



Besouros produzem **GRAVIOLAS**

Reisla Oliveira, Artur Campos Dália Maia, Fernando Zanella,
Celso Feitosa Martins e Clemens Schlindwein



Besouros produzem GRAVIOLAS

Reisla Oliveira, Artur Campos Dália Maia, Fernando Zanella,
Celso Feitosa Martins e Clemens Schlindwein

Editor: Fundo Brasileiro para Biodiversidade - FUNBIO

Este material foi produzido por Reisla Oliveira, Artur Campos Dália Maia, Fernando Zanella, Celso Feitosa Martins e Clemens Schlindwein, como parte do Projeto “Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável, através de uma Abordagem Ecosistêmica”. Este Projeto é apoiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), sendo implementado em sete países, Brasil, África do Sul, Índia, Paquistão, Nepal, Gana e Quênia. O Projeto é coordenado em nível global pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). No Brasil, é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).

FICHA TÉCNICA

Autores:

- Reisla Oliveira, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Departamento de Evolução, Biodiversidade e Meio Ambiente, Ouro Preto; e-mail: reislaxoliveira@gmail.com
- Artur Campos Dália Maia, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Departamento de Química Fundamental, Recife; e-mail: arturmaia@gmail.com
- Celso Feitosa Martins, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Departamento de Sistemática e Ecologia, João Pessoa; e-mail: cmartins@dse.ufpb.br
- Fernando Zanella, Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA, Curso de Biologia; fcvzanella@gmail.com
- Clemens Schlindwein, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Departamento de Botânica, Belo Horizonte; schlindw@gmail.com

Revisão: Ceres Belchior; Comitê Editorial do Ministério do Meio Ambiente

Projeto gráfico e diagramação: I Graficci Comunicação e Design

Tiragem: 1.000

Editor: Fundo Brasileiro para Biodiversidade - FUNBIO

Catálogo na Fonte

Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - Funbio

B465 Besouros produzem graviolas / Reisla Oliveira ... [et al.]. – Rio de Janeiro: Funbio, 2014.

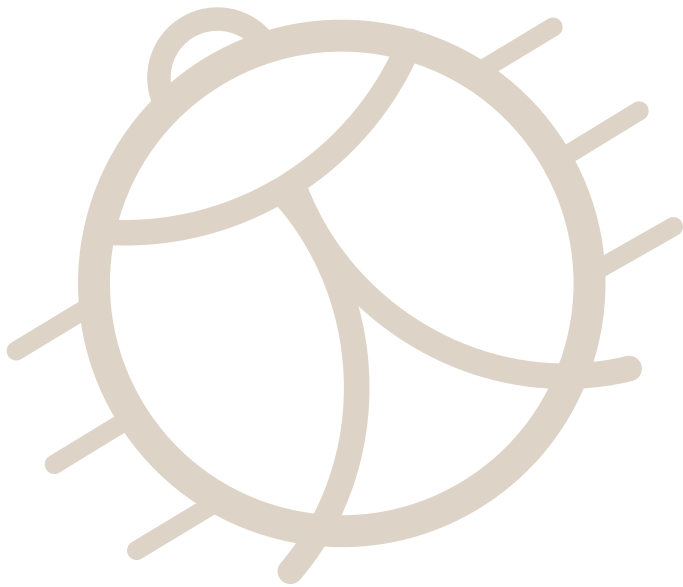
16 p. : il.
ISBN 978-85-89368-13-1

1. Polinização. 2. Agricultura sustentável. 3. Besouros. 4. Graviola. I. Oliveira, Reisla. II. Título.

CDD 631.847

SUMÁRIO

COMO AS GRAVIOLAS SÃO PRODUZIDAS?	6
Polinização	6
O CICLO DE VIDA DE UM BESOURO	6
A FLOR DA GRAVIOLEIRA	6
COMO OS BESOUROS POLINIZAM FLORES DA GRAVIOLEIRA.....	7
FLOR DA GRAVIOLEIRA E SEU POLINIZADOR	8
NECESSIDADES ECOLÓGICAS DOS BESOUROS POLINIZADORES DA GRAVIOLEIRA	8
Plantas fontes de alimento para besouros <i>Cyclopephala</i> adultos	8
IMBÉ (<i>Philodendron acutatum</i>)	9
CALÁDIO (<i>Caladium bicolor</i>)	11
PRÁTICAS DE MANEJO DA PLANTAÇÃO DE GRAVIOLEIRAS	13
BENEFÍCIOS DOS POLINIZADORES AO CULTIVO.....	13
COLABORADORES.....	14





APRESENTAÇÃO

Este livreto é destinado aos agricultores e comunidades locais ligados ao cultivo da gravioleira e interessados em uma maior produtividade, tendo como base a proteção dos insetos polinizadores da cultura e de seu ambiente.

