



FELIPE SILVEIRA VILASBOAS

**POLINIZAÇÃO E PROTEÇÃO DE FRUTOS DE
GRAVIOLEIRA NO ESTADO DA BAHIA**

2012

FELIPE SILVEIRA VILASBOAS

**POLINIZAÇÃO E PROTEÇÃO DE FRUTOS DE GRAVIOLEIRA NO
ESTADO DA BAHIA.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Abel Rebouças São José

**VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2012**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Área de Concentração em Fitotecnia

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

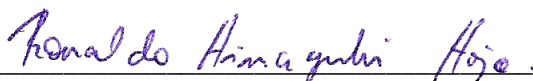
Título: “POLINIZAÇÃO E PROTEÇÃO DE FRUTOS DE GRAVIOLEIRA NO ESTADO DA BAHIA”

Autor: Felipe Silveira Vilasboas

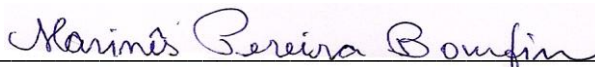
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Abel Rebouças São José, D.Sc., UESB
Presidente



Prof. Ronaldo Hyssayuki Hojo, D.Sc., FAPESB/UESB



Profa. Marinês Pereira Bomfim, D.Sc., FAINOR

Data de realização: 27 de abril de 2012.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900
e_mail: mestradoagronomia@uesb.edu.br

À minha família, Carlos, Maria de Lourdes e Carolina, que através de seus conselhos e exemplos sempre exigiram um pouco mais de mim, fazendo-me crescer intelectualmente e moralmente, e por ter me ensinado a importância da educação e companheirismo.

Com carinho dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que renova misericordiosamente minha alegria de viver para servir, me oferecendo, a cada dia, novas oportunidades de aprender e crescer tanto no aspecto pessoal como profissional;

Aos meus pais, Carlos e Lourdes, que me ensinaram os valores pessoais e sempre me incentivaram e me apoiaram na busca da realização deste projeto;

À minha irmã Carolina, pelo apoio e incentivo à busca dos meus ideais;

Ao professor e orientador Dr. Abel Rebouças São José, por sua orientação, apoio e respeito. Além disso, pela amizade que foi construída neste período;

Ao amigo Afonso, por sua colaboração na realização deste trabalho, e por compartilhar a sua experiência e amizade;

Aos produtores Karl, Deoclécio, Virgílio e Marcos, que cederam suas propriedades para realização deste trabalho, em especial, aos parceiros Marcos César Leal Souza e Renato Dias (SENAR - Gandu) que, através do financiamento e incentivo, deram suporte ao desenvolvimento da pesquisa;

À Biofábrica da UESB, onde encontrei colaboradores e amigos, em especial Ellen e Ronaldo Hojo;

A todos aqueles que, a sua maneira e importância, contribuíram de forma direta ou indireta para que esta pesquisa se concretizasse.

“As sementes são invisíveis. Elas dormem nas entranhas da terra até que uma cisme de despertar. Então ela se espreguiça e lança, timidamente, para o sol, um inofensivo galhinho.”

Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

VILASBOAS, F. S. **Polinização e proteção de frutos de gravioleira no Estado da Bahia**. Vitória da Conquista - BA: UESB, 2012. 62p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*.

No Brasil, a gravioleira (*Annona muricata* L.) é cultivada principalmente nos estados do Nordeste, destacando-se a Bahia como maior produtor nacional, detentor de mais de 1.300 ha de área plantada. Tem-se observado que, mesmo apresentando floração abundante ao longo do ano, é bastante reduzida a porcentagem de flores que se transformam em frutos. Esse fenômeno tem sido atribuído à baixa taxa de polinização natural, limitando a produção e a qualidade dos frutos. Mesmo os pomares apresentando baixos índices de frutificação, a maioria dos produtores não utilizam a técnica da polinização artificial. Além disso, até a fase de colheita, os frutos de graviola encontram-se suscetíveis a inúmeros ataques de pragas, sendo, na maioria das vezes, danos causados pela broca-das-sementes (*Bephratelloides pomorum*) e pela broca-do-fruto (*Cerconota anonnella*). Por conta disso, diversos tipos de ensacamento têm sido amplamente utilizados na proteção de frutos de gravioleira, visando minimizar as perdas causadas por essas brocas. Buscando contribuir com a geração de conhecimento direcionado ao uso dos produtores de graviola do Estado da Bahia, instalaram-se experimentos nos municípios de Ilhéus, Teolândia, Presidente Tancredo Neves e Gandu, buscando avaliar a taxa de pegamento de frutos, por meio da técnica de polinização artificial, e o desempenho dos diferentes materiais utilizados nessas regiões para a proteção de frutos de gravioleira. O delineamento utilizado no experimento de polinização foi em blocos ao acaso, no fatorial 4x2, sendo 4 municípios por 2 tipos de polinização (natural e artificial) e 3 repetições. O delineamento para o experimento de proteção de frutos foi inteiramente ao acaso, formados por 3 diferentes tipos de ensacamento (sacos de papel, plástico e tela) e 5 repetições. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR. Constatou-se que a polinização artificial aumenta em 4 vezes o pegamento de frutos nos cultivos de graviola na Bahia, e o ensacamento com papel ou tela demonstram ser os mais adequados para a proteção de frutos de graviola, sendo que o fruto protegido com o saco de papel apresenta maiores teores de ácido ascórbico e sólidos solúveis.

Palavras-chave: graviola, ensacamento, pegamento, produção.

* Orientador: Abel Rebouças São José, D.Sc., UESB.

ABSTRACT

VILASBOAS, F. S. **Pollination and protection of soursop fruit in Bahia.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2012. 62p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*.

