais como agentes de controle biológico de pragas de diversas culturas. Dessa forma, além de atrair abelhas importantes na produção de mel e pólen, *C. corindum* f. *parviflorum* também atrai inimigos naturais de pragas das culturas, potencializando seu uso em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

CONCLUSÃO

A biologia floral de *C. corindum* f. *parviflorum* segue o padrão da família Sapindaceae. Devido à frequência e abundância de florescimento e oferta de pólen e néctar para as abelhas durante todo o ano, esta espécie pode ser importante em programas de manejo de abelhas na Região do Recôncavo da Bahia.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, O.A. **Informações Meteorológicas do Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF. (Documentos 34), 1999. 35p.

ALVES, R. M. de O; CARVALHO, C. A. L. de. O conhecimento da pastagem apícola. In: CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA, 2002, Paulo Afonso, **Anais...** Paulo Afonso: Editora, 2002. p. 77-81.

BARTH, O, M.; MELHEM, T. S. **Glossário ilustrado de palinologia**. Campinas: UNICAMP, 1988. 75 p.

BARTH O.M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989.152p.

BOLTEN, A.B.; FEINSINGER, P.; BAKER, H.G.; BAKER, I. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. **Oecologia**, v. 41, p. 301-304.1979.

BUENO, D.M.; CAVALCANTE, K.L. Estudo da viabilidade dos grãos de pólen de flores de melão (*Cucumis melo* L.). Fortaleza-CE, junho de 2001. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br>>. Acesso em: agosto/ 2010.

CARVALHO, C.A.L. de, MACHADO, C.S. Entomofauna visitante das flores do Jambuí (*Eugenia malaccensis* L.) em Cruz das Almas-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 2002, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande-MS: CBA. CD-ROM.

CASTRO, M.S. de. Plantas apícolas – Identificação e caracterização. In: BRANDÃO, A. L.; BOARETO, M. A. C. (Coord). **Apicultura Atual: Diversificação de produtos**. Vitória da Conquista: DFZ, 1994. p. 21-31,

CHIARI, W.C; TOLEDO, V.A.A.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M.C.C.; ATTENCIA, V.M.; COSTA, F.M.; KOTAKA, C.S.; SAKAGUTI, E.S; MAGALHÃES, H.R. Floral biology and behavior of Africanized honeybees *Apis mellifera* in soybean (*Glycine max* L. Merrill). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 3, p. 367-378. 2005.

DAFNI, A., KEVAN, P.G.; HUSBAND, B.C. (Eds). **Practical Pollination Biology**. Ontário: Eviroquest Ltd. Cambridge, 2005. 590 p.

ERDTMAN, G. The acetolysis method: revised description. **Sevensk Botanisk Tidskrift**. v. 54, p. 561- 564. 1960.

FAEGRI, K.; VAN, D.P.L. **The principles of pollination Ecology**. New York: Pergamon Press, 1979. 249p.

FERRUCCI, M.S. *Cardiospermum*. In: SHEPHERD, G.J.; WANDERLEY, M.G.L.; MELHEM, T.S.; GIULIETTI, A.M. (Eds). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Vol. 6**. Rima: São Paulo, 2009. p. 200-202.

FREITAS, B. M. **Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para a exploração apícola**. 1991. 140 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

GALETTO, L.; FIONI, A.; CALVINO, A. Exito Reproductivo y Calidad de los Frutos en Poblaciones del Extremo Sur de la Distribucion de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). **Darwiniana**. v.40, p. 25-32. 2002.

GUARIM-NETO, G. Sapindaceae. In: RIZZO, J.A (Ed). **Flora dos estados de Goiás e Tocantins**. Goiânia: Ed. UFG, 1994. 61 p.

GUARIM-NETO, G.; SANTANA, S. R.; SILVA, J. V. B. da. Notas etnobotânicas de espécies de Sapindaceae Jussieu. **Acta Botânica Brasiliense**, v. 14, n. 3, p. 327-334, 2000.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, P.S.; QELLOGG, E.A.; STEVENS, P.S. **Plant sytstematics: a phylogenetic approach**. Massachussets: Sinaver, 1999. 464 p.

MACHADO, C.S.; CARVALHO, C.A.L. de. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no Recôncavo Baiano. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5. 2006.

MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. **Annals of Botany**, v. 94, p.365-376, 2004.

MACHADO, I.C.S.; LOPES, A.V. Melitofilia em espécies da Caatinga em Pernambuco e estudos relacionados existentes no ecossistema. In: Giulietti, A. M. (Ed.). **Apium Plantae**. Recife: IMSEAR. 2006. p.33-60.

MACHADO, S.L.O. Efeito da época e intensidade de corte na regeneração adventícia do olho-de-pombo (*Cardiospermum halicacabum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1997. Caxambu. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, p. 12.

MELO, P.A. **Flora Apícola em Jequitibá, Mundo Novo-Ba**. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas.

MORETI, A.C. de C.C. Polinização: o principal produto das abelhas. In: CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA E ENCONTRO DE MELIPONICULTURA E FEIRA ESTADUAL, 3., Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista: SEAGRI, 2005. p. 28-63.

MORETI, A.C. de C.C., FONSECA, T. C. RODRIGUEZ, A. P. M.; MONTEIRO-HARA, A.C.B.A.V.; BARTH, O.M. **Fabaceae Forrageiras de Interesse Apícola. Aspectos Botânicos e Polínicos**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2007. 98 p.

PROCTOR, M. P.; YEO, A.L.L. **The natural history of pollination**. London: Harper Collins Publishers, 1996. 479 p.

RADFORD, A.E; DICKISON, W.C; MASSEY, J.R.; BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. New York: Harper & Row Publishers, 1974. 891p.

ROBACKER, D.C. Effects of food deprivation, age, time of day and gamma irradiation on attraction of Mexican fruit flies (Diptera) to two synthetic lures in a wind tunnel **Environmental Entomology**, v. 27, p. 1303-1309. 1998.

SILVIA, C.I. da; BALLESTEROS, P.L.O.; PALMERO, M. A.; BAUERMANN. S.G.; EVALDT, A.C.P.; OLIVEIRA, P.E. **Palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero *Xylocopa* no Triângulo Mineiro**. Uberlândia: EDUFU, 2010. 154 p.

SILVA, T.F. da P., **Biologia floral e Aspectos Botânicos de *Serjania pernambucensis* Radlk (Sapindaceae)**, 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SODRÉ, G.S. **Características físico-químicas e análises polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidea) da região do litoral norte do Estado da Bahia**. 2000. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “ Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**. v. 26, p. 1209-1217, 2002.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora Brasileira. Baseado em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005, 640 p.

TERADA, Y.; TANIGUCHI, A. P.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; TOLEDO, V. A. A. Floral biology of four *Ipomoea* (Tubiflorae: Convolvulaceae) species. **Acta Scientiarum**, v. 27, n. 1, p.137-143. 2005.

WASER, N. M.; CHITTKA, L.; WILLIAMS, N. M.; OLLERTON, J. Generalizacion in pollination systems and why it matters. **Ecological Society of America**. v.77. p. 1043-1060. 1996.

WOLF, A.V.; BROWN, M.G.; PRENTISS, P.G. Concentratives properties of aqueous solutions: conversion tables. In: WEAST, R.C.; ASTLE, M.J. (Eds). **Handbook of chemistry and physics**. 60 ed. Florida: CRC Press, 1979. p. 227-270.