A gravioleira (*Annona muricata* – Família Annonaceae) é uma árvore de pequeno porte, provavelmente, originária da América Central e das áreas de vales do Peru. Devido à sua baixa tolerância ao frio, em geral, é cultivada em locais quentes e secos. A maior parte da produção de graviolas é destinada a agroindústrias produtoras de polpa, suco e sorvetes.

Apesar de ser uma planta exótica, ou seja, que não é nativa do país, as flores da gravioleira são procuradas por besouros nativos do Brasil, da família dos rola-bosta ou escaravelhos (ordem Coleoptera, família Scarabaeidae), que buscam alimento e abrigo em flores de gravioleira. Enquanto visitam várias flores, esses besouros levam consigo pólen de uma flor para outra, fertilizando-as e, por consequência, produzindo graviolas.

Como as graviolas se desenvolvem a partir das visitas desses besouros? Quais são as necessidades ecológicas dos besouros polinizadores das flores da gravioleira? Quais os benefícios que os polinizadores prestam à cultura? Como conduzir o cultivo da gravioleira de forma sustentável, associando a produção de graviolas à proteção dos polinizadores e do seu ambiente?

Estas questões são tratadas neste texto, tendo como base estudos realizados na Zona da Mata Norte do estado de Pernambuco, bem como a experiência de biólogos e estudiosos dos besouros, das plantas e da biologia da polinização. Nestes estudos, foram observados os polinizadores da gravioleira e suas fontes de alimento e a relação entre os polinizadores e a planta cultivada.



COMO AS GRAVIOLAS SÃO PRODUZIDAS?

Polinização

Para produzirem frutos e sementes, as plantas com flores necessitam que grãos de pólen¹ de uma flor sejam transferidos para o estigma² da mesma ou de outra flor de uma planta da mesma espécie. Esse processo de transferência de grãos de pólen para o estigma é denominado polinização. Algumas plantas se autopolinizam, mas na maioria das espécies é necessário um carregador para transportar o pólen de uma flor para outra. No caso das gravioleiras em plantações na Zona da Mata Norte do estado de Pernambuco são besouros nativos da espécie *Cyclocephala vestita* (Família Scarabaeidae) que polinizam as flores.

O CICLO DE VIDA DE UM BESOURO

O ciclo de vida de um besouro inclui quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. Larvas e adultos podem se alimentar de vários tipos de alimento e, de acordo com sua alimentação, ocuparem diversos habitats. Quando se alimentam de raízes, esses insetos são encontrados enterrados no solo; quando são brocas, no interior de troncos ou caules; gorgulhos, no interior das sementes; coprófagos em excrementos; consumidores de pólen, nas flores, e os predadores em diversos locais. Adultos e larvas nem sempre utilizam a mesma fonte alimentar, podendo ocupar diferentes habitats e interagir com diferentes grupos de plantas e animais.

¹ Pólen: estrutura da flor que contém os gametas masculinos.

² Estigma: parte feminina da flor que recebe os grãos de pólen.

Após o acasalamento, as fêmeas procuram um local para realizar a postura. O número de ovos por postura varia entre as diferentes espécies de besouros. Muitas vezes, eles são depositados em locais que conterão alimento para as futuras larvas: folhíço, raízes, troncos, caules, excrementos ou cadáveres. Muitas espécies de escaravelhos, por exemplo, fazem bolas de fezes e nelas põem os ovos, daí o nome popular de rola-bosta. Quando nasce, a larva já está em meio ao seu alimento. Há espécies em que as fêmeas constroem uma cápsula (ooteca) de seda ou um cartucho de folhas picadas onde fazem a postura.

Antes da fase de pupa, já com mobilidade diminuída, a larva constrói um casulo ou uma célula protetora ou se fixa, pela parte posterior do corpo, ao substrato onde está. Neste local ela permanecerá até a fase adulta.

No caso dos besouros polinizadores da gravioleira, tudo indica que as fêmeas depositam seus ovos diretamente no solo. As larvas, provavelmente, se alimentam de raízes e de material vegetal em decomposição no solo.

A FLOR DA GRAVIOLEIRA

A gravioleira produz flores robustas, pouco chamativas e verdes. Como na jaboticabeira e na jaqueira, suas flores são formadas diretamente no tronco da árvore ou em galhos grossos, um fenômeno que se chama de cauliflora.

