

VISITAÇÃO E TRANSPORTE DE GRÃOS DE PÓLEN POR BESOUROS POLINIZADORES DO DENDEZEIRO

José Inácio Lacerda Moura¹, Francisco Jorge Cividanes², José Luis Pires¹, Lindolfo Pereira dos Santos¹; Raúl Renê Melendez Valle¹.

¹CEPLAC/CEPEC, Km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45690-970, Itabuna, Bahia, Brasil.
jinaciolacerda@yahoo.com.br; ²Universidade Estadual Paulista, Departamento de Fitossanidade, via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/no, 14884-900 Jaboticabal, São Paulo. fjcivida@fcav.unesp.br

Este trabalho objetivou determinar o comportamento de visitação por indivíduos de *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* e *Mistrops* sp a inflorescências femininas do dendezeiro em um período de 24 horas, bem como, a capacidade de machos e fêmeas das duas primeiras espécies colherem e transportarem grãos de pólen. As visitas no período de 24:00 horas mostrou que espécimes de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* tem habito diurno e *Mistrops* sp crepuscular. Porém, foi observado que entre 16:00 e 18:00 os espécimes de *E. subvittatus* se congregam nas inflorescências femininas. Quando populações de fêmeas de *E. subvittatus* e *E. kamerunicus* crescem, populações de machos cospecíficos também crescem. Machos de *E. kamerunicus* colhem e transportam significativamente mais grãos de pólen do que fêmeas de mesma espécie e indivíduos de *E. subvittatus*.

Palavras-chave: *Elaeis guineensis*, polinizadores, comportamento, grãos de pólen.

Visitation and transportation of pollen grains by pollinator beetles of oil palm.

This work paper describes the behavior of visitation by individuals of *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* and *Mistrops* sp in female inflorescences of oil palm in a 24 hours period, as well as, the males and females capacity of the first two species to collect and transport pollen. Visitations in the 24:00 hours period showed that *E. kamerunicus* and *E. subvittatus* have diurnal habit and *Mistrops* sp crepuscular. However, it was observed that between 16:00 and 18:00 specimens of *E. subvittatus* congregate on female inflorescences. When the female population of *E. subvittatus* and *E. kamerunicus* grow, cospecific male populations also grow. Males of *E. kamerunicus* gather and transport significantly more pollen than females of the same species and individuals of *E. subvittatus*.

Key words: *Elaeis guineensis*, pollinators, behavior, pollen grains

Introdução

Na família Curculionidae encontram-se os polinizadores mais importantes das palmeiras, representados pelos gêneros *Phyllotrox*, *Derelominus*, *Derelomus*, *Meredolus*, *Notolomus*, *Nodoncnemus*, *Derelomorphus*, *Prosoestus* e *Elaeidobius* (Henderson, 1986). No gênero *Elaeidobius* estão compreendidas as espécies *kamerunicus*, *subvittatus*, *singularis* e *plagiatus*. Essas espécies, além de visitarem flores de plantas exclusivamente do gênero *Elaeis*, apresentam ciclo biológico parecido e têm como centro de origem o Continente Africano (Mariau et al., 1991).

Na América Latina, *Mystrops costaricensis* (Gillooly) (Coleoptera, Nitidulidae) e *Elaeidobius subvittatus* (Faust) (Coleoptera, Curculionidae) são os insetos polinizadores mais importantes associados ao dendezeiro. É possível que *E. subvittatus* tenha sido introduzido no Brasil no século XVI, por ocasião do tráfego marítimo entre a África e o Brasil (Genty et al. 1986). Essa espécie distingue-se como polinizador mais eficiente que *M. costaricensis*, por apresentar maior capacidade de transportar grãos de pólen e ser mais ativo nos períodos de intensa luminosidade (Genty et al., 1986).

Por outro lado, *Elaeidobius kamerunicus* (Faust) é considerado o mais importante polinizador do dendezeiro *Elaeis guineensis* (Jacquim), pois transporta significativamente maior quantidade de grãos de pólen que seus congêneres (Syed et al. 1982). Em razão disso, *E. kamerunicus* foi introduzido na Malásia, proveniente da República de Camarões, África. Tal fato contribuiu com a suspensão da polinização assistida, pois aumentou a produção do óleo devido ao aumento da taxa de fecundação dos frutos, que subiu de 20 para 50–70% (Harun e Noor, 2002).

Entre 1984 e 1986, *E. kamerunicus* foi introduzido na Colômbia, Equador, Costa Rica e Honduras com resultados altamente favoráveis, ou seja, houve aumento na taxa de fecundação dos frutos do dendezeiros (Chinchilla et al., 1990).