In Brazil, soursop (*Annona muricata* L.) is cultivated mainly in the states of the Northeast, especially Bahia as a major national producer with more than 1300 ha of planted area. It is observed that, even with heavy bloom throughout the year, is greatly reduced the percentage of flowers reaching fruit set. This phenomenon has been attributed to low rates of natural pollination by limiting production and fruit quality. Moreover, until the stage of harvest, fruits of soursop are susceptible to numerous attacks of pests, specially seed-borer (*Bephratelloides pomorum*) and fruit-borer (*Cerconota anonnella*). For this reason, various types of bagging have been widely used in protecting the fruits of soursop to minimize losses caused by these insects. The low productivity of the orchards have discouraged mainly small producers, who are largely responsible for the production. In order to contribute to the generation of knowledge directed to producing soursop in Bahia State, experiments were installed in the cities of Ilhéus, Teolândia, Presidente Tancredo Neves and Gandu, to verify the rate of fruit set by artificial pollination and performance of different bagging materials used in these municipalities for the protection of soursop fruit. The design used for the pollination experiment was a randomized block, in a 4x2 factorial, four counties and two types of pollination (natural and artificial) and 3 replications. The design for the experiment to protect fruit was completely randomized, consisting of three different types of bagging (paper, plastic and canvas) and five repetitions. The data were subjected to ANAVA and treatment means compared by Tukey Test at 5% probability by SISVAR program. It was found that artificial pollination increases four times the fruit set in soursop cultivated in Bahia State, and bagging with paper or canvas show more appropriate for the protection of soursop fruit, and fruits protected with the paper bag has higher ascorbic acid and soluble solids.

Keywords: soursop, bagging, fruit set, yield.

* Adviser: Abel Rebouças São José, D.Sc.

LISTA DE TABELA

CAPÍTULO 2: Avaliação da técnica de polinização em gravioleira ...34

Tabela 2.1 - Resumo da Análise de Variância de pegamento de frutos em função das fontes de variação: municípios e polinização. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201142

Tabela 2.2 - Pegamento de frutos dos diferentes tipos de polinização no período de maio a dezembro de 2011. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201142

Tabela 2.3 - Percentual do pegamento dos frutos de graviola nos diferentes municípios estudados em função das diferentes formas de polinização. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201143

Tabela 2.4 - Análise de Variância de pegamento de frutos em função das fontes de variação: polinização e tempo. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201144

CAPÍTULO 3: Avaliação de diferentes tipos de materiais na proteção de frutos de gravioleira45

Tabela 3.1 - Resumo da Análise de Variância das características físicas avaliadas nos frutos de graviola: massa do fruto (MF), massa da casca (MC), massa do engaço (ME), massa da Polpa (MP), massa de sementes (MS), Rendimento do fruto (RF), Rendimento de polpa (RP), em função dos diferentes tipos de ensacamento. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201156

Tabela 3.2 - Características físicas dos frutos de graviola: massa do fruto (MF), massa da casca (MC), massa do engaço (ME), massa da polpa (MP), massa de sementes (MS), rendimento de fruto (RF) e rendimento de polpa (RP). UESB, Vitória da Conquista, BA, 201156

- Tabela 3.3** - Resumo da Análise de Variância das características químicas avaliadas nos frutos de graviola: ácido ascórbico (AA), acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), em função dos diferentes tipos de ensacamento. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201157
- Tabela 3.4** - Características químicas dos frutos de graviola: ácido ascórbico (AA), acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), em função dos diferentes tipos de ensacamento. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201157
- Tabela 3.5** - Análise de Variância do número de frutos ensacados em função do percentual de frutos colhidos, polinizados nos meses de maio e junho de 2011. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201158
- Tabela 3.6** - Frutos colhidos em função dos diferentes tipos de ensacamento, entre os meses de maio e junho de 2011. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201158

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1	13
Figura 1.1 - Gravioleira em início de produção. Gandu, maio de 2011 ...	18
Figura 1.2 - Almofada floral com flores em diferentes estádios de desenvolvimento. Presidente Tancredo Neves, julho de 2011	19
Figura 1.3 - Estrutura floral da gravioleira. Presidente Tancredo Neves, outubro de 2011	20
Figura 1.4 - Fruto imaturo de graviola, com cochonilha. Presidente Tancredo Neves, novembro de 2011	21
Figura 1.5 - Estádios I, II, III e IV do desenvolvimento floral da gravioleira. Teolândia, junho 2011	23
CAPÍTULO 2: Avaliação da técnica de polinização em gravioleira.....	34
Figura 2.1 - Besouro (<i>Cyclocephala</i> sp.) realizando polinização natural em flor de gravioleira. Teolândia, outubro de 2011	35
Figura 2.2 - Material utilizado no procedimento de polinização artificial (pincéis com as pontas aparadas e vaso coletor com tampa). Ilhéus, junho de 2011	37
Figura 2.3 - Flor da gravioleira em estágio V, pronta para a coleta do pólen. Ilhéus, novembro de 2011	38
Figura 2.4 - Flor da gravioleira apta à polinização. Teolândia, maio de 2011.....	39
Figura 2.5 - Presença do grão de pólen no estigma da flor de gravioleira após o pincelamento com pólen. Presidente Tancredo Neves, setembro de 2011	40

- Figura 2.6** - Regressão do percentual de pegamento de frutos polinizados de forma artificial (ART) e natural (NAT), em função do tempo, entre os meses de maio a dezembro de 2011.....45
- Figura 2.7** - Percentual do pegamento de frutos polinizados natural e artificialmente, entre os meses de maio a dezembro de 2011..45
- Figura 2.8** - Dados de precipitação (mm) das estações meteorológicas mais próximas às propriedades onde foram instalados os experimentos.....46

CAPÍTULO 3: Avaliação de diferentes tipos de materiais na proteção de frutos de gravioleira50