As flores da gravioleira abrem no início da noite e duram por dois dias. Quando abrem, são funcionalmente femininas, o que significa que os estigmas são receptivos para grãos de pólen de outras flores enquanto o pólen próprio continua armazenado nas anteras dos estames (parte masculina da flor) ainda fechados. As flores entram na fase funcionalmente masculina somente no dia seguinte quando as anteras amadurecem e liberam os grãos de pólen. Ao mesmo tempo, os estigmas das flores femininas perdem a capacidade de receber grãos de pólen. Em cada gravioleira, apenas uma ou poucas flores abrem na mesma noite.





Flor da gravioleira pouco tempo antes da sua abertura



Besouro polinizador na câmara de polinização, onde pernoitou e se alimentou. A flor foi aberta intencionalmente, para expor o interior da câmara.



COMO OS BESOUROS POLINIZAM FLORES DA GRAVIOLEIRA

Besouros da espécie *Cyclocephala vestita* são atraídos pelo odor das flores da gravioleira em fase feminina. Eles entram na flor por um pequeno orifício entre as pétalas. Os besouros são acomodados em uma câmara formada pelas pétalas que os protege.

Dentro da flor, alimentam-se de tecido nutritivo encontrado nas pétalas internas, se acasalam e passam a noite e o dia seguinte. No início da segunda noite, quando as anteras liberam os grãos de pólen, as pétalas caem e a câmara se desfaz.

Desta maneira, os besouros cobertos de pólen saem de uma flor em fase masculina e buscam por outra em fase feminina, geralmente em outro indivíduo de planta. Assim, a planta estimula seus polinizadores a voar entre indivíduos diferentes da espécie para depositar o pólen em seus estigmas. Isto fortemente favorece a polinização cruzada, o objetivo principal em todos os mecanismos de polinização para evitar consanguinidade.

Ao lado: Flor da gravioleira na sua segunda noite de vida. Suas pétalas caíram, desfazendo o abrigo dos besouros que partem em busca de novas flores na fase feminina



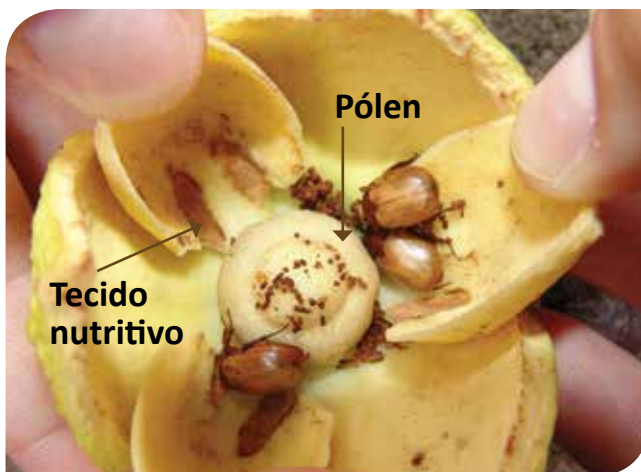
FLOR DA GRAVIOLEIRA E SEU POLINIZADOR

- Besouros *C. vestita* se alimentam de pólen de flores de gravioleira (*Annona muricata*).



Cyclocephala vestita

- Dentro da flor eles comem, se acasalam e repousam protegidos dos predadores.



No dia seguinte, durante a noite, as pétalas caem e os besouros, lambuzados de pólen, voam para novas flores fechadas. Enquanto vão de flor em flor em busca de abrigo e alimento, estes insetos fertilizam flores que se desenvolverão em graviolas.

As flores da gravioleira não são autopolinizadas! Cada flor é feminina quando abre e masculina no dia em que perdem as pétalas. Quando uma flor está na fase masculina e seu pólen é liberado, os estigmas dessa flor não são mais receptivos e não podem ser fecundados. Portanto, o fruto será produzido apenas quando um polinizador transporta pólen dessa flor para os estigmas de outra flor.

Este transporte de pólen de flores de gravioleira, de uma planta para outra, é feito de modo muito eficaz e unicamente por besouros, *Cyclocephala vestita*, habitantes da área do cultivo e da vegetação nos arredores.

NECESSIDADES ECOLÓGICAS DOS BESOUROS POLINIZADORES DA GRAVIOLEIRA

Quando moram nas plantações de gravioleira, adultos de *Cyclocephala vestita* se alimentam exclusivamente em flores dessa planta. Fora dos limites do cultivo, a exemplo de outras espécies do gênero, eles precisam procurar outros recursos alimentares. Flores de outras espécies das famílias Annonaceae (gravioleira, araticum), Araceae (imbés, taiobas) e Arecaceae (palmeiras) são alguns exemplos de opções alimentares utilizadas por esses besouros.