Em 1994 a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), com o apoio da Embrapa/Amazônia Oriental, introduziu o *E. kamerunicus* no sul da Bahia com o propósito de melhorar a taxa de fecundação dos frutos dendezeiros. Dez anos após a introdução desses polinizadores, a taxa de fecundação que era de 60%

subiu para 79% nos plantios da Estação Experimental Lemos Maia (ESMAI), assim como, as populações de *E. kamerunicus* sobrepujaram as de *E. subvittatus* naqueles municípios onde existem grandes maciços de dendezeiros subespontâneos (Moura et al., 2008). Portanto, com o objetivo de elucidar causas do incremento de fecundação foram determinados no presente estudo, o período de visitação dos polinizadores às inflorescências do dendezeiro, assim como, a colheita e o transporte de grãos de pólen pelas espécies introduzidas e de *Mystrops* sp.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na ESMAI, área experimental pertencente à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/Centro de Pesquisa do Cacau (CEPLAC/CEPEC) município de Una, região sul da Bahia (15° 17 S, 39 4 W). Esta área encontra-se inserida no bioma Mata Atlântica, com clima tropical úmido, precipitação pluviométrica anual média de 1.827 mm, temperatura média anual de 24,7°C com máxima de 30,9 °C e mínima de 21,2 °C e umidade relativa do ar de 70 a 80% (Faria et al., 2006).

O banco de germoplasma da ESMAI tem uma área aproximada de 16 ha, sendo constituído por diversas variedades de dendezeiros, entre as quais: Dura, Psifera, Tenera, *Elaeis oleifera* (H.B.K.) e híbridos interespecíficos (*E. oleifera* x *E. guineensis*).

Visitação de *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* e *Mystrops* sp às inflorescências femininas do dendezeiro.

Esse estudo objetivou avaliar o aumento da população de fêmeas de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* sobre as inflorescências femininas, que implica, também, no aumento de machos coespecíficos. Para sua realização, foram escolhidas 20 inflorescências femininas iniciando o estágio de antese. Para coleta dos insetos utilizou-se uma cartela adesiva de cor amarela de 27 cm² colocada sobre a inflorescência feminina. Para tanto, durante um dia fazia-se a troca das cartelas a cada hora, iniciando às 8:00 e terminado às 17:00 horas. Ao término das coletas, as cartelas foram levadas para o laboratório para identificação e contagem, com auxílio de lupa binocular, do número de machos e fêmeas de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus*. Essa relação foi analisada através da correlação de Pearson.

Concomitantemente, foi determinado o comportamento de visitação de espécimes de *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* e *Mistrops* sp. às inflorescências femininas no período de 24 horas. Para coleta, identificação e contagem dos insetos adotou-se método idêntico ao descrito acima.

Coleta e transporte de grãos de pólen por *E. kamerunicus* e *E. subvittatus*.

Para estimar a quantidade de grãos de pólen colhidos por indivíduos de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* nas inflorescências masculinas foram utilizadas 20 inflorescências no estágio de antese obtidas de dendezeiros no banco de germoplasma da ESMAl. Uma vez localizada, as inflorescências eram retiradas com auxílio de instrumento cortante e colocadas sobre lençol branco. Conforme indivíduos de *E. kamerunicus* se dispersavam da inflorescência e caminhavam sobre o lençol foram identificados e separados por sexo e colocados separadamente em frascos de vidro contendo 4 mL de água. Adotou-se esse procedimento apenas para indivíduos de *E. kamerunicus* em razão de serem separados por sexo por meio de lupa de mão. Para *E. subvittatus*, por serem pequenos, não foi possível fazer a separação por sexo com lupa, coletando-se indivíduos independentemente do sexo.

Para estimar a quantidade de grãos de pólen transportados por indivíduos de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* foram localizados no banco de germoplasma 20 inflorescências femininas no estágio de antese. Essas foram envolvidas por um pano de voil de cor branca visando a rápida visualização dos

insetos. À medida que indivíduos de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* pousavam sobre o pano atraídos pelos odores emanados da inflorescência, foram colhidos adotando-se metodologia idêntica a descrita acima.

Para facilitar a retirada e posterior contagem dos grãos de pólen sobre o corpo dos insetos (colheita e transporte) foi adicionado 1,0 mL de solução emulsificante (Tween 20) na amostra de 4 mL de água, conforme metodologia relatada por Prada (1998) e Maia (2002). As amostras foram homogêneas por 40 segundos em agitador magnético e posteriormente foi retirada uma alíquota de 10 µL da solução da amostra com micropipeta automática. A alíquota foi transferida para um hemacitômetro para posterior contagem dos grãos de pólen presentes em 1,0 mm² nas unidades amostrais do hemacitômetro.

Ao todo foram analisadas 60 amostras inteiramente casualizadas constituídas por 20 indivíduos/amostra, ou seja, 20 machos e 20 fêmeas de *E. kamerunicus* e 20 indivíduos de *E. subvittatus*. Para interpretação dos dados utilizou-se a transformação logarítmica do total de insetos com a análise da variância inteiramente casualizada e teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Visitação de machos e fêmeas de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* às inflorescências femininas do dendezeiro.

Contatou-se que as fêmeas de *E. kamerunicus* e *E. subvittatus* sobrepujaram os machos durante a visitação às inflorescências femininas do dendezeiro no estágio de antese (Figura 1). O coeficiente de correlação

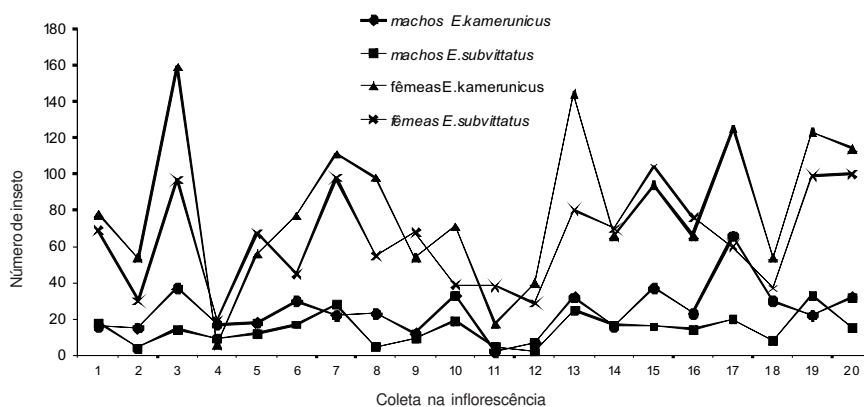


Figura 1. Visitação de machos e fêmeas de *E.kamerunicus* e *E.subvittatus* às inflorescências femininas do dendezeiro no estágio de antese. Una,BA.

de Pearson e a probabilidade de significância para se testar a hipótese de que a verdadeira correlação da população é zero, mostram uma forte evidência da relação entre os machos e fêmeas dentro de cada espécie, ou seja, quando as populações de fêmeas de *E. subvittatus* e *E. kamerunicus* crescem, as populações dos machos também crescem (coeficiente de correlação e p-valor entre machos e fêmeas para *E. kamerunicus* foi de $r = 0,6510$ e $p = 0,0019$ e para *E. subvittatus* de $r = 0,6467$ e $p = 0,0021$).

Na comparação da atividade polinizadora de espécimes de *Elaeidobius* e *Mistrops* sp sobre inflorescências femininas no período de 24 horas, verificou-se que *E. kamerunicus* praticamente cessa sua atividade no período da tarde, enquanto que indivíduos de *E. subvittatus* se congregam na inflorescência feminina entre 17:00 e 19:00 horas (Figura 2). Indivíduos de *Mistrops* sp. se congregam nessas inflorescências somente ao anoitecer, ou seja, entre 18:00 e 19:00 horas a exemplo do que ocorre na Colômbia e Costa Rica (Genty et al., 1986). Não obstante Chinchilla et al., (1990) terem citados que os nitidulídeos tem pouca importância como polinizadores comparativamente a *E. kamerunicus* e *E. subvittatus*, principalmente por transportarem menos grãos de pólen e terem curta atividade polinizadora, deve-se reconhecer a importância desses insetos na complementaridade da polinização, principalmente em relação aquelas flores que não foram polinizadas por *E. kamerunicus* e *E. subvittatus*.

Não foram conduzidos estudos comportamentais

com *E. subvittatus* antes da introdução de *E. kamerunicus* no sul da Bahia, razão pela qual não se pode afirmar que a atividade de vôo a partir das 16:00 horas por espécimes de *E. subvittatus* seja um estratégia adaptativa para evitar competição pelo nicho. Porém, não há relatos na literatura sobre a visitação de *E. subvittatus* nesse horário.

Chinchilla et al., (1990) estimaram que uma inflorescência feminina do dendezeiro durante o período de receptividade poderia ser visitada por até 12.000 espécimes de *E. kamerunicus*. Os autores constataram que 78% são constituídas por fêmeas. Essas levariam em média 7,4 milhões de grãos de pólen com percentagem de germinação de 4,8%, resultando em 355.000 grãos de pólen que polinizariam entre 1000 a 1500 flores por dia.

Prada et al., (1998) estimaram que uma área de 957 cm² de inflorescência feminina do dendezeiro poderiam ser visitada por 31.318 indivíduos de *E. kamerunicus* e 573 de *E. subvittatus* em um dia de antese. Segundo esses autores, considerando-se que 72% dos indivíduos são constituídos por fêmeas, isso resulta um total de 22.548 indivíduos fêmea.

Colheita e transporte de grãos de pólen por machos e fêmeas de *E. kamerunicus* e indivíduos de *E. subvittatus*

Machos de *E. kamerunicus* colheram e transportaram significativamente mais grãos de pólen do que fêmeas de mesma espécie e indivíduos de *E. subvittatus* (Tabela 1). A razão de machos de *E.*

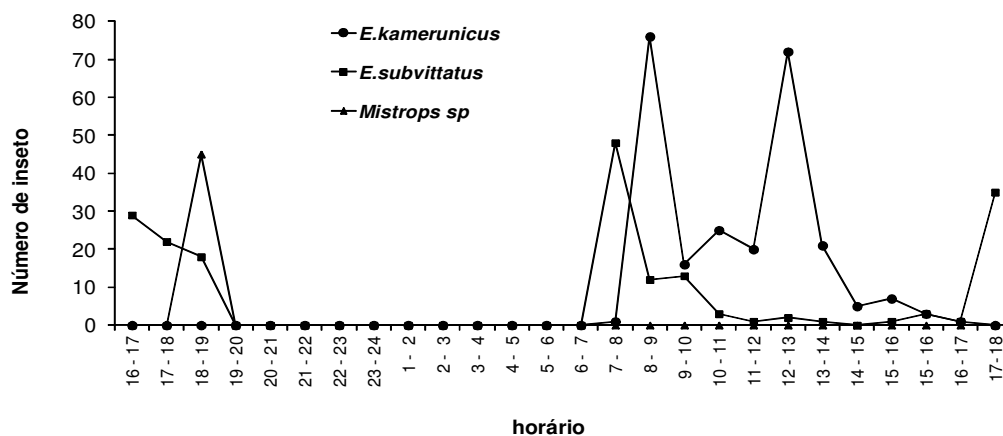


Figura 2. Horários de visitas às inflorescências femininas do dendezeiro por espécimes de *E. kamerunicus*, *E. subvittatus* e *Mistrops* sp. no período de 24 horas.

Tabela 1. Comparação de médias dos machos e fêmeas *E. kamerunicus* e indivíduos de *E. subvittatus* na capacidade de colher e transportar pólen.

Insetos	Médias \pm (Erro Padrão)
Colheita	
Machos de <i>E. kamerunicus</i>	2156,9a (200,84)
Fêmeas de <i>E. kamerunicus</i>	1195,5b (89,98)
Indivíduos de <i>E. subvittatus</i>	361,1c (45,41)
Transporte	
Machos de <i>E. kamerunicus</i>	1078,9a (139,95)
Fêmeas de <i>E. kamerunicus</i>	533,8b (35,04)
Indivíduos de <i>E. subvittatus</i>	78,6c (6,09)

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

kamerunicus colherem e transportarem mais grãos de pólen que fêmeas de mesma espécie e seus congêneres, se deve ao fato de ser maior e possuir cerdas na margem dos élitros que atuam como escovas na “coleta” dos grãos de pólen (Figura 3).

Na Costa Rica, Chinchilla et al., (1989) encontraram em média 788 grãos de pólen em espécimes de *E. kamerunicus*. Em Honduras, a média de grãos de pólen transportados por indivíduos de *E. subvittatus* oscilou entre 46 e 64 grãos (Chinchilla et al., 1990).

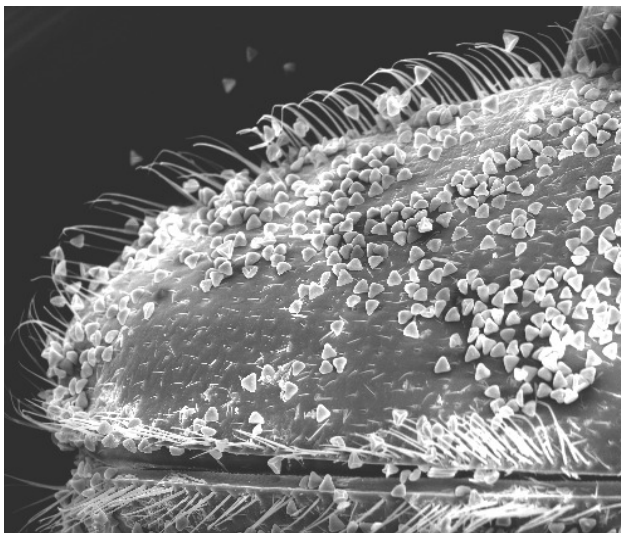


Figura 3. Característica morfológica do macho de *E. kamerunicus*. Cerdas margeando élitro de macho de *E. kamerunicus* e grãos de pólen aderidos sobre o corpo. (Foto: Prof. Flavio Miguens/UENF).

Na Venezuela, Prada et al., (1998) encontraram valores médios de 985 grãos de pólen para machos de *E. kamerunicus* e 446 grãos de pólen para fêmeas da espécie. No Brasil, os estudos de Maia (2002), referentes ao transporte de grãos de pólen, apresentaram os seguintes resultados: *E. kamerunicus* 5.246 grãos de pólen, *E. subvittatus* 1.943 e *Gradisius* sp 5.626 grãos de pólen.

Espécimes de *E. subvittatus* e *E. kamerunicus*, quando se dirigem para inflorescências femininas do dendezeiro no estágio de antese, podem ou não transportar grãos de pólen. Caso sejam oriundos de uma inflorescência masculina em antese, certamente levarão grãos de pólen. Portanto, a congregação dos indivíduos nas inflorescências femininas por mais tempo e a maior capacidade de transporte de pólen são fatores para o aumento da fecundação nas áreas de dendezeiro em que foram introduzidas as espécies estudadas.

Literatura Citada

- CARDOSO, A. M. 1948. Contribuição ao estudo do dendê no Brasil e sua industrialização na Bahia. Salvador, Instituto de Química Agrícola e Tecnologia da Bahia. V.2. pp.1-19.
- CHEE, K. S., C. 1998. A study of *Elaeidobius kamerunicus* in West Kalimantan oil palm plantations. Planter 74: 587-595.
- CHINCHILLA, C.; RICHARDSON D. L. 1990. Polinización en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en Centroamérica. I. Población de insectos y conformación de racimos. Turrialba (Costa Rica) 4: 452-460.
- CONCEIÇÃO, H. E O.; MULLER, A. A. 2000. Botânica e morfologia do dendezeiro. In: Viegas, I. J. M.; Muller, A. A., eds. A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. pp.31-44.
- CORLEY R, H. V.; HARDON, J. J.; WOOD B, J. (1976). Oil palm research. 523p.
- DHILEEPAN, K. 1992. Pollen carrying capacity, pollen load and pollen transferring ability of the oil palm pollinating weevil *Elaeidobius kamerunicus* Faust in India. Oléagineux 2: 55-62.

- FARIA, D.; et al. 2006. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 2: 587-612.
- GENTY, P.; et al. 1986. Polinización entomófila de la palma africana en América tropical. *Oleagineux* 1: 99-111.
- HARTLEY, C. W. S. 1977. The oil palm. 2.ed. London. 806p.
- HARUN M, H.; NOOR, M. R. 2002. Fruit set and oil palm bunch components. *Journal of Oil Palm Research* 14: 24-33.
- HENDERSON, A. 1986. A review of pollination studies in the Palmae. *The Botanical Review, Bronx* 3: 221-259.
- MAIA, P. B. 2002. Polinização entomófila do híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés, 1887 x *Elaeis guineensis* Jacquin, 1763) (Arecaceae) e ciclo evolutivo de um Derelomini (Coleoptera: Curculionidae) na Amazônia Central, Brasil. Dissertação Mestrado. Manaus, Universidade Federal do Amazonas. 45p.
- MARIAU, D.; et al. 1991. Insectes pollinisateurs du palmier et taux de nouaison en Afrique de l'ouest. *Oleagineux* 1: 43-51.
- MOURA, J. I. L.; et al. 2008. Polinização do dendezeiro por besouros no sul da Bahia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 3: 289-294.
- PRADA, M.; et al. 1998. Efectividad de dos especies del género *Elaeidobius* (Coleoptera: Curculionidae) como polinizador en palma aceitera. *Bioagro* 1: 3-10.
- SYED, R. A. 1982. Insect pollination of oil palm: introduction, establishment and pollinating efficiency of *Elaeidobius kamerunicus* in Malaysia. *Planter* 58: 547-561.
- WAHID, M. B.; KAMARUDIN, N. H. J. 1997. Role and effectiveness of *Elaeidobius kamerunicus*, *Trips hawaiiensis* and *Pyroderces* sp. In pollination of mature oil palm in Peninsular Malaysia. *Elaeis* 1: 1-16.