- Figura 3.1** - Diferentes materiais avaliados no ensacamento dos frutos de gravioleira. Teolândia, novembro de 201152
- Figura 3.2** - Procedimento de polinização artificial na flor de gravioleira. Teolândia, julho de 201153
- Figura 3.3** - Distribuição, em porcentagem, da massa das partes dos frutos de graviola. UESB, Vitória da Conquista, BA, 201155

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Importância da cultura.....	16
2.2. Descrição botânica	17
2.3. Floração e frutificação.....	21
2.3.1. <i>Polinização natural</i>	23
2.3.2. <i>Polinização artificial</i>	25
2.4. Proteção de Frutos.....	26
2.4.1. <i>Danos causados por pragas</i>	26
2.4.2. <i>Controle de brocas por ensacamento</i>	27
3. REFERÊNCIAS	29
CAPÍTULO 2: Avaliação da polinização em gravioleira	34
1. INTRODUÇÃO.....	34
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4. CONCLUSÕES.....	47
5. REFERÊNCIAS	48
CAPÍTULO 3: AVALIAÇÃO de diferentes tipos de materiais na proteção de frutos de gravioleira	50
1. INTRODUÇÃO.....	50
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	51
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4. CONCLUSÕES.....	60
5. REFERÊNCIAS	61

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO GERAL

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma frutífera da família Annonaceae, originária da América Tropical, encontrada em diversos países da América, Ásia e África. No Brasil, a graviola é cultivada, sobretudo, nos estados do Nordeste e a produção vendida, principalmente, para as agroindústrias e utilizada na fabricação de suco, néctares, polpas, geleias, sorvete, compotas e doces cristalizados, entretanto, em outros países da América, a graviola é também consumida *in natura*.

Além dos frutos, diversas partes da gravioleira são utilizadas na medicina por conta de suas propriedades diuréticas, antiespasmódicas, antiescorbúticas e adstringentes, além de fonte de cálcio. Mais recentemente, em busca de novos tratamentos e de novas substâncias que auxiliem no tratamento do câncer, substâncias existentes na gravioleira têm sido estudadas para o combate a alguns tipos de câncer (SILVA e NEPOMUCENO, 2011).

No Brasil, a graviola é cultivada em diversos estados, principalmente, na região Nordeste, onde as condições edafoclimáticas são as mais favoráveis, destacando-se a Bahia como maior produtora nacional. De acordo com levantamentos realizados pela Agência de Defesa Agropecuária da Bahia, a área plantada georreferenciada é de cerca de 1.300 ha e estima-se que essa área seja ainda maior, próxima aos 2000 ha (ADAB, 2010).

No entanto, tem-se observado que, mesmo apresentando floração relativamente abundante ao longo de todo o ano, o número de frutos fixados por planta é bastante reduzido, devido à baixa percentagem de flores que se transformam em frutos, além de originar frutos com deformação. Tem-se

atribuído a baixa taxa de polinização à dicogamia protogínica das flores (estigmas receptivos ao passo em que o pólen ainda não se encontra liberado na flor). Outros fatores que dificultam a autopolinização é a dispersão do grão de pólen, a qual está necessariamente associada à ação de insetos e à presença das pétalas internas, que isolam o gineceu, formando uma estrutura denominada de câmara de polinização, a qual impede o contato do grão de pólen com o gineceu.

Por conta disso, faz-se necessário que agentes polinizadores executem polinizações cruzadas, limitado à produção e à qualidade dos frutos, resultando em baixa produtividade ou frutos malformados.

A baixa produtividade dos pomares tem desestimulado, principalmente, os pequenos produtores, que são os maiores responsáveis pela produção. Por desconhecimento ou por falta de estudos regionais relacionados à polinização artificial, a grande maioria dos pomares da Bahia depende exclusivamente da polinização natural para a obtenção de frutos. No entanto, a técnica de polinização artificial pode ser uma ferramenta prática que venha a contribuir, de forma determinante, no aumento da produção dos pomares.

A produção da gravioleira está associada à fecundação de suas flores para a formação de frutos. No entanto, até a fase de colheita, os frutos encontram-se suscetíveis a inúmeros ataques de pragas, sendo, na maioria das vezes, danos causados pela broca-das-sementes (*Bephratelloides pomorum*) e pela broca-do-fruto (*Cerconota anonnella*). Observa-se também que diversos tipos de ensacamento têm sido amplamente utilizados na proteção dos frutos de gravioleira, visando minimizar as perdas causadas por essas brocas, haja vista não existirem produtos registrados no Ministério da Agricultura para o controle dessas pragas em Anonáceas.

Apesar de sua importância no cenário frutícola, são poucas as pesquisas desenvolvidas para subsidiar informações sobre técnicas de produção, conservação e comercialização da graviola. As estatísticas a respeito da área

plantada, volume produzido e comportamento do produto no mercado são incipientes (FREITAS, 2012).

Almejando contribuir com a geração de conhecimento direcionado aos produtores de graviola do Estado da Bahia, este trabalho avaliou a taxa de pegamento de frutos por meio da técnica de polinização artificial e o uso de diferentes materiais na proteção de frutos de gravioleira, contra o ataque das brocas da semente e do fruto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA

A graviola é importante por suas diversas aplicações na alimentação humana, para o consumo natural, preparo de sorvetes, refrescos, doces, polpas, frutas cristalizadas, geleia, entre outros. Além disso, estudos têm sido realizados para avaliar propriedades medicinais de folhas, sementes e raízes (OLIVEIRA, 2001; SÃO JOSÉ, 2003).

É uma fruta de origem tropical de grande importância nos mercados frutícolas da América do Sul, América Central e Caribe (PINTO e SILVA, 1994). Os maiores países produtores em escala comercial são Venezuela, Colômbia, Porto Rico, Costa Rica, México, Panamá, Jamaica, Cuba, Espanha, Índia, Honduras, Guiana, Suriname, Brasil, Peru, Senegal e Cingapura. Brasil e Venezuela destacam-se por apresentar área produtiva superior a 1.000 hectares (OLIVEIRA, 2001).