Plantas fontes de alimento para besouros *Cyclocephala* adultos



IMBÉ
(*Philodendron acutatum*)



Flor do imbé, *Philodendron acutatum*



IMBÉ
(*Philodendron
acutatum*)



CALÁDIO
(*Caladium bicolor*)



CALÁDIO
(*Caladium bicolor*)



Besouros se alimentado nas flores: lambuzados de pólen, eles vão de flor em flor executando a polinização

Mesmo que besouros adultos possam ser mantidos com flores de gravioleira, para completar seu ciclo de vida, eles necessitam de substratos adequados para oviposição e alimentação das larvas. Para suprir essas necessidades eles provavelmente se deslocam para áreas de mata nativa próximas aos pomares.

Em relação a uma plantação de gravioleiras, áreas de mata abrigam um número muito maior de espécies de animais e plantas e de microambientes. Cada espécie de planta interfere de modo particular no ambiente em que se insere. Plantas com diferentes tipos de raízes, frutos, sementes e flores podem ser utilizadas por diferentes animais. Ervas, arbustos e árvores alteram a luminosidade, umidade e aeração do solo de modo particular. A variação contida em uma floresta amplia o número de espécies e o tamanho das populações, inclusive dos polinizadores da gravioleira, que o ambiente pode suportar.

Para manutenção de populações estáveis dos besouros polinizadores da gravioleira, uma área de vegetação nativa no entorno da plantação deve ser mantida.

PRÁTICAS DE MANEJO DA PLANTAÇÃO DE GRAVIOLEIRAS

Para manter um cultivo produtivo de graviolas, baseada na preservação dos polinizadores, além da preservação de áreas de mata ao redor do pomar, o agricultor poderá:

1. Eliminar ou reduzir ao máximo o uso de agrotóxicos que matam os besouros quando se alimen-

tam de tecidos das flores que receberam estas substâncias;

2. O solo ao redor das gravioleiras não deve ser roçado, pois ovos do besouro polinizador podem estar enterrados no local;
3. Evitar grandes perturbações no pomar durante as primeiras horas da noite, horário em que os besouros se encontram ativos.

BENEFÍCIOS DOS POLINIZADORES AO CULTIVO

- A gravioleira está entre as plantas que necessitam obrigatoriamente de um polinizador para produzir frutos. Quanto mais besouros estabelecidos no cultivo, maior o número de flores fertilizadas e, por fim, de frutos produzidos;
- A expansão da cultura da gravioleira no Brasil é limitada principalmente pelas dificuldades técnicas envolvidas na produção de frutos, em geral, pouco numerosos ou mal-formados. Para o aumento da produção, alguns agricultores têm recorrido à polinização artificial, uma operação lenta que consiste em se pincelar pólen fértil em estigmas receptivos. Esta prática, contudo, depende de tempo e pessoal, e se torna inviável, principalmente em grandes plantações. Com a manutenção de pomares, cujo trato esteja associado à proteção dos polinizadores naturais e dos seus ambientes, garante-se a produção de frutos competitivos em qualidade e preço.



COLABORADORES

Este manual foi elaborado a partir dos resultados de estudos que contaram com a participação de:

Carlos Eduardo de Almeida

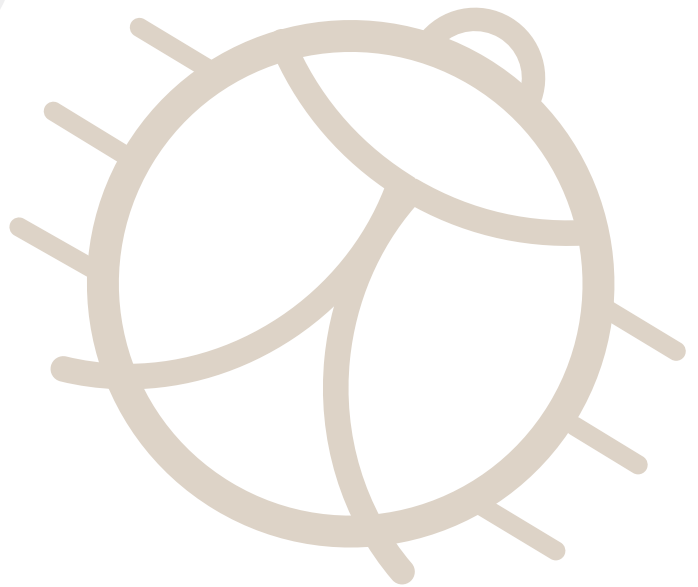
Eric Cavalcanti

Fábia Andrade

Marcus Vinícius Alves

Marcelo Melo





Realização:



Ministério do
Meio Ambiente



A reprodução total ou parcial desta obra é permitida desde que citada a fonte. VENDA PROIBIDA.

Realização:



Ministério do
Meio Ambiente