CAPÍTULO 2

BIOLOGIA FLORAL DA *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (CUCURBITACEAE) NO RECÔNCAVO DA BAHIA¹

¹Manuscrito a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Ciência Rural.

BIOLOGIA FLORAL DA *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. NO RECÔNCAVO DA BAHIA

RESUMO: *Cayaponia tayuya* é uma espécie escandente, monóica, de interesse apícola-meliponícola, conhecida por abobrinha-do-mato. O objetivo desse trabalho foi obter informações sobre a sua biologia floral, contribuindo para o conhecimento da flora apícola/meliponícola do Estado da Bahia e fornecendo informações que poderão subsidiar o seu uso em planos de manejo de abelhas nesta região. O início da floração ocorre em meados de julho e se estende até o fim de agosto, tendo uma floração em média de 40 dias, sendo esta bastante intensa. A antese se inicia por volta das 16h e seu fechamento a partir das 18h30min, estando completamente fechadas às 20h40min. Inicialmente a floração apresenta dicogamia do tipo protandria. A viabilidade polínica foi em média de 97,24%, enquanto que a produção diária de néctar por flor de *C. tayuya* foi de aproximadamente 2,37 µl para flores femininas e 29,25 µl para flores masculinas, apresentando maior volume às 15h (3,6 µl) e 16h (33,2 µl) nas flores femininas e masculinas, respectivamente. Houve formação de frutos tanto por fecundação cruzada, quanto por autopolinização. O número de sementes produzidas por frutos diferiu entre a polinização natural, manual e autopolinização. Todos os visitantes florais pertenceram à Classe Insecta, sendo que os principais foram *Melipona scutellaris*, *Melipona quadrifasciata*, *Trigona spinipes* e *Xylocopa frontalis*. O visitante mais frequente foi a *M. scutellaris* (76,46%). Ao comparar o efeito da polinização entre as duas espécies de *Melipona*, observou-se que os tamanhos dos frutos em relação ao número de visitas não apresentaram diferenças estatísticas, porém apresentaram diferenças entre as espécies visitantes, ao nível de 5%. O número de sementes apresentou diferença significativa para o número de visitas e espécies. Com 3 visitas o número de sementes foi superior a 1 e 2 visitas, sendo que a polinização efetuada por *scutellaris* promoveu maior tamanho dos frutos e número de sementes.

PALAVRAS-CHAVE: Cucurbitaceae, Meliponicultura, Polinização, *Melipona scutellaris*.

FLORAL BIOLOGY OF *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. IN THE RECÔNCAVO BAHIA

ABSTRACT: *Cayaponia tayuya* is a scandent, monoic species of interest for beekeeping and honey production. This species is of a preponderant importance considering its utilization potential in beekeeping management programs. O objetivo desse trabalho foi obter informações sobre a sua biologia floral, contribuindo para o conhecimento da flora apícola/meliponícola do Estado da Bahia e fornecendo informações que poderão subsidiar o seu uso em planos de manejo de abelhas nesta região. Blooming started in the middle of July and lasted until end of August, with a mean flowering period of 40 days, with an intense flower production. Anthesis started at about 16h with closing starting at 18h30min and complete closure observed at 20h40min. Flowering has protandrous dicogamy. Mean pollen viability was of 97,24%, while daily nectar production per flower of *C. tayuya* was of approximately 2,37 μ l para flores femininas e 29,25 μ l para flores masculinas, with higher volumes observed at 15h (3,6 μ l) and 16h. (33,2 μ l) in feminine and masculine flowers, respectively. Fruit were formed by cross fertilization as well as by self-pollination. The number of seeds produced by fruits was different between natural, manual and self-pollination. All flower visitants belonged to the Class Insecta, with *Melipona scutellaris*, *Melipona quadrifasciata*, *Trigona spinipis* and *Xylocopa frontalis* as principal. The most frequent visitant was *M. scutellaris* (76,46%). When evaluating the effect of pollination between the species *Melipona quadrifasciata* and *Melipona scutellaris*, it was observed that fruit size had no statistical difference in relation to the number of visits, but they had differences between the visiting species at 5% confidence level. The number of seeds had significant difference for species and number of visits. With 3 visits the number of seeds was higher than with 1 and 2 visits, and pollination of *Melipona scutellaris* resulted in higher fruit size and seed number.

Key words: Cucurbitaceae, Meliponiculture, Pollination, *Melipona scutellaris*.

INTRODUÇÃO

A família Cucurbitaceae é historicamente uma das mais importantes famílias de plantas, utilizadas para a produção de alimentos, fibras e fitoterápicos (MONTES-HERNANDEZ e EGUIARTE, 2002; CARDOSO, 2003). No Brasil, a família está representada por cerca de 30 gêneros e 200 espécies (SOUSA e LORENZI, 2005). Diversas espécies são cultivadas no Brasil, algumas delas em grande interesse comercial. Pertencem a esta família a melancia (*Citrullus lanatus*), o melão (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), a abobrinha, abóbora ou jerimum (*Cucurbita pepo*), a moranga (*Cucurbita máxima*), o chuchu (*Sechium edule*), a bucha (*Luffa aegyptica*), a cabeça (*Lagenaria siceria*), o maxixe (*Cucumis anguria*) e o crua (*Sicania odorífera*) (SOUZA e LORENZI, 2005).

Nesta família, o gênero *Cayaponia* possui cerca de 60 a 70 espécies distribuídas nos Neotrópicos. A espécie *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn., conhecida popularmente como abobrinha-do-mato, guardião e tayuiá, tem sido relatada como planta apícola. Pouco se sabe sobre a biologia desta espécie, mas segundo credices populares, ela apresenta propriedades medicinais em suas folhas, raízes frescas ou secas, sendo geralmente usada como antiinflamatório e agente anti-reumático.

Pesquisas sobre plantas fornecedoras de néctar e pólen são de relevante importância mediante o declínio de polinizadores em áreas agrícolas. Dentre os aspectos estudados, a identificação e o conhecimento de espécies vegetais que forneçam néctar e/ou pólen aos polinizadores, especialmente no período de não florescimento da cultura, têm sido relevantes nos planos de manejo para manter as populações de abelhas em áreas de produção agrícola com déficit de polinizadores.

Uma alternativa viável para solucionar o déficit de polinização de diversas espécies vegetais cultiváveis é a realização de estudos sobre a entomofauna de visitantes florais. Esses estudos permitem desenvolver estratégias específicas envolvendo proteção e restauração do habitat dos polinizadores (SHULER *et al.*, 2005), ou mesmo, sua criação em condições controladas e introdução nas áreas agrícolas, de modo a garantir a polinização da cultura em questão (SLAA *et al.*, 2006).

Mesmo o Brasil possuindo diversidade floral com potencial de uso no manejo de populações de abelhas polinizadoras de cultivos, são poucas as espécies vegetais conhecidas que permitem o seu uso em programas de polinização.

Na região do Recôncavo da Bahia, onde o uso da terra é bastante antropizado, *C. tayuya* tem sido relatada por apicultores e meliponicultores como sendo amplamente visitadas por abelhas para a coleta de néctar e pólen, sugerindo ser de elevado potencial para uso em programas de manejo de abelhas nesta região.

Considerando a suposta importância da espécie *C. tayuya* para o manejo de abelhas, o objetivo desse trabalho foi obter informações sobre a sua biologia floral, contribuindo para o conhecimento da flora apícola/meliponícola do Estado da Bahia e fornecendo informações que poderão subsidiar o seu uso em planos de manejo de abelhas nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre os meses de julho de 2009 e agosto de 2010, durante os dois ciclos de florescimento, na Área Experimental do Núcleo de Estudos dos Insetos do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus de Cruz das Almas, Bahia, localizado a 12° 40' 39" Latitude S e 39° 40' 23" longitude W, altitude de 220m, a temperatura média anual é de 24,5°C, umidade relativa de 80% e precipitação pluvial média de 1.224mm. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é tropical quente úmido, AW a AM (ALMEIDA, 1999).

Morfologia e biologia floral

Os registros sobre morfologia e eventos florais de *Cayaponia tayuya* foram observados em 10 flores (horário de abertura, duração da antese, modificações sofridas ao longo da antese), desde a pré-antese até a senescência. A época e duração do florescimento também foram observadas o que permitiu determinar o período de florescimento e a extensão deste para espécie em estudo (PEREIRA, 2008). As medidas das flores foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital, a partir da base do pedúnculo da flor até as anteras, e a medida das pétalas e sépalas, a partir da base da estrutura. As flores foram escolhidas ao acaso.

A determinação do volume e concentração de açúcar do néctar foi realizada em 10 flores a cada 1 hora, das 12h às 17h, com o auxílio de uma seringa graduada com capacidade de 1 µL. As flores foram previamente ensacadas na pré-antese para evitar a visita de insetos. No dia seguinte foi retirado o néctar total secretado pela flor (DAFNI et al., 2005). A concentração de açúcar (equivalentes de sacarose) foi calculada a partir do volume e concentração de néctar, com o auxílio de refratômetro portátil (modelo RTA-50), convertendo o índice de refração utilizando-se a equação: $y = 0.00226 + (0.00937 x) + (0.0000585 x^2)$, sendo “x” o valor da concentração (i.e., a leitura do refratômetro) e “y” os miligramas (mg) de açúcar por microlitros (µl) de acordo com Bolten et al. (1979) e Wolf et al. (1979). Os mg totais de açúcar por flor, foi calculado multiplicando os mg de açúcar por µl, obtidos na fórmula, pelo volume de néctar correspondente à flor coletada, esse dado foi transformado em quilocalorias (Kcal), multiplicando os mg totais de néctar por flor pelo fator 4,0 (GALETTO, 2002). Os dados foram analisados pela análise da variância, com o aplicativo software SISVAR 3.01, com comparação de médias pelo teste de Tukey. O delineamento utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC).

Viabilidade polínica

Para o teste de viabilidade do pólen foram coletadas 30 flores frescas previamente ensacadas, em estágio de antese. As anteras dessas flores foram removidas cuidadosamente e acondicionadas em recipientes individuais, contendo carmim acético a 1,2% (RADFORD et al., 1974), e posteriormente, maceradas. Com gelatina glicerizada foram montadas 4 lâminas e observadas com auxílio de microscópio óptico, sendo posteriormente contados os grãos de pólen viáveis e inviáveis em microscópio óptico com aumento de até 40x. Os índices médios com seus respectivos desvio padrão e coeficientes de variação foram calculados.

Teste de polinização

Para verificar a autocompatibilidade, 10 flores de *C. tayuya* em pré-antese foram cobertas com sacos de papel, estes sacos foram mantidos até a senescência

das flores. Após esse período os sacos foram retirados para verificar a formação de frutos a partir da autopolinização espontânea (DAFNI et al., 2005).

A taxa de polinização natural foi determinada avaliando a porcentagem de frutos formados em 10 flores após 30 dias exposta à ação de agentes naturais.

No teste de polinização manual, 10 flores foram cobertas com sacos de papel em pré-antese, no dia seguinte ao abrir os sacos foram retirados e com pólen de outras flores foi feita a polinização e após 30 dias foi avaliado se houve a formação de frutos.

O teste de eficiência de polinização comparativo entre duas espécies de abelhas foi feita em função do número de visitas. Para determinar a eficiência polinizadora, 60 flores em pré-antese foram protegidas com sacos de papel até a antese onde cada 10 flores foram submetidas a um número de visitas diferentes (1, 2 e 3 visitas) e cada espécie de abelha. Após as visitas, as flores foram etiquetadas de acordo com o tratamento e a espécie visitante e ensacadas novamente evitando outras visitas. Um mês após o experimento, as etiquetas foram recuperadas e os frutos colhidos para medir o comprimento e contagem do número de sementes vingadas em cada um deles.

Visitantes florais

Os visitantes florais foram determinados através de observação direta em campo, em um total de 80 horas de observação. O horário das visitas e o polinizador efetivo foi determinado com base na frequência de visitas. As observações foram feitas das 12h às 17h horas com duração de um minuto em cada flor (N=15). Todos os insetos visitantes foram coletados com auxílio de uma rede entomológica, sacrificados em câmara mortífera (frasco com acetato de etila), transferidos para recipientes individuais e posteriormente enviados para identificação por comparação com exemplares da Coleção Entomológica da UFRB.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Cayaponia tayuya é uma planta escandente, monóica, ramificada, apresenta dicogamia do tipo protandria, onde a antese das flores masculinas acontece antes a das flores femininas, na qual o pólen e néctar são liberados. Logo após a disponibilidade dos recursos florais iniciam as visitas das abelhas, na fase feminina,

o estigma torna-se receptivo, as abelhas coletoras de néctar visitam, coletam o néctar e, conseqüentemente, fazem a polinização cruzada.

O período de floração de *C. tayuya* é bastante curto, porém intenso, durando em média 40 dias. As flores exalam um odor muito forte e adocicado ao abrir, atraindo muitas abelhas em uma única flor. Os odores, produzidos por uma glândula especial denominada osmóforo, podem variar de agradáveis a desagradáveis. Uma flor com odor específico auxilia o polinizador a localizá-la, que por sua vez, pode aprender a associar o odor com a recompensa fornecida pela flor. Aromas específicos podem garantir a fidelidade dos insetos a espécies particulares de flores, aumentando a eficiência no transporte de pólen específico (DAFNI, 1992).

A floração é importante para assegurar alimentos aos agentes polinizadores, para que estes não saiam das áreas de produção em busca de recursos tróficos. Após a floração e frutificação a planta seca e adormece, mas volta a se renovar na primavera a partir de seus tubérculos dormentes.

As flores são laterais ou terminais e pequenas. As flores femininas medem cerca de $15,90 \pm 1,10$ mm e as masculinas $14,31 \pm 0,45$ mm (Figura 1). Os frutos são ovóides, verdes, quando jovens e quando maduros são amarelo-alaranjados. A corola das flores femininas é composta por 5 pétalas (dialipétalas) caducas, lanceoladas, de cor amarelo-esverdeada, com $6,21 \text{ mm} \pm 0,34$ mm de comprimento. O cálice é formado com 5 sépalas verdes, dialissépalo, lanceoladas, medindo $1,57 \pm 0,18$ mm de comprimento. O gineceu composto por ovário ínfero, estilete inteiro, terminal e 3 estigmas bilobados. As flores masculinas também são compostas por 5 pétalas simétricas, sendo estas ovaladas, dentiformes, lineares ou lanceoladas, de cor amarelo-esverdeadas, tendo o cálice composto por 5 sépalas verdes, dialissépalas, lanceoladas. O androceu é constituído por 3 estames, filetes livres, lineares e anteras de cor amarela.

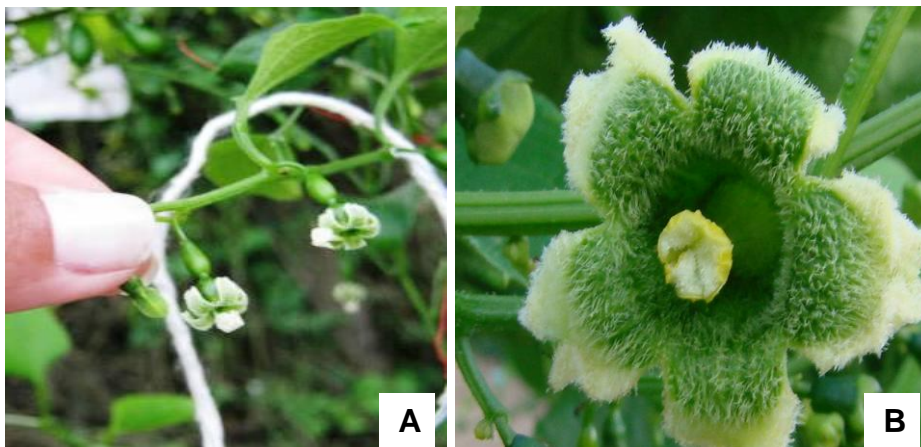


Figura 1. Aspecto da flor de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn: A. Flor Feminina; B. Flor Masculina (Foto: Acervo Insecta/UFRB).

As flores masculinas e femininas da *C. tayuya* apresentam antese a partir das 16h. A longevidade média para as flores são em média 48 horas. Ao abrir as flores ficam inicialmente com as pétalas na horizontal, após alguns minutos elas ficam voltadas para traz, numa posição quase tocando o pedicelo (Figura 1), como um botão ao avesso. A partir das 18h30min as pétalas começam a voltar e ficarem na horizontal novamente, começando assim o processo de fechamento, que se encerra 21h. A maior abertura das flores ocorre em dias com temperaturas mais frescas. Em dias muito quentes as flores começam a sua antese a partir das 17h30min.

Néctar

Foi observado coleta de néctar nas flores de *C. tayuya* pelas abelhas desde a pré-antese (12h, 13h e 14h) onde muitas flores com o estímulo das abelhas se abriam. A média da produção de néctar nos horários avaliados apresentou diferença altamente significativa tanto para as flores femininas ($P > 0,01$), quanto para as flores masculinas ($P > 0,01$), estando sempre disponível a maior quantidade de néctar logo após a antese destas (Figura 2).

As flores masculinas apresentaram o volume de néctar superior ao volume das flores femininas. Pela manhã observou-se presença de néctar apenas às 10h nas flores masculinas ($1,4\mu\text{l}$), o qual foi diminuindo rapidamente até desaparecer, às 11h já não havia mais néctar.

Segundo Corbet (1978), isso pode ser explicado normalmente pela variação do néctar das flores ao longo do tempo em função da evaporação, reabsorção de açúcares e/ou coletas de visitantes florais. A partir das 14h o volume de néctar aumenta, o odor fica mais intenso e iniciam-se as coletas de recompensas pelos visitantes florais (néctar e pólen).

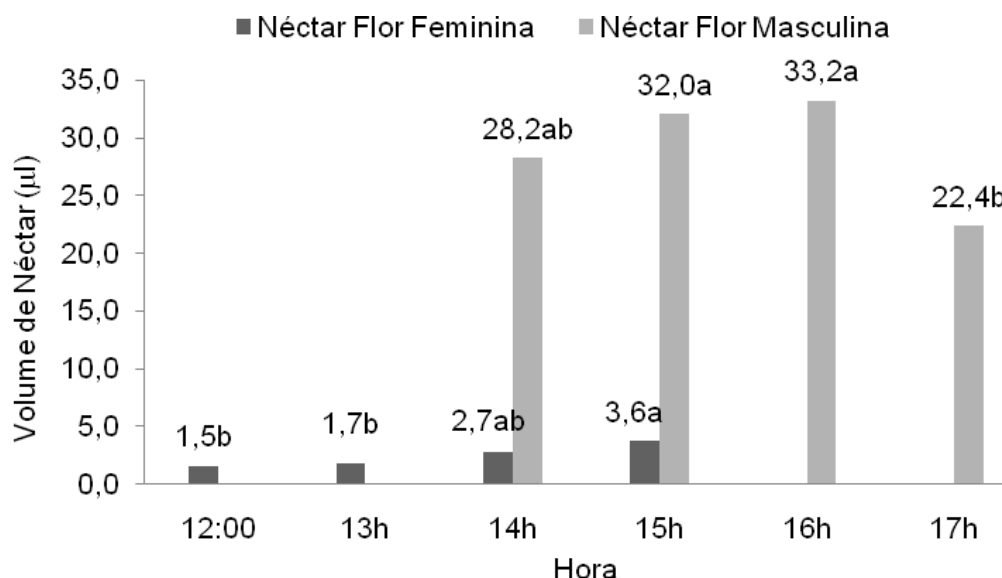


Figura 2. Média do volume de néctar (μl) produzido nas flores de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. em diferentes horários do dia (2009/2010). As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

A média diária de produção de néctar por flor de foi de 2,37 μl nas flores femininas e 29,25 μl nas flores masculinas, apresentando maior volume as 15h (3,60 μl) e 16h (33,20 μl) nas flores, respectivamente. Houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade. O teste Tukey mostrou estatisticamente que o volume de néctar das flores femininas coletado as 14h e 15h foram estatisticamente iguais e superior aos demais horários e o volume de néctar coletado das flores masculinas às 14h, 15h e 16h foram superiores aos demais horários.

O Brix $^{\circ}$ do néctar coletado das flores femininas de *C. tayuya* não apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade ($P = 0,4563$) nos horários analisados, ao contrário do Brix $^{\circ}$ das flores masculinas que houve variação significativa nos horários em que foram analisados ($P = 0,0141$). A média do Brix $^{\circ}$ nas flores femininas foi de 51,67% e nas flores masculinas foi de 48,40%. O horário

que apresentou maior Brix° foi às 14h (53,16%) para as flores femininas e às 17h (49,72%) para as flores masculinas (Figura 3). A concentração de açúcares no néctar das flores difere entre as espécies e entre variedades da mesma espécie (FREE, 1993; KEARNS e YNOUVE, 1993).

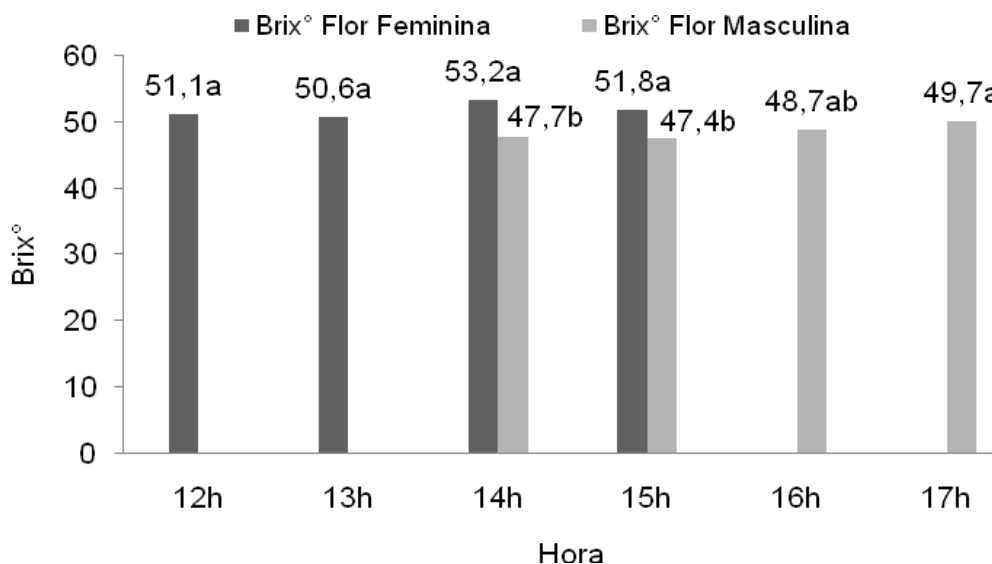


Figura 3. Média do Brix° do néctar produzido por flores femininas e masculinas de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. em diferentes horários do dia (2009/2010). As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

Foi encontrada uma média de 0,52 mg/μl e 0,59 mg/μl de açúcares no néctar das flores femininas e masculinas de *C. tayuya*, respectivamente. A média de açúcares nos horários avaliados não apresentou diferença significativa nas flores femininas, no entanto nas flores masculinas a média de açúcares nos horários apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$).

Para as flores masculinas o teste Tukey mostrou que as coletas realizadas às 14h, 16h e 17h foram estatisticamente iguais, coincidindo com a antese das flores que acontece a partir das 16h e início da coleta dos recursos florais pelas abelhas, sendo as coletas realizadas às 17h superior aos demais horários (Figura 4).

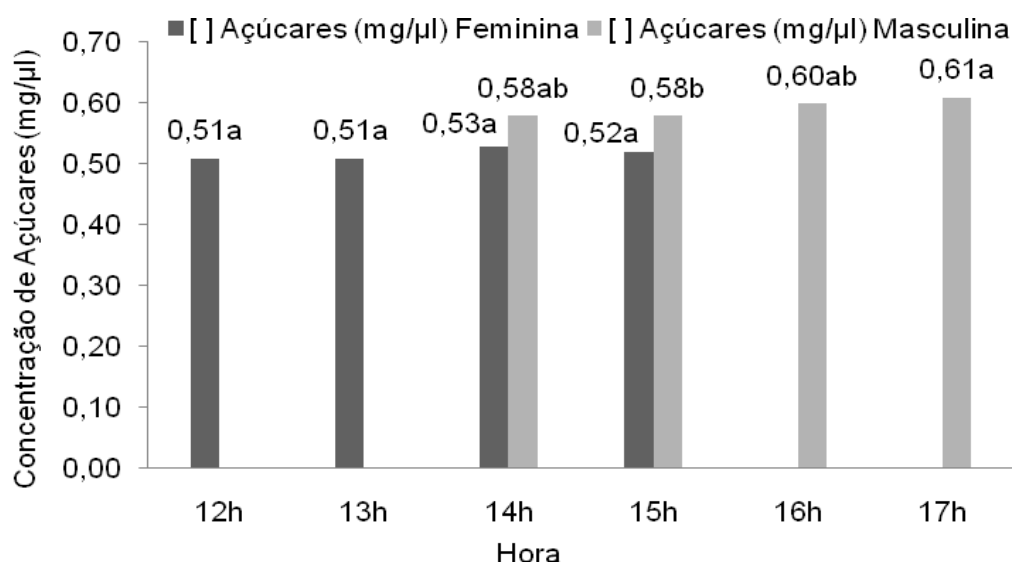


Figura 4. Média de açúcares (mg/μl) em flores de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn, em diferentes horários do dia (2009/2010). As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

Após antese, as flores de *C. tayuya* não repõem néctar ao ser coletado pelas abelhas e não reabsorve se este não for coletado, justificando a visita das abelhas e outros insetos nas flores que se fecharam sem a coleta da recompensa, além do volume se manter na média e evaporar lentamente com o passar do tempo aumentando o teor de açúcar.

Em um estudo feito com *Cucurbita maxima*, também pertencente à família Cucurbitaceae, foi observado que *Cucurbita* não repõe néctar após as 12h, nem tampouco, existe estímulo para produção de mais néctar após a coleta da recompensa nas flores (ASHWORTH, 2002).

Ao comparar o volume de néctar, açúcares totais e calorías, constatou-se que estas apresentaram diferença altamente significativa nos horários avaliados para as flores masculinas, diferindo das flores femininas apenas a variável açúcares totais que não apresentou diferença significativa nos horários avaliados ao nível de 5% de significância.

O aumento do volume de néctar influencia diretamente nos açúcares totais e nas calorías, obtendo maior quantidade de néctar às 15h e 16h para as flores femininas e masculinas, respectivamente, conseqüentemente maior concentração de açúcares totais e maior caloría no néctar nessas flores (Figuras 5 e 6).

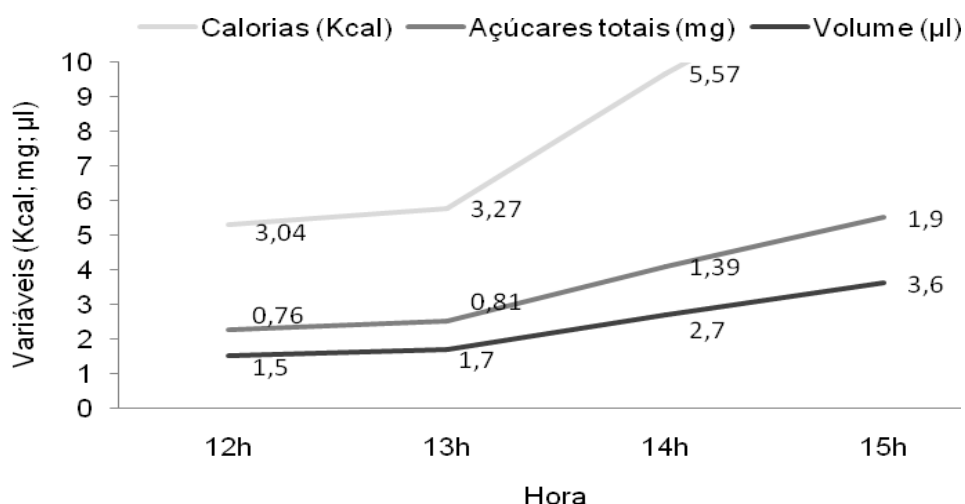


Figura 5. Volume de néctar, açúcares totais e calorias em flores femininas de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn, em diferentes horários do dia (2009/2010).

Essas variáveis são de grande importância para as plantas apícolas, levando-se em conta que a alta concentração de açúcar no néctar serve como atrativo para o inseto polinizador e a disponibilidade do néctar concentrado mantém estes insetos na planta, favorecendo a polinização.

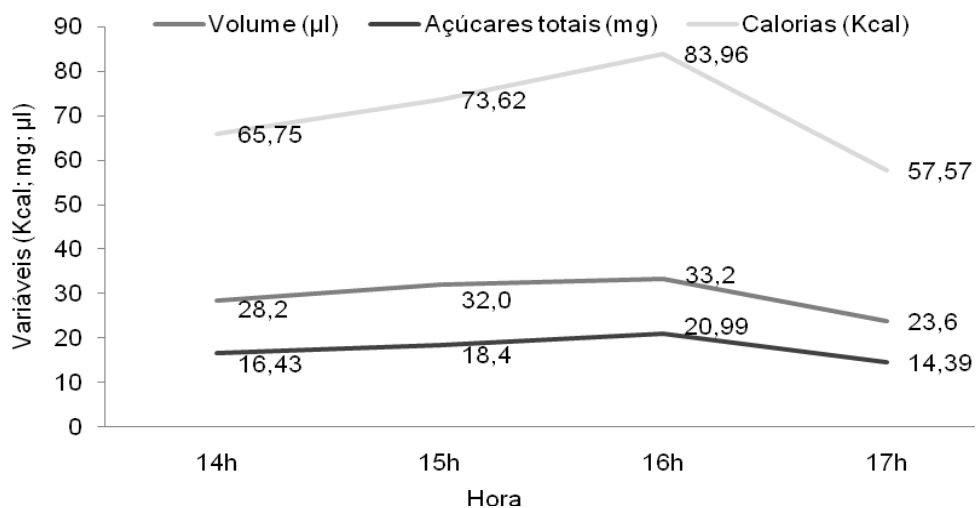


Figura 6. Volume de néctar, açúcares totais e calorias em flores masculinas de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn, em diferentes horários do dia (2009/2010).

Viabilidade Polínica

Dentre os três horários analisados o que apresentou maior viabilidade foi 16h (97,6%) e a menor viabilidade foi observado às 18h (96,9%). A colheita do pólen

pelas abelhas se inicia logo após a antese, coincidindo com o momento de máxima oferta desse recurso por parte da flor e de maior viabilidade polínica (Figura 7).

Em um estudo feito com *Cucurbita mixta*, Lattaro e Malerbo-Souza, (2006) relataram que a viabilidade dos grãos de pólen é de, aproximadamente, 92% no momento em que as flores se abrem. A diminuição da viabilidade ocorre devido à desidratação do grão de pólen.

Os resultados obtidos, quando submetidos ao teste da ANOVA a 5% de probabilidade, demonstraram que não houve diferenças significativas na viabilidade polínica em função dos horários observados ($P > 0,05$), sugerindo baixa variabilidade na viabilidade polínica ($CV = 2,21\%$).

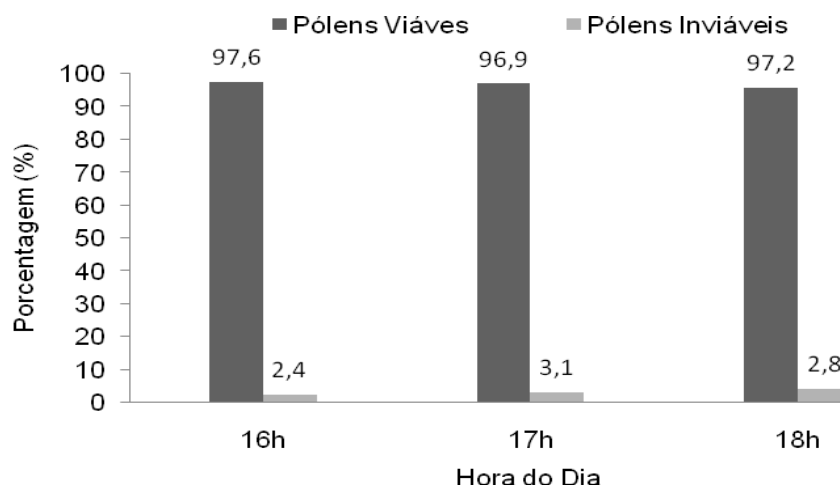


Figura 7. Média da Viabilidade polínica (%) em *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. Em diferentes horários do dia (2009/2010).

Teste de polinização

Houve formação de frutos tanto por fecundação cruzada ($N = 10$) e manual ($N = 10$), quanto por autopolinização ($N = 10$). O número de sementes produzidas por frutos diferiu entre a polinização natural ($X \pm DP = 1,6 \pm 0,5$), manual ($X \pm DP = 0,42 \pm 0,75$) e autopolinização ($X \pm DP = 1,3 \pm 0,9$).

Para frutificarem, normalmente, as cucurbitáceas necessitam da atuação de insetos para o sucesso da polinização, em especial de abelhas (WINSOR *et al.*, 2000; MONTES-HERNANDEZ e EGUIARTE, 2002; RUST *et al.*, 2003), como, por exemplo, o melão (*Cucumis melo* L.), os pepinos (*Cucumis sativus* L. e *Ecballium elaterium* L.) e as abóboras (*Cucurbita maxima* Duch. e *Cucurbita foetidissima*

Kunth). Isso difere dos resultados obtidos, podendo ser explicado pela ocorrência de protandria no início da floração, também registrada em outras espécies de Cucurbitaceae, como nos gêneros *Cucurbita* e *Cucumis* que pode dificultar, mas não impedir a ocorrência da autopolinização (NITSH et al., 1952), confirmando o resultado obtido. Ao produzir frutos em condições naturais (polinização natural) sugere um elevado potencial reprodutivo da espécie estudada e indica que o serviço de polinização é eficaz.

A polinização efetuada por *M. quadrifasciata* (N = 10) não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre o tamanho dos frutos formados, mas apresentou diferença para o número de sementes ($P = 0,0002$). O número de sementes diferiu em relação ao número de visitas. Para um número decorrente de 2 e 3 visitas os resultados foram estatisticamente iguais entre si, e superiores a 1 visita. Já a polinização realizada por *M. scutellaris* (N = 10), semelhante à polinização por *M. quadrifasciata*, não apresentou diferença entre os tamanhos dos frutos, mas o número de sementes decorrente de 3 visitas desta espécie foi superior às demais (1 e 2 visitas) (Figura 7).

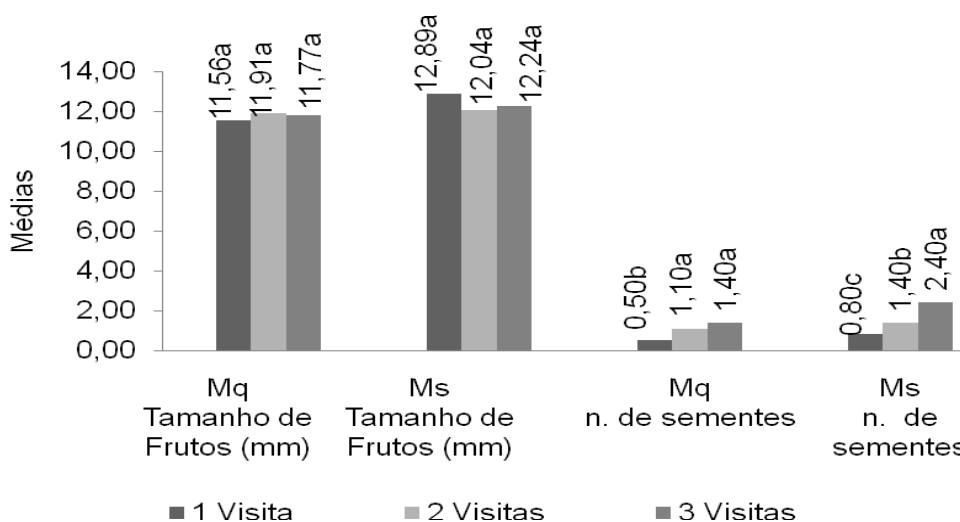


Figura 7. Médias de frutos e sementes formadas decorrentes da polinização de *Melipona quadrifasciata* (Mq) e *Melipona scutellaris* (Ms) com uma, duas e três visitas em flores de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn (2009/2010). As médias diferiram estatisticamente entre si pelo Teste Tukey, $P < 0,05$.

Apesar das espécies visitantes em estudo apresentarem característica morfológica e comportamental adequadas à polinização, verificou-se diferenças no número de sementes originadas pela polinização de *M. quadrifasciata* e *M. scutellaris*.

Ao comparar o efeito da polinização entre as espécies de *M. quadrifasciata* e *M. scutellaris*, observou-se que os tamanhos dos frutos em relação ao número de visitas não apresentaram diferenças estatísticas, porém apresentaram diferenças entre as espécies visitantes, ao nível de 5%. O número de sementes apresentou diferença significativa para o número de visitas e espécies. Com 3 visitas o número de sementes foi superior a 1 e 2 visitas, sendo que a polinização da espécie *M. scutellaris* promoveu maior tamanho dos frutos e número de sementes (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da polinização realizada por *Melipona scutellaris* e *Melipona quadrifasciata* no tamanho dos frutos (mm) e número de sementes em *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (2009/2010).

Espécie	Tamanho do Fruto (mm)	Nº de Sementes
<i>Melipona scutellaris</i>	12,39 a	1,55 a
<i>Melipona quadrifasciata</i>	11,76 b	1,04 b

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5%.

Os resultados demonstram que a diferença no tamanho dos frutos e o número de sementes entre as espécies visitantes sugerem haver uma predominância de *M. scutellaris* em relação à polinização de *M. quadrifasciata*.

Heard (1999) verificou que as abelhas sem ferrão são consideradas polinizadores efetivos de 9 espécies de plantas cultivadas, embora já fossem observadas visitando 84 espécies. Sendo assim, de acordo com os resultados obtidos neste trabalho *M. scutellaris*, pode ser considerada polinizadora eficiente de *C. tayuya*.

A criação de abelhas sem ferrão para uso na agricultura é uma indústria emergente na Austrália (HEARD e DOLLIN, 2000; CUNNINGHAM et al., 2002) e tem espaço no Brasil pelas características e diversidade deste grupo de abelhas.

Abelhas visitantes

Em um total de 80 horas de observações foram observados de 2.854 visitas nas flores de *Cayaponia tayuya*. As espécies *Melipona scutellaris* (76,46%) e *Xylocopa frontalis* (2,77%) foram as espécies que apresentaram maior e menor frequência, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Visitantes florais (Hymenoptera: Apoidea) das flores de *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (2009/2010).

Família	Espécie	Número de indivíduos	Frequência Relativa (%)
Apidae	<i>Melipona scutellaris</i>	2.182	76,46
	<i>M.quadrifasciata</i>	265	9,29
	<i>Trigona spinipes</i>	328	11,50
	<i>Xylocopa frontalis</i>	79	2,77
Total:		2.854	100

As atividades das abelhas iniciaram-se por volta das 15h, intensificando às 16h, período esse de maior atividade das abelhas. A partir das 16h as visitas começam a diminuir, desaparecendo totalmente entre 17h30min e 18h (Figura 8.).

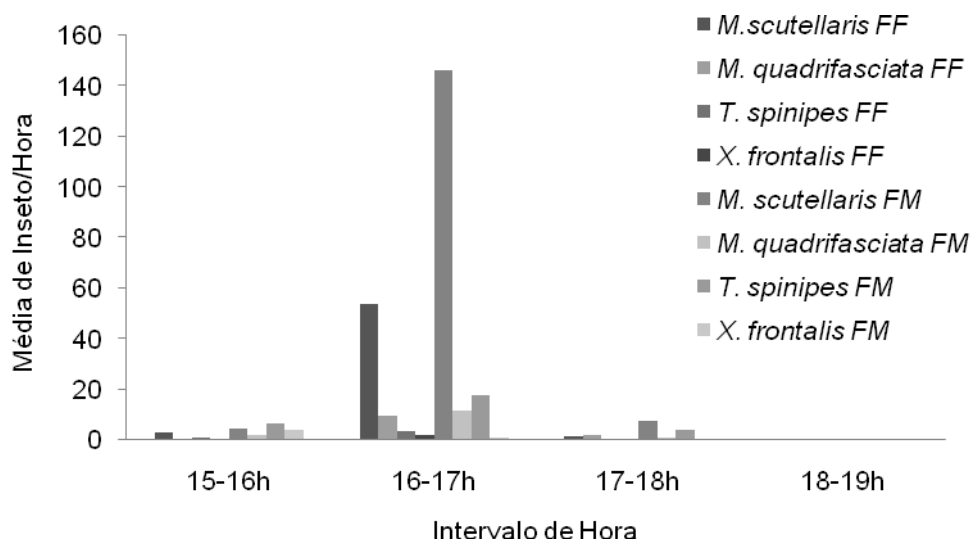


Figura 8. Média total de abelhas visitantes por intervalo de hora nas flores Femininas (FF) e flores masculinas (FM) de: *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn.

Entre as espécies coletadas a *M. scutellaris* e *M. quadrifasciata* foram as mais abundantes nas flores femininas, com frequência de 74,88% e 15,61% de visitas, respectivamente. Já nas flores masculinas a *M. scutellaris* e *Trigona spinipes* foram as mais abundantes, com frequência de 77,06% e 13,61% visitas, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Visitantes florais (Insecta) das flores de *Cayaponia tayuya* em (2009/2010).

Espécie	Visitantes Flor Feminina	Frequência Relativa (%)	Visitantes Flor Masculina	Frequência Relativa (%)
<i>Melipona scutellaris</i>	590	74,88	1.592	77,06
<i>M. quadrifasciata</i>	123	15,61	142	6,88
<i>Trigona spinipes</i>	47	5,97	281	13,61
<i>Xylocopa frontalis</i>	28	3,56	51	2,47
Total:	788	100	2.066	100

Os principais visitantes são *Melipona scutellaris*, *Melipona quadrifasciata*, *Trigona spinipes* e *Xylocopa frontalis*, estes após antese visitam intensamente as flores de *C. tayuya*, sendo os primeiros 30 minutos de grande disputa entre eles (Figura 9).



Figura 9. Visita de *Melipona scutellaris* em flores de *Cayaponia tayuya* (2009/2010) (Foto: Acervo Insecta/UFRB).

As abelhas sociais mantêm reservas de alimento estocadas no ninho e elevada taxa de produção de prole, as operárias precisam coletar muito alimento, além de suas necessidades imediatas, o que resulta em intensa visitação às flores (HEARD, 1999; RAMALHO et al., 2007).

A elevada frequência de *T. spinipes*, juntamente com *Apis mellifera* em flores de *Cucurbita*, foi constatada por diferentes pesquisadores (LOPES e CASALI, 1982; ÁVILA, 1987; GOMES, 1991).

As abelhas pousam sobre a flor, caminham e por fim coletam o recurso floral, sendo as visitas nas flores masculinas mais demoradas e ao coletar o alimento elas voavam para flores próximas. Durante as visitas as abelhas tocavam as anteras e os estigmas com a cabeça e parte ventral do corpo que saiam repletos de pólen.

As abelhas sociais apresentam características importantes, além de possuírem colônias perenes, ativas durante todo o ano, elas apresentam fidelidade floral, tendendo a visitar apenas uma espécie de flor em uma viagem de coleta (ROUBIK, 1989), assegurando assim a fecundação e produção de frutos.

Considerando a importância dos serviços das abelhas como polinizadores em áreas agrícolas e levando em consideração o declínio destes é necessário promover a conservação e a diversidade de espécies apícolas/meliponícolas, dessa forma também serão conservados os polinizadores nativos e assim otimizando os serviços destes em áreas cultivadas e outros ecossistemas.

CONCLUSÃO

Cayaponia tayuya é visitada por diversas espécies de abelhas sociais de interesse econômico e ambiental, podendo se constituir em uma planta importante em programas de manejo de abelhas na região do Recôncavo da Bahia, notadamente naqueles que possam utilizar a abelha *Melipona scutellaris*, principal polinizadora desta Cucurbitaceae na região.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, O.A. **Informações Meteorológicas do Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF. (Documentos 34). 1999. 35p.

ASHWORTH, L.; GALETTO, L. Differential nectar production between male and female flowers in a wild Cucurbit; *Cucurbita maxima* ssp. *andreana* (Cucurbitaceae). **Canadian Journal of Botany**, v.80, p.1203-1208. 2002.

ÁVILA, C.J., **Polinização e polinizadores na produção de frutos e sementes híbridas de abóbora (*Cucurbita pepo* L. var. *melopepo*)**. 1987. 56 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BOLTEN, A.B.; FEINSINGER, P.; BAKER, H.G.; BAKER, I. On the calculation of sugar concentration in flower nectar. **Oecologia**, v. 41, p. 301-304.1979.

CARDOSO, A.I.I. Produção e qualidade de semente de abobrinha 'Piramoita' em resposta à qualidade de pólen. **Bragantia**, v.62, p. 47-52. 2003.

CORBET, S.A., Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapsis alba* L. **Ecological Entomology**, v.3, p. 25-37. 1978.

CUNNINGHAM, S; FITZGIBBON, F.E.; HEARD, T.A. The future of pollinators of Australian agriculture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 53, p.893-900. 2002.

DAFNI, A. **Pollination Ecology: A Practical Approach**. Oxford: Oxford University Press. 1992. 250 p.

DAFNI, A., KEVAN, P.G.; HUSBAND, B.C. (Eds). **Practical Pollination Biology**. Ontário: Eviroquest Ltd. Cambridge, 2005. 590 p.

FREE, J.B. **Insect pollination of crop plants**. 2. ed. New York: Academic Press, 1993, 544 p.

GALETTO, L.; FIONI, A.; CALVINO, A. Exito Reproductivo y Calidad de los Frutos en Poblaciones del Extremo Sur de la Distribucion de *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). **Darwiniana**, v.40, p. 25-32. 2002.

GOMES, M. de F.F. **Polinização entomófila na produção de sementes híbridas (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*)**. 1991. 60p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

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

HEARD, T. A.; DOLLIN, A. Stingless bees beekeeping in Australia, Snapshot of an infant industry. **Bee world**, v. 82, p. 116-125. 2000.

KEARNS, C.A.; INOUE, D.W. **Techniques for Pollination Biologists**. Niwot: University Press of Colorado. 1993. 583p.

LATTARO, L.H.; MALERBO-SOUZA, D.T. Polinização entomófila em abóbora caipira, *Cucurbita mixta* (Cucurbitaceae). Maringá: **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 563-568. 2006.

LOPES, J. F.; CASALI, V.W.D. Produção de sementes de cucurbitáceas. **Informativo Agropecuário**, v.8, p. 65-68. 1982.

MONTES-HERNANDEZ, S.; EGUIARTE, L.E. Genetic structure and indirect estimates of gene flow in three taxa of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) in western Mexico. **American Journal of Botany**, v. 89, p.1156-1163. 2002.

NITSCH, J.P.; KURTZ J.E.B.; LIVERMAN, J.L.; WENT, F.W. The development of sex expression in cucurbit flowers. **American Journal of Botany**, v. 39, p. 32-43. 1952.

PEREIRA, D. S. Estudo do Potencial de Produção de Néctar da jiterana branca (*Merremia aegyptia*) em Área de Preservação da Caatinga em Quixeramobim-CE. 2008. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

RADFORD, A.E, DICKISON, W.C, MASSEY, J.R., BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. New York: Harper & Row Publishers, 1974. 891p.

RAMALHO, M.; SILVA, M.D.; CARVALHO, C.A.L. Dinâmica de uso de fontes de pólen por *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: Apidae): uma análise comparativa com *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), no domínio tropical atlântico. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 38-45. 2007.

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

RUST, R.W., VAISSIÈRE, B.E.; WESTRICH, P. Pollinator biodiversity and floral resource use in *Ecballium elaterium* (Cucurbitaceae). **Mediterranean endemic. Apidologie**, v. 34, p.29-42. 2003.

SLAA, E.J.; CHAVES, L.A.S.; MALAGODI-BRAGA, K.S.; HOFSTEDDE, F.E. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. **Apidologie**, v.37, p. 293-315. 2006.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H., **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora Brasileira**. Baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SHULER, R.E.; ROULSTON T'AI, H.; FARRIS, G.E. Farming practices influence wild pollinator populations on squash and pumpkin. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, p.790-795. 2005.

WINSOR, J.A.; PERETZ, S.; STEPHESON, A.G. Pollen competition in a natural population of *Cucurbita foetidissima* (Cucurbitaceae). **American Journal of Botany**, v.87, p.527-532. 2000.

WOLF, A.V.; BROWN, M.G.; PRENTISS, P.G. Concentratives properties of aqueous solutions: conversion tables. In: WEAST, R.C.; ASTLE, M.J. (Eds). **Handbook of chemistry and physics**. 60 ed. Florida: CRC Press, 1979. p. 227-270.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos relacionados à biologia floral realizados com *Cardiospermum corindum* f. *parviflorum* e *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn demonstraram que estas espécies apresentam relevante potencial para serem utilizadas em programas de manejo de abelhas na região do Recôncavo da Bahia, devido a sua abundância de florescimento e oferta de néctar para as abelhas.

Cardiospermum corindum apresenta floração e frutificação durante todo o ano, enquanto que *Cayaponia tayuya* possui floradas curtas, porém intensas, com elevada produção de flores. Ambas as espécies são frequentemente visitadas por insetos, principalmente as abelhas.

Nas flores de *C. corindum* as principais espécies visitantes foram *Melipona scutellaris* (33,60%) e *Apis mellifera* (31,60%). Em *C. tayuya* foram *Melipona scutellaris* (76,46%), *Trigona spinipis* (11,50%) e *Melipona quadrifasciata* (9,29%).

A autoincompatibilidade em *C. corindum* f. *parviflorum* indica a importância de insetos polinizadores. Já em *C. tayuya* ocorre protandria no início da floração, o que pode dificultar, mas não impedir a ocorrência da autopolinização. Os testes de polinização revelaram a importância dos polinizadores para sucesso reprodutivo das plantas. Para ambas as espécies destaca-se o papel relevante de *Melipona scutellaris*, como potencial polinizador efetivo, o que evidencia o uso deste meliponíneo em programas de polinização de culturas.