No Brasil, a graviola é amplamente cultivada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (JUNQUEIRA e outros, 1996), destacando-se os Estados da Bahia, Ceará, Pernambuco, Minas Gerais e Alagoas. De acordo com levantamentos realizados pela Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), o Estado da Bahia aparece como maior produtor dessa fruta, com uma produção de oito mil toneladas/ano, com área plantada georreferenciada de 1.300 ha (ADAB, 2010).

A tecnologia adotada nas diversas regiões produtoras é muito variável, havendo produtores que quase não utilizam tecnologia moderna, comprometendo a produtividade e qualidade dos frutos produzidos. Entretanto, os produtores que utilizam as tecnologias disponíveis têm alcançado excelente produtividade e bom retorno econômico (SÃO JOSÉ, 2003).

A produtividade da graviola no Brasil é distinta de região para região, em função da tecnologia adotada pelos produtores, variando de 3 a 20 t/ha de frutas frescas, em função da variedade e tratos culturais recebidos (SÃO JOSÉ, 1997). Em propriedades que utilizam fertirrigação e proteção de frutos por ensacamento, tem-se alcançado alta produtividade em torno de 40 t/ha.

De maneira geral, pode-se afirmar que o cultivo da graviola tende a crescer ainda mais nos próximos anos, por estar entre as frutas tropicais brasileiras de maior aceitação comercial, especialmente na região Nordeste, onde as condições climáticas são mais favoráveis. A graviola tem se consolidado como importante alternativa de produção agrícola, graças à crescente demanda e interesse pela polpa, por parte do consumidor e das indústrias que utilizam o fruto como matéria prima para produção de doces, iogurtes, produtos medicinais, cosméticos e outros (JUNQUEIRA e outros, 1996). Dados da Central de Abastecimento de Salvador apontam que a comercialização de graviola como fruta fresca atingiu 52 toneladas no ano de 2011, cerca 350% acima do volume comercializado no ano de 2005 (EBAL, 2011).

2.2 DESCRIÇÃO BOTÂNICA

A gravioleira pertence à família Annonaceae, gênero *Annona*, espécie *Annona muricata* L. O gênero *Annona* compreende mais de 110 gêneros e cerca de 2.000 espécies predominantemente tropicais (MORTON, 1973). No entanto, apenas quatro gêneros produzem frutos comestíveis: *Annona*, *Rollinia*, *Uvaria* e *Asimona* (SILVA e GARCIA, 1999). As outras espécies do gênero *Annona*, mais conhecidas no Brasil, são a pinha, ata ou fruta de conde (*A. squamosa* L.), cherimólia (*A. cherimola* Mill.), araticum-das-montanhas (*A. montana* L.), araticum-do-brejo (*A. glabra* L.) e o híbrido atemóia (*A. squamosa* x *A. cherimola*) (JUNQUEIRA e outros, 2002).

Em condições naturais, a gravioleira apresenta crescimento ereto, com altura de 4 a 8 metros na fase adulta, caule único e com ramificação assimétrica. Inicia a frutificação entre o terceiro e o quinto ano e alcança o seu pleno desenvolvimento entre o sexto e o oitavo ano (FREITAS, 1997).

Em condições de cultivo, tem-se recomendado manter a copa da planta em formato de taça, com altura de 2,0 a 2,5 m, para facilitar o manejo, proporcionar maior arejamento e luminosidade, reduzindo problemas fitossanitários (Figura 1.1). Além do mais, tem-se observado que plantas bem manejadas tem iniciado frutificação em 1,5 a 2 anos (FREITAS, 2012) e alcançado a estabilização da produção a partir do 5º ano.



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 1.1 - Gravioleira em início de produção, Gandu, maio de 2011.

As folhas apresentam pecíolo curto, são oblongo-lanceoladas ou elípticas, medem 14 a 16 cm de comprimento e 5 a 7 cm na maior largura; as nervuras são pouco perceptíveis (CAVALCANTE, 1976).

As flores no estágio de “capulho” têm formato subgloboso ou piramidal, são hermafroditas, de cor verde-escura, quando em crescimento, e verde-clara, quando próximas a antese, distribuídas em pedúnculos curtos axilares, normalmente solitárias em plantas jovens ou com 2 a 4 flores agrupadas diretamente no tronco em plantas adultas (MANICA, 1997), formando uma estrutura denominada “almofadão floral” (FREITAS, 1997). Contudo, é comum encontrar nas almofadas florais um número de flores muito superior ao descrito por Freitas (1997) (Figura 1.2).



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 1.2 - Almofada floral com flores em diferentes estádios de desenvolvimento. Presidente Tancredo Neves, julho de 2011.

O cálice é constituído por três sépalas pequenas e a corola por seis pétalas carnosas, formadas por dois verticilos, sendo o externo de pré-floração valvar (Figura 1.3). O androceu é composto por diversos estames, claviformes e apinhados, com filetes curtos. Cada um deles possui duas anteras que se abrem longitudinalmente para lançar os pólenes. O gineceu é composto de numerosos

pistilos agrupados em forma de abóbodas acima dos estames; o ovário é súpero, unilocular e uniovulado; e o estilete é curto com estigma único (PINTO e SILVA, 1994). Os vários ovários unem-se durante a formação do fruto (FALCÃO e outros, 1982); quando parte deles não é fecundado, ocorrem deformações nos frutos.



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 1.3 - Estrutura floral da gravioleira. Presidente Tancredo Neves, outubro de 2011.

O fruto é uma baga composta, fruto múltiplo ou sincarpo, carnoso, com peso variando de 0,4 a 10 kg (MANICA, 1997). O formato varia em função dos óvulos que não foram fecundados (Figura 1.4). A casca é de cor verde-escura, quando os frutos estão imaturos, e verde-clara, quando no ponto de colheita; possui espículas carnosas moles e recurvadas (PINTO e SILVA, 1994). A polpa apresenta coloração branca, sucosa e ligeiramente ácida, muito aromática e com alto teor de vitamina A e ácido ascórbico (MANICA, 1997). As sementes medem entre 1 e 2 cm de comprimento, têm o peso médio de 0,59g e cor

geralmente preta, quando são retiradas do fruto, apresentando coloração marrom após alguns dias fora deste. Geralmente, aparecem em número superior a 100 por fruto (PINTO e SILVA, 1994).



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 1.4 - Fruto imaturo de graviola, com cochonilha. Presidente Tancredo Neves, novembro de 2011.

2.3 FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO

O desenvolvimento do botão floral da gravioleira não é uniforme e leva, em média, 48 dias entre o início de crescimento da gema floral e a antese (VILASBOAS e outros, 2009), com abertura da flor acontecendo em vários estádios.

De acordo Escobar e outros (1986), no estágio I, de abertura floral, as pétalas externas começam a separar-se nas suas margens basais. A receptividade estigmática se distingue pela presença de um líquido viscoso sobre os estigmas.

No estágio II, continua a separação das pétalas externas até alcançar o ápice da flor, o que geralmente ocorre na parte da manhã com o aumento da secreção do líquido viscoso, sendo esse estágio considerado o final de crescimento do botão floral. No estágio III, entre 24 e 48 horas, após o estágio II, as pétalas externas projetam-se para fora até a metade de sua capacidade e tornam-se verde-amarelo, ocorre maior secreção do líquido estigmático e a massa comprimida de estames apresenta uma coloração amarelo escuro. No estágio IV, 24 horas após o estágio III, as pétalas externas projetam-se até a sua máxima capacidade e apresentam coloração amarelada. Diminui a viscosidade estigmática (Figura 1.5). No estágio V, ocorre a deiscência das pétalas internas e externas.

Após a polinização e abscisão das pétalas e anteras, o ovário fecundado não apresenta nenhuma mudança morfológica, sendo esse estágio denominado de quiescência. Em observações efetuadas em um pomar de gravioleiras no Sul da Bahia, foi verificado que o período de quiescência se estendeu de 32 a 169 dias (GATTWARD e outros, 2005). A retomada de crescimento dos frutos que vingaram foi denominada por Worrell e outros (1994) de “take off”, os quais relatam que, a partir desse ponto, o fruto inicia o seu desenvolvimento alcançando a maturação entre 13 a 21 semanas.

Gattward e outros (2005) verificaram que, nas condições da região sul da Bahia, o período compreendido entre a saída de quiescência e a colheita de frutos, em gravioleira do tipo Morada, foi 91 a 187 dias. Verificou-se, ainda, que as taxas de aborto nas fases de botão floral, quiescência e de desenvolvimento do fruto foram de 65,1%, 51,3% e 10,3%, respectivamente, resultando em uma taxa de 15,2% de frutos maduros a partir dos botões florais (GATTWARD e outros 2005).

A taxa de crescimento dos frutos inicia-se de forma lenta, posteriormente, aumenta até o tamanho do fruto ficar próximo ao de colheita e, finalmente, decresce até a maturação.

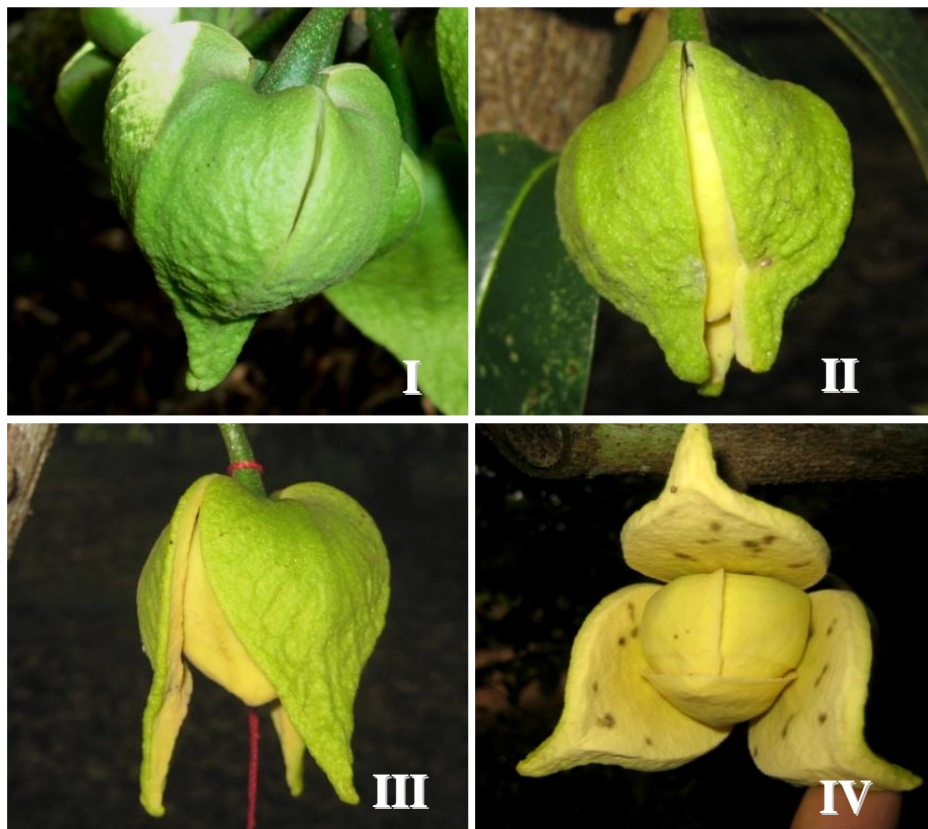


Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 1.5 - Estádios I, II, III, IV do desenvolvimento floral da gravioleira. Teolândia, junho de 2011.

2.3.1. *POLINIZAÇÃO NATURAL*

As flores da gravioleira são completas (hermafroditas), entretanto, apresentam hercogamia, ou seja, o arranjo espacial das anteras e do estigma impede a autopolinização, formando uma barreira física que impede o contato dos grãos de pólen com os estigmas da flor (estigmas posicionados acima das anteras) e protogínicas, ou seja, o gineceu amadurece antes do androceu (FALCÃO e outros, 1982; FREITAS, 1997).

Por conta desses fenômenos, a polinização natural das flores de gravioleira apresenta a Síndrome de Cantarofilia, quando a polinização é desempenhada por besouros e pela presença de uma câmara floral formada por pétalas carnosas fechadas (ou parcialmente fechadas), que protegem o receptáculo durante a antese e abrigam os visitantes florais em seu interior, uma vez atraídos pela emissão de forte e característico odor ácido. Estes besouros alimentam-se de partes florais e se utilizam do abrigo como sítio de acasalamento (PINTO e RAMOS, 1997; GOTTSBERG, 1999).

Por ser cultivada em diversos países, provavelmente, depende de espécies nativas locais para desempenhar a função de polinizadores. Tanto pequenos besouros da família Nitidulidae quanto espécies de maior porte da família Scarabaeidae (tribo Cyclocephalini) já foram reportados como polinizadores efetivos da gravioleira (PINTO e RAMOS, 1997; CAVALCANTE e outros, 1999).

Na região de Manaus, verificou-se que os visitantes florais das flores são: *Cyclocephala picipes* e *Cyclocephala sp.* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae), Chrysomelidae (Coleoptera), Sciaridae (Diptera) e Drosophilidae (Diptera) (CAVALCANTE, 2000).

Cavalcante e outros (2000) observaram que a polinização natural da gravioleira, nos municípios de Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, e Una, Bahia, é realizada pelos coleópteros *Cyclocephala hirsuta* e *Cyclocephala vestita*, respectivamente. Como a abertura das pétalas das flores da gravioleira ocorre muito lentamente, o acesso desses insetos se torna difícil, reduzindo ainda mais o tempo disponível à polinização.

Na maioria das vezes, o contato dos insetos com o estigma acontece quando este já não se apresenta mais receptivo (PINTO e SILVA, 1994), outro agravante é que, para penetrar na flor, o corpo deste geralmente é liso e pouco adaptado ao transporte de pólen, fazendo com que seja colhida grande

quantidade de frutos mal formados e defeituosos, ocasionando baixo rendimento de polpa por fruto.

2.3.2. *POLINIZAÇÃO ARTIFICIAL*

As flores de gravioleira abrem gradativamente durante o dia e apresentam duração de quatro dias, sendo funcionalmente feminina nos três primeiros dias e masculina no quarto dia, com viabilidade média dos grãos de pólen de 86% (CAVALCANTE e outros, 2000).

Castillo e Martínez (2004) verificaram que a viabilidade dos grãos de pólen depende da fase em que a flor se encontra, sendo maior a partir do momento em que as flores apresentam-se com todas as pétalas abertas, podendo chegar a 97,75% de viabilidade no início da queda das pétalas.

A técnica de polinização manual é uma excelente alternativa para o fruticultor garantir um bom pegamento e desenvolvimento de frutos normais, afetando positivamente a produtividade do pomar. A polinização artificial evita ainda a dependência de insetos polinizadores, os quais, além de escassos em algumas regiões, são facilmente eliminados com a pulverização de inseticidas na lavoura (PINTO e SILVA, 1994).

Os benefícios da técnica de polinização artificial em anonáceas vêm sendo destacados em diversos trabalhos.

Cogez e Lyannaz (1996) verificaram incremento de até 100% no pegamento de frutos de pinha por meio da polinização artificial, contra 0% na polinização natural, além do aumento considerado no peso dos frutos e número de sementes.

Cavalcante (2000), avaliando o pegamento de frutos de gravioleira polinizados naturalmente, observou uma variação na taxa de vingamento de 11,7 a 95,2%. O autor afirma que a diferença no número de polinizadores nas diferentes regiões estudadas foi o fator responsável por tal variação. O mesmo

autor verificou a ocorrência de até 60% de vingamento de frutos, quando utilizada a polinização manual.

Melo e outros (2002) verificaram que a polinização manual da cherimoia proporcionou o vingamento de mais de 50% dos frutos, contra 3,3% de frutos polinizados naturalmente. Campos e outros (2004) observaram que o uso da polinização manual em pinheiras aumenta em até 10 vezes o número de frutos formados e em até 4 vezes o número de frutos perfeitos.

Mesmo em regiões onde exista grande abundância de polinizadores e a polinização artificial pareça ser apenas mais uma tarefa de aumento dos custos de produção, deve-se ressaltar a importância de se garantir a produção, principalmente nos períodos de grande abundância de flores, uma vez que grande parte delas não é polinizada ou não formam frutos perfeitos.

2.4. PROTEÇÃO DE FRUTOS

No Brasil, um dos maiores obstáculos ao cultivo e à disseminação da cultura da gravioleira tem sido o ataque de um verdadeiro complexo de pragas que reduz o desenvolvimento normal das plantas e da frutificação, diminuindo, consequentemente, o valor comercial dos frutos (MOURA, 2002).

2.4.1 DANOS CAUSADOS POR PRAGAS

As pragas, principalmente as brocas, constituem-se nos principais problemas da gravioleira (SACRAMENTO, 2000). A broca-das-sementes (*Bephratelloides pomorum*) e a broca-do-fruto (*Cerconota anonnella*) destacam-se como pragas de maior importância, no que se refere aos danos que causam aos frutos (MICHELETTI e outros, 2001), chegando ao extremo de inviabilizar a atividade, caso nenhuma medida de controle seja tomada.

A broca-das-sementes é encontrada em diversos países da América Latina. De acordo Pereira e outros (1997), essa praga apresenta um ciclo de vida entre 46 a 113 dias. Quando adulta, é uma vespinha semelhante a um marimbondo, de cor escura e com manchas amarelas nas laterais. Possui asas transparentes com uma listra preta transversal e cerca de 0,6 cm de comprimento. Seus ovos são depositados sobre os frutos e, ao nascerem, as larvas entram na polpa e se instalam no interior da semente, completando ali seu ciclo de vida. Assim, a broca-das-sementes só é percebida quando sai do fruto, deixando orifícios na semente, polpa e casca, permitindo a entrada de patógenos que, posteriormente, irão comprometer todo o fruto (JUNQUEIRA, 2002).

Na fase adulta, a broca-do-fruto é uma mariposa de coloração branco-acinzentada com reflexos prateados. Segundo Bustillo e Peña (1992), o ciclo de vida da *C. anonella* é de 36,4 dias. As posturas são feitas aleatoriamente no fruto e em diferentes estágios de desenvolvimento, geralmente provocando queda em frutos pequenos. A fêmea oviposita no fruto e a larva, ao nascer, raspa a superfície do fruto, dando início, assim, ao processo de penetração no interior do fruto, formando galerias na polpa por onde penetram patógenos e outros insetos, deixando o fruto impróprio para a comercialização.

2.4.2 CONTROLE DE BROCCAS POR ENSACAMENTO

O uso do ensacamento como forma de controle das brocas nos frutos de graviola tem sido amplamente utilizado nos pomares comerciais. Dentre os materiais mais utilizados, encontram-se sacos plásticos, papel e telas tipo mosqueteiro, cada um apresentando aspectos favoráveis e desfavoráveis quanto ao uso.

O ensacamento dos frutos é considerado uma das práticas fitossanitárias mais antigas e eficazes, mas com o surgimento dos inseticidas e a redução da mão de obra familiar foi sendo substituído gradualmente (LIPP e SECCHI,

2002). Entretanto, com a mudança no perfil do consumidor, particularmente os de fruta '*in natura*', tem sido aumentada a exigência por alimentos com níveis reduzidos, ou mesmo isentos de resíduos agrotóxicos.

Ao estudar a redução de resíduos de inseticidas em tomateiro, Jordão e Nakano (2002) observaram que o ensacamento de frutos, além de controlar pragas, pode reduzir resíduos de defensivos e manejar aspectos qualitativos.

Donazzolo e Nodari (2010), estudando formas de controle das moscas-das-frutas em goiabeira, constataram que o ensacamento dos frutos é um método eficiente e seguro. Adicionalmente, o saco de papel encerrado permitiu a obtenção de frutos mais compridos, de maior massa fresca e com menor ataque de antracnose.

Em vários estudos, constata-se a eficiência desse método na prevenção do ataque de pragas em graviola, sendo testados diversos tipos de invólucros na proteção dos frutos (CARNEIRO e BEZERRIL, 1993; MICHELETTI e outros, 2001; MANICA, 2003) e, em alguns casos, há associação com inseticidas para o aumento da eficiência do método (VILLALOBOS, 1987).

O aprimoramento da técnica do ensacamento dos frutos tem merecido destaque nos estudos para controle de pragas em fruteiras (CARVALHO e outros, 2000).

3. REFERÊNCIAS

ADAB, Agência de Defesa Agropecuária da Bahia, 2010. Disponível em: <http://www.adab.ba.gov.br/modules/news/article.php?storyid=480>
Acesso em: 09/6/2010.

BUSTILLO, A. E.; PEÑA, J. E. Biology and control of the Annona fruit borer *Cerconota anonella* (Lepidoptera: *Oecophoridae*). **Fruits**, v.47, p.81-84, 1992.

CAMPOS, R. R.; LEMOS, E. E. P.; OLIVEIRA, J. F.; FONSECA, F. K. P.; SANTIAGO, A. D. BARROS, P. G. Polinização natural, manual e autopolinização no pegamento de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) em Alagoas. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal, v.26, n.2, p.261-263, 2004.

CARNEIRO, J. S.; BEZERRIL, E. F. Controle das Brocas dos Frutos (*Cerconota anonella*) e das sementes (*Bephratelloides spp*) da graviola no Planalto de Ibiapaba, CE. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.22, n.1, p. 155-160, 1993.

CARVALHO, R.S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W.J.R. Controle Biológico. In: MALAVASI, A. ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p.113-117.

CASTILLO, M. A.; MARTÍNEZ, J. P. Biología floral de la *Annona muricata* L. en el Estado de Lara, Venezuela. **Rev. Unell. Cienc. Tec.** v.21, p.66-76. 2004.

CAVALCANTE, P. B. Anonca. In: **Frutas comestíveis da Amazônia**. Manaus: INPA, 1976. p.28-35.

CAVALCANTE, T. R. M.; VIEIRA, M. F.; ZANUNCIO, J. C.; FREITAS, G. B. de. Polinização da Graviola (*Annona muricata*, Annonaceae) por *Cyclocephala hirsuta* e *C. vestita* (Coleoptera: Dynastinae). In: **II Congresso Internacional de Anonáceas**. 98-99p. 1999.

CAVALCANTE, T.R.M.; VIEIRA, M.F., ZANUNCIO, J.C., FREITAS, G. B. Polinizações manual e natural da graviola (*Annona muricata* L.) Annonaceae. In: XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16, 2000, Fortaleza, CE. **Anais.Fortaleza:SBF**, 2000, p.321.

COGEZ, X.; LYANNAZ, J.P. Manual pollination of sugar apple (*Annona squamosa* L.). **Tropical Fruits Newsletter**, Tacarigua, n.19, p.5-6, 1996.

DONAZZOLO, J. e NODARI, R. O. Efeito do ensacamento sobre a qualidade de frutos de goiabeira serrana. Seminário: **Sistemas de Produção Agropecuária** - Ciências Agrárias, Animais e Florestais - UTFPR Campus Dois Vizinhos, 2010.

EBAL. **Empresa Baiana de Alimentos**, 2011. Disponível em <www.ebal.ba.gov.br/novagestao>. Acesso em: 28/12/2011.

ESCOBAR, W.E., ZARATE, R.D.R., BASTIDAS, A. Biología floral y polinización artificial del guanabano *Annona muricata* L. em condiciones del Valle del Cauca, Colômbia. **Acta Agronômica**, v. 36, n.1, p. 7-20, 1986.

FALCÃO, M. E.; LLERAS, E.; LEITE, A. M. C. Aspectos fenológicos e de produtividade da graviola (*Annona muricata* L.) na região de Manaus. **Acta Amazônica**, v.12, n.1, p.27-32, 1982.

FREITAS, G. B. Propagação, florescimento, frutificação e produção da gravioleira (*Annona muricata* L.). Viçosa: UFV, 1987. 87p. **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade federal de Viçosa, 1997.

FREITAS, A. L. G. E. Caracterização da produção e do mercado da graviola (*Annona muricata* L.) no Estado da Bahia. Vitória da Conquista – BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, **Dissertação** – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia. 104p. 2012.

GATTWARD, J.N., SOUZA, I.V.; CAMPOS, V.P.; SOUZA, M.G.A.; REIS, D.S., SACRAMENTO, C.K. Fenologia da floração e frutificação da gravioleira na região sul da Bahia. In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, 11, 2005, Ilhéus, BA, **Anais**. Ilhéus, BA:UESC, 2005.

GOTTSBERGER, G.. Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. **Plant Species Biology** 14: 143-152. 1999.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Paper bags for pest control and pesticide use reduction on tomato fruits. **Sci. agric.** (Piracicaba, Braz.), Apr./June 2002, vol.59, no.2, p.281-289.

JUNQUEIRA, N.T.V.; CUNHA, M.M.; OLIVEIRA, M.A.S.; PINTO, A.C.Q. Graviola para exportação: aspectos fitossanitários. Brasília: Embrapa-SPI, Série Publicações Técnicas **FRUPEX**, 22. 67p. 1996.

JUNQUEIRA, K. P. ; VALE, M. R. ; PIO, R. ; RAMOS, J. D. Cultura da Gravioleira. Lavras: Ufla, 2002 (**Boletim de Extensão**). Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_28.pdf> Acesso em: 25/05/2010.

LIPP, J.P.; SECCHI, V.A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p.53-58, 2002.

MANICA, I. Taxonomia, morfologia e anatomia. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOUÇAS, T.N.H. **Anonáceas, Produção e Mercado**: Pinha, Graviola, Atemóia e Cherimólia. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.20- 35.

MANICA, I. Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. **Cinco Continentes**, Porto Alegre, 2003. 595p.

MELO, M. R.; POMMER, C. V.; KAVATI, R.; TOKUNAGA, T. Polinização natural e artificial da Cherimóia (*Annona cherimola* Mill.) no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.24, n.3, p.631-633, 2002.

MICHELETTI, S. M. F. B.; AGRA, A. G. S. M.; BARBOSA, G. V. S.; GOMES, F. L. CONTROLE DE *Cerconota anonella* (SEPP.) (LEP.: OECOPHORIDAE) E DE *Bephratelloides pomorum* (FAB.) (HYM.: EURYTOMIDAE) EM FRUTOS DE GRAVIOLA (*Annona muricata* L.) **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 722-725, dezembro 2001.

MORTON, J. F. La guanábana: un manjar delicioso para comer como fruta fresca, e como bebida refrescante. **La Hacienda**, v.68, n.6, p.30-31, 1973.

MOURA, J.I., LIMA, E.R., SGRILLO, R.B. Manejo integrado das pragas da gravioleira. In: POLTRONIERI, L.S. e TRINDADE, D.R. (eds.) **Manejo integrado das principais pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém, PA:Embrapa Amazônia Oriental, 2002. p.51-65.

OLIVEIRA, M. A. S. **Graviola**. Produção: aspectos técnicos. Embrapa Cerrados (Planaltina, DF). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 78 p. ; il. ; (Frutas do Brasil; 15).

PEREIRA, M.J.B, ANJOS, N., PIKANÇO, M. Ciclo biológico del barrenador de semillas de guanabana (Hymenoptera: *Eurytomidae*) **Agronomia Tropical**. 47(3): 507-519, 1997.

PINTO, A.C. de Q.; SILVA, E.M. da. Graviola para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA, SPI (Série Publicações Técnicas **FRUPEX**, 7), 41p. 1994.

PINTO, A.C.Q., RAMOS, V.H.V. Graviola: formação do pomar e tratos culturais. In: São José, A R. et al. (eds.) **Anonáceas: Tecnologia de produção e comercialização**, Vitória da Conquista, BA DFZ/UESB,. p. 94-104, 1997.

SACRAMENTO, C. K. **Graviola**. Jornal CEPLAC Notícias, julho 2000.

SACRAMENTO, C.K., FARIA, J.C., CRUZ, F.L., BARRETTO, W.S., GASPAR, J.W. LEITE, J.B.V. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v.25 n. 2, 2003.

SÃO JOSÉ, A. R. Aspectