

# *Ecologia da polinização de Comolia ovalifolia de Triana (melastomataceae) em ambiente de restinga, Salvador – BA*

Raquel de Cerqueira Domingos<sup>1\*</sup>  
 Jacqueline Almeida de Carvalho<sup>1\*</sup>  
 Nanci Fortes Freire<sup>1\*</sup>  
 Wemerson Brandão Moreira<sup>1\*</sup>  
 Camila Magalhães Pigozzo<sup>1\*\*</sup>

**RESUMO:** Anteras com deiscência poricida é uma característica encontrada em várias espécies da família Melastomataceae, característica esta que restringe a polinização a um grupo de abelhas capazes de vibrar as anteras para a retirada do pólen. As observações da biologia floral de *Comolia ovalifolia*, tiveram duração de 74h, em populações naturais existentes no Parque das Dunas, um dos poucos remanescentes de Restinga localizada em Salvador, Bahia. *Comolia ovalifolia* apresenta floração contínua ao longo do ano, com picos de floração nos meses de setembro e dezembro. A antese ocorre nas primeiras horas da manhã. A flor possui uma duração de 12h. Nesta espécie, a autopolinização pode ocorrer na antese, nesse período o estigma se encontra receptivo e o pólen viável.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Comolia*, restinga, Melastomataceae, anteras poricidas, polinização vibrátil.

**ABSTRACT:** Poricida anther dehiscence is a feature found in many species of the family Melastomataceae. This singularity belongs to a group of pollination bees capable of vibrate to remove the anthers of the pollen. The observations of floral biology of *Comolia ovalifolia* lasted 74hours in natural populations at Parque das Dunas, one of the few remaining Restinga areas located in Salvador, Bahia. *Comolia ovalifolia* presents continual blossom throughout the year with flowering peak on September and December. Anthesis occurs in the early morning hours. Flower lasts for 12 hours. That species can have self-pollination at anthesis. During this period the estigma is receptive and the pollen is mature. The pollen is fertile throughout the day, unlike estigma that remains receptive for a few hours.

**KEYWORDS:** *Comolia*, sandbanks, Melastomataceae, poricidal anthers, buzz-pollination.

1 \* Graduados de Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Jorge Amado;

\*\* Professora do Centro Universitário Jorge Amado, Campus Paralela, Av. Luis Viana, n. 6775, Paralela Salvador-BA CEP:41.745-130. E-mail: camilapigozzo@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A família Melastomataceae agrupa cerca de 170 gêneros e aproximadamente 4600 espécies, distribuídas nas zonas tropicais e subtropicais do mundo (REIS et al., 2005), e seus representantes apresentam variadas formas de vida, desde árvores e ervas até lianas e epífitas (RENNER, 1989). Atualmente, esta família é subdividida em três subfamílias: Memecyloideae e Astronoideae, com apenas uma tribo cada, e Melastomoideae, composta por onze tribos, sendo Melastomeae, Miconieae e Microlicieae consideradas as mais importantes para o Brasil (CLAUSING; RENNER, 2001).

Os representantes desta família possuem como característica distintiva, as folhas decussadas com nervação acródroma e as flores dotadas de antera em formato falciformes. Em cerca de 98% das espécies de Melastomataceae, o pólen é o único recurso oferecido, sendo de extrema importância para as abelhas tropicais (RENNER, 1989). Embora alguns representantes da família apresentem anteras que abrem em fendas longitudinais (RENNER, 1989), a maioria delas apresenta anteras com deiscência poricida que, para a retirada de seu pólen, exige comportamento especial das abelhas de vibrar nas anteras. Esse comportamento é chamado de “buzz-pollination” ou polinização por vibração (BUCHMANN, 1983).

O mecanismo reprodutivo de cada espécie é importante para assegurar a perpetuação de seus descendentes e para uma possível colonização de novos habitats, além de constituir a base para o desenvolvimento dos processos evolutivos naturais (DARWIN, 1859). Do ponto de vista econômico, a reprodução é um dos principais pilares para se manter uma cultura economicamente viável, seja ela através da produção de frutos e de sementes ou pela propagação vegetativa (SILVA; PINHEIRO, 2007). Sendo assim, as análises sobre a biologia floral, o mecanismo de polinização e os registros fenológicos mostram-se de extrema importância, tanto para o meio natural quanto para a produção em escala comercial (SILVA; PINHEIRO, 2007).

Neste trabalho objetivou-se elucidar aspectos da ecologia da polinização *Comolia ovalifolia*, mais especificamente descrever sua morfologia e biologia floral, conhecer seus visitantes florais e identificar os potenciais polinizadores em um ambiente de restinga, Salvador-BA.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque das Dunas, que é uma OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), criada com o intuito de preservar o ecossistema de dunas, lagoas e restingas da APA do Abaeté. O Parque das Dunas está inserido na APA Lagoas e Dunas do Abaeté e compreende uma área de aproximadamente seis milhões de metros quadrados. Está localizada na Avenida Augusto Tourinho Dantas, n.º, 1001, Praia do Flamengo, Salvador, Bahia.



Figura 1. Vista aérea do Parque das Dunas, Salvador-BA. Fonte:<http://www.unidunas.com.br/site/localizacao.cfm>.

### Morfologia floral

As flores de *C. ovalifolia* foram descritas através de anotações realizadas em campo e também as observadas em laboratório com o apoio do livro de Vidal (2000).

### Biologia Floral

As alterações sofridas pela flor foram registradas através da marcação de botões florais, que foram acompanhados desde a fase de botão até a fase de senescência.

Para avaliar a funcionalidade dos órgãos reprodutivos testou-se a receptividade estigmática e viabilidade polínica. Os testes foram realizados em três dias alternados em 10 flores que eram acompanhadas durante toda sua antese. A receptividade estigmática foi analisada através dos testes com peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), a superfície estigmática era imersa em 10 gotas do reagente na placa de Petri, o surgimento de bolhas indicava a receptividade (DAFNI, 2005). Para a viabilidade polínica retirava-se uma antera de cada flor em intervalos de 1h e a depositava em um ependorf contendo vermelho neutro 1%. Posteriormente estas eram levadas ao laboratório para visualizar a coloração do grão de pólen em microscopia óptica, os grãos que apresentaram coloração vermelha foram considerados viáveis (DAFNI, 2005).

### Sistema reprodutivo

A determinação do sistema reprodutivo foi realizada através de experimentos de polinização manual de autopolinização, geitonogamia e xenogamia. Para todos os testes foram utilizadas flores oriundas de botões ensacados em pré-antese. No experimento de autopolinização, os grãos de pólen foram transferidos com o auxílio de cotonetes das anteras para o estigma da mesma flor. No experimento da geitonogamia, os grãos de pólen eram retirados de flores da mesma planta. E no experimento da xenogamia, os grãos de pólen foram coletados em flores de indivíduos vizinhos. Foram 10 amostras para cada experimento. Cada grupo foi marcado com fitas de diferentes cores para acompanhamento da formação ou não de frutos.

### Inventário da comunidade de visitantes florais

As coletas mensais foram realizadas com o auxílio de uma rede entomológica durante os meses de setembro de 2012 a maio de 2013, das 6 às 16hs (SAKAGAMI, 1967). Após a captura, o espécime era colocado em uma câmara mortífera que continha acetato de etila. Em seguida era acondicionado em um recipiente, com as informações do dia e horário da captura, e posteriormente levados ao laboratório, onde permaneceu por sete dias na estufa. Os exemplares foram identificados pela Dra. Favízia Oliveira (UFBA) e depositados na coleção entomológica da UFBA.

### Comportamento dos visitantes florais

Objetivando diferenciar os visitantes dos potenciais polinizadores, observou-se detalhes do pouso do animal na flor, bem como o recurso

coletado, se corpo do visitante contactava os estames e os estigmas da mesma flor.

## RESULTADOS

*C. ovalifolia* é uma espécie arbustiva, que na restinga ocorre à formação de pequenas moitas. As folhas possuem uma nervação curvinérvias, consistência coriácea e apresenta uma superfície pilosa, quanto ao cálice, às sépalas são verdes, tetrâmero e apresentam simetria actinomorfa, enquanto a corola apresenta quatro pétalas de cor lilás, as flores são bissexuadas, com oito anteras em formato de foice com deiscência poricida, havendo ainda uma distância entre o estigma e as anteras, que pode configurar uma hercogamia.

A flor apresenta longevidade de 12h, a antese inicia às 05h30min, e em pouco tempo, cerca de 30 minutos se completa e às 6h, as flores se encontram completamente abertas. A partir da 16h, as flores começavam a se fechar, e permanecem assim até a manhã do terceiro dia, mais precisamente às 8h quando se inicia a queda das pétalas, totalizando 74h entre a antese e a senescência floral. Sendo que algumas flores apresentam a queda das pétalas no mesmo dia em que ocorre o fechamento das pétalas.

Na fase inicial do afastamento das pétalas, o conjunto das peças florais exibe uma simetria zigomorfa, que se torna actinomorfa com o afastamento total das pétalas.

As flores se abrem com estigma receptivo e os grãos de pólen viáveis, indicando ausência de dicogamia na espécie no momento da antese. Parte das flores apresentou estigma receptivo até às 9hs, enquanto que as demais revelaram estigmas receptivos até as 14h. Já os grãos de pólen apresentaram 100% viáveis durante toda a longevidade floral. De forma que as flores se apresentam bissexuais funcionais durante 8hs, com a capacidade de doar e receber grãos de pólen, e nas horas seguintes funcionais masculinas, apenas com a função de doadora de grãos de pólen.

Quanto à formação de frutos nos experimentos de polinização, os resultados foram positivos e de elevado percentual (tabela 1).

Tabela 1. Resultados dos experimentos de polinização em flores de *Comolia ovalifolia* DC Triana (Melastomataceae) em ambiente de restinga, Salvador - Ba.

Experimentos de polinização	N amostral	% de frutificação
Autopolinização manual	10	80
Geitonogamia	10	90
Xenogamia	10	70

Foram coletados 68 indivíduos visitando as flores de *Comolia ovalifolia* das espécies *Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis* Ducke, 1910 e *Centris (Centris) decolorata* Lepeletier, 1841. Sendo apenas 01 indivíduo da *C. decolorata*.

A maioria dos indivíduos foi coletada nos meses de setembro (37%) e dezembro (28%) (Fig. 2). O único indivíduo de *C. decolorata* foi capturado no mês de dezembro.

As visitas foram observadas durante toda a manhã, com queda acentuada no período da tarde, foi possível notar que o pico de atividade nas flores ocorreu às 8hs (Fig. 3).

Quanto ao comportamento, os indivíduos de ambas as espécies ao se aproximarem das flores pousavam na flor, encostavam primeiramente o ventre no estigma, abraçavam algumas anteras com as pernas dianteiras e em seguida vibravam a mesma para coletar o pólen, de modo que os grãos de pólen ficavam aderidos à superfície ventral do animal.

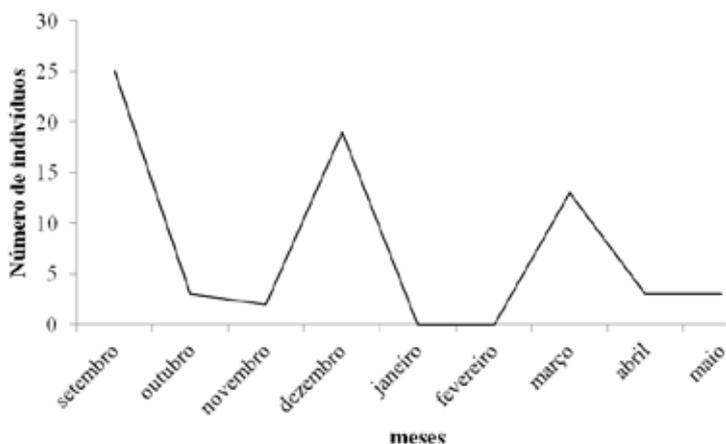


Figura 2. Frequência dos visitantes nas flores de *Comolia ovalifolia* DC Triana (Melastomataceae) em ambiente de restinga, Salvador - Ba, de setembro de 2012 a maio de 2013.

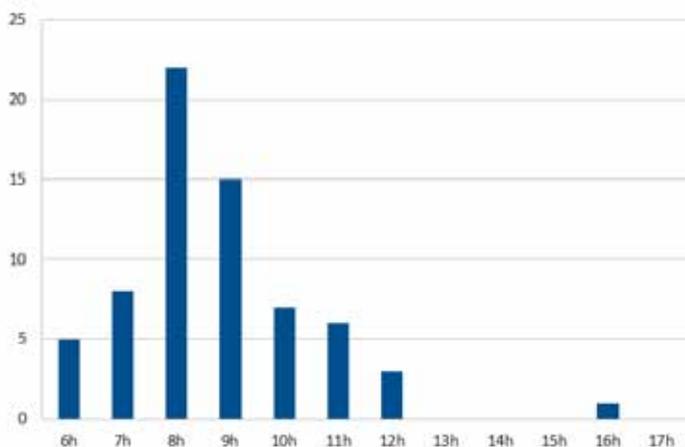


Figura 3. Frequência diária dos visitantes nas flores de *Comolia ovalifolia* DC Triana (Melastomataceae) em ambiente de restinga, Salvador - Ba, de setembro de 2012 a maio de 2013.

## DISCUSSÃO

As flores de *C. ovalifolia* são melitófilas, especialmente por apresentar pétalas de cores vivas, antese diurna e anteras poricidas (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). Os aspectos numéricos e morfológicos dos estames e anteras (oito unidades com aspecto falciforme, estão dispostos em dois ciclos, subisomorfos) são característicos da família Melastomaceae, bem como a forma como as anteras se encontram flexionadas entre o ovário e o hipanto na pré-antese (SECO, 2006).

Assim como a maioria das espécies da família (LAROCA 1970, MELO; MACHADO, 1996), *C. ovalifolia* não produz néctar e o pólen é o único recurso oferecido aos polinizadores, ou seja, são flores de pólen (LAROCA, 1970; VOGEL, 1978).

Vários mecanismos anteriores ou posteriores à fecundação podem ser interpretados como estratégias que evitam a endogamia (HUFORD; HAMRICK 2003), a exemplo da dicogamia (separação temporal da função das estruturas reprodutivas), e da hercogamia (separação física entre as estruturas reprodutivas), que podem evitar a autofecundação, favorecendo a variabilidade genética na população.

As características fisiológicas e dessas flores parece ser suficiente para evitar a autopolinização espontânea, como já observado por Barral; Lopes (2009) e Oliveira-Rebouças; Gimenes (2004).

O distanciamento observado entre as anteras e o estigma nas flores de *C. ovalifolia* pode ser um fator que impede a

autopolinização espontânea, aumentando a necessidade de um vetor que transfira pólen entre indivíduos ou na mesma flor, caso a espécie se apresente autocompatível. Assim como a dicogamia parcial observada durante a breve vida das flores. No entanto, a autocompatibilidade detectada nos experimentos de polinização de autopolinização manual, corroborando as observações de Barral; Lopes (2009), indica que apesar dos impedimentos físicos e fisiológicos, é possível que ocorra a transferência de pólen na mesma flor, entre flores da mesma planta e entre flores de plantas diferentes. Sendo todas as transferências com elevadas taxas de sucesso. Ainda Barral; Lopes (2009), indicam que as flores de *C. ovalifolia* apresentaram baixa razão pólen/óvulo de Cruden (1977, 2000), o que pode estar relacionado à autocompatibilidade.

Vale ressaltar que em um ambiente de constante estresse hídrico e elevadas taxas de insolação, a possibilidade de se autopolinizar é interessante, pois apesar de não promover variabilidade genética, garante mais uma geração e a perpetuação da espécie, como já sugerido por Stebbins (1957). Além disso, estudos sobre o comportamento de forrageio da espécie polinizadora potencial (*Xylocopa cearensis*) indicam que os indivíduos tendem a forragear em diversas flores da mesma planta ou em flores de plantas próximas, condizente com as predições da Teoria do Forragamento Ótimo (Costa et al., 2002; Pigozzo et al. 2007; Freire; Pigozzo, no prelo).

As flores de *C. ovalifolia* desse estudo apresentaram longevidade inferior à 24h, seguindo os mesmos aspectos de longevidade e processo de abertura floral nas restingas do litoral norte de Pernambuco, observados por Barral; Lopes (2009).

A longevidade floral (período entre a antese e a senescência da corola) é um atributo variável entre as angiospermas e que pode assegurar o sucesso da polinização (PRIMACK, 1985). Por outro lado, a longevidade floral pode ser entendida como um balanço entre a garantia do sucesso na polinização e o gasto de manutenção da funcionalidade reprodutiva, que incluem investimentos em pólen e néctar (ASHMAN; SCHOEN, 1997).

Comumente as espécies vegetais apresentam flores de curta longevidade (PRIMACK, 1985), isso provavelmente porque a flor não é um órgão fotossintético, sendo basicamente uma estrutura importadora de recursos produzidos e elaborados nas partes vegetativas da planta (folhas, raízes, caule). Isso impõe limites ao modo como as plantas equilibram a produção de mais flores novas frente à manutenção de flores velhas por mais tempo. O comportamento de sustentar flores por mais tempo parece ser mais

comum em flores das famílias Asteraceae e Orchidaceae, talvez por uma limitação filogenética (PRIMACK, 1985).

A brevidade das flores de *C. ovalifolia* torna urgente a ação de um vetor dos grãos de pólen, o que pode ter sido uma pressão seletiva para a manutenção de atrativos florais como as cores vivas das pétalas de *C. ovalifolia*.

Indivíduos de *Xylocopa cearensis* são comuns nas restingas da APA de Abaeté, sendo registrados como principais visitantes florais de diversas espécies vegetais desse ambiente (VIANA et al. 2002; VIANA; KLEINERT, 2005). Trata-se de uma espécie solitária, cujas fêmeas são indivíduos de coloração negra e corpo robusto, com força para vencer os ventos constantes e fortes em ambientes abertos (VIANA et al. 2002). A coloração negra dos indivíduos pode ser a causa das atividades de forrageio se concentrar no turno da manhã, uma vez que são organismos ectotérmicos, forragear nos momentos de maior incidência solar poderia comprometer sua sobrevivência, devido ao superaquecimento de seus organismos (GOTTSBERGER et al., 1988; VIANA, 1999).

Oliveira-Rebouças; Gimenes (2011) classificaram a *Xylocopa cearensis* como visitante acidental nas flores de *C. ovalifolia* e a *Centris decolorata* como constante, dados divergentes dos apresentados nesse estudo.

Segundo Heinrich (1983 *apud* AMORIM, 2006) as abelhas grandes são polinizadores um pouco mais especializados e visitam várias flores da mesma planta, maximizando a obtenção do recurso.

O fato dos grãos de pólen das flores de *C. ovalifolia* estarem contidos em anteras com deiscência poricida o torna um recurso de difícil acesso. Apenas organismos capazes de causar vibração nas anteras conseguem acessar esse recurso. Algumas espécies de abelhas são capazes de contrair os músculos alares de forma sincrônica de modo a promover a vibração das anteras, é o que se chama de “buzz pollination” (BUCHMANN, 1983). As abelhas do gênero *Xylocopa* são extremamente eficientes nesse comportamento, o que faz dessa espécie em particular, *X. cearensis*, uma potencial polinizadora das flores de *C. ovalifolia*. A coleta do pólen através da vibração vem sendo observada em muitas espécies de Melastomataceae (RENNER, 1993). E o comportamento de agrupar em um “abraço” os estames e estilete otimiza a coleta de pólen, uma vez que as abelhas vibram o conjunto de estames (MELO; MACHADO, 1996), além de aumentar a possibilidade de ocorrer autopolinização durante as visitas.

Abelhas dos gêneros *Xylocopa* e *Centris* tem sido relatadas como importantes polinizadores de plantas nativas da restinga,

principalmente pelo seu porte corporal que lhes permite coletar pólen em ambientes com elevada velocidade dos ventos GOTTSSBERGER et al., 1988; OLIVEIRA-REBOUÇAS; GIMENES, 2004; VIANA; KLEINERT, 2006; OLIVEIRA et al., 2010).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim é possível afirmar que a *Comolia ovalifolia* é uma espécie dependente do seu polinizador, pois a mesma espécie apresenta impedimentos para a autopolinização uma vez que, a espécie vegetal apresenta hercogamia e dicogamia mecanismo que sugerem a predominância da polinização cruzada como via de sucesso reprodutivo dessa espécie. E que nas dunas e restingas da APA de Abaeté, em Salvador, Bahia, as abelhas *Xylocopa cearensis* tem papel fundamental nesse processo, de modo que a conservação da espécie vegetal passa pela conservação dessa espécie de abelha.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Universitário Jorge Amado pelo apoio durante a realização do trabalho e a toda a equipe que administra o Parque Unidunas, em especial ao presidente Jorge Santana.

## REFERÊNCIAS

ASHMAN, T.L.; SCHOEN, D.J. 1997. The cost of floral longevity in *Clarkia tembloriensis*. *Evol Ecol* 11:289-300.

BARRAL, E. C.; LOPES, A. V. 2004. Sistema de Polinização e Reprodução de *Comolia Ovalifolia* (Dc.) Triana (Melastomataceae) em uma Área de Restinga no Litoral Norte de Pernambuco. I Congresso de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, UFPE.

BUCHMANN, S. L. 1983. Buzz pollination in angiosperms. In *Handbook of Experimental Pollination* (C. E. Jones & R. J. Little, eds.). Van Nostrand Reinhold, New York, p.73-113.

CLAUSING, G.; RENNER, S. 2001. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae: implications for character evolution. *Am J Bot* 88: 486-498.

COSTA, C.B.N., COSTA, J.A.S., RODARTE, A.T.A.; JACOBI, C.M. 2002. Comportamento de Forrageio de *Xylocopa (Neoxylocopa) Cearensis* Ducke, 1910 (Apidae) em *Waltheria Cinerascens* A.St.Hil. (Sterculiaceae) em Dunas Costeiras (Apa Do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil). *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 2(1/2): 23-28.

DARWIN, C. A. 1859. origem das espécies. Tradução Eugênio Amado. Belo Horizonte, Vila Rica ed. Grandes Obras da Cultura Universal.

GOTTSBERGER, G.; CAMARGO, J.M.F.; SILBERBAUERGOTTSBERGER, I. 1988. A bee-pollinated tropical community: The beach dune vegetation of Ilha de São Luís, Maranhão, Brazil. *Botanische Jahrbücher für Systematik*, vol. 109, p. 469-500.

LAROCA, S. 1970. Contribuição para o conhecimento das relações entre abelhas e flores: Coleta de pólen das anteras tubulares de certas Melastomataceae. *Rev. Floresta* 2: 69-74.

MELO, G. F. A.; MACHADO, I. C. 1996. Biologia da reprodução de *Henriettea succosa* DC. (Melastomataceae). *Revista Brasileira de Biologia* 56: 383-389.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26: 141-159.

OLIVEIRA, F.S.; MENDONÇA, M.W.A.; VIDIGAL, M.C.S.; REGO, M.M.C.; ALBUQUERQUE, P.M.C. 2010. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em ecossistema de dunas na Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 54, p. 82-90.

OLIVEIRA-REBOUCAS, P.; GIMENES, M. 2011. Potential pollinators of *Comolia ovalifolia* DC Triana (Melastomataceae) and *Chamaecrista ramosa* (Vog.) H.S. Irwin and Barneby var. *ramosa* (Leguminosae-Caesalpinioideae), in restinga, Bahia, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, 71(2): 343-351.

OLIVEIRA-REBOUCAS, P.; GIMENES, M. 2004. Abelhas (Apoidea) visitantes de flores de *Comolia ovalifolia* DC Triana (Melastomataceae) em uma área de restinga na Bahia. *Neotrop. Entomol.*, Londrina, 33(3): 315-320.

PIGOZZO, C.M.; NEVES, E.L.; JACOBI, C.M.; VIANA, B.F. 2007. Comportamento de forrageamento de *Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis* Ducke (Hymenoptera: Apidae, Xylocopini) em uma população de *Cuphea brachiata* Koehne (Lythraceae). *Neotrop. entomol.* 36(5): 652-656.

PRIMACK, R.B. 1985. Longevity of individual flowers. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 16:15-37.

REIS, C. B., SAJO, A.C. 2005. Anatomia foliar de Melastomataceae do Cerrado do estado de São Paulo. *Rev Bras Bot* 28: 451-466.

RENNER, S.S. 1989. A survey of reproductive biology in Neotropical Melastomataceae and Memecylaceae. *Ann. Missouri Bot. Garden*, 76: 496-518.

RENNER, S.S., 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany*, vol. 13, p. 519-540.

SECO, R. 2006. Cristina. Estudos Taxonômicos do gênero *Comolia* DC. (Malastomaceae/ Melastomeae) no Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

SILVA, A. L. G.; PINHEIRO, M. C. B. 2007. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Acta Bot. Bras.*, 21(1):235-247.

VIANA, B.F. 1999. Biodiversidade da apifauna e flora apícola das dunas de Abaeté, Salvador, Bahia - Composição, fenologia e suas alterações. Tese de doutorado, São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 171p.

VIANA, B. F.; KLEINERT, A. M. P.; SILVA, F. O. 2002. Ecologia de *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *cearensis* (Hymenoptera, Anthophoridae) nas dunas litorâneas de Abaeté, Salvador, Bahia. *Iheringia, Sér. Zool.*, 92(4): 47-57.

VIANA, B. F.; KLEINERT, A. M. P. 2005. A community of flower-visiting bees (Hymenoptera: Apoidea) in the coastal sand dunes of northeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, Campinas, 5(2):79-91.

VOGEL, S. 1978. Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In *The pollination of flowers by insects* (A. J. Richards, ed.). Academic Press, London, p.89-96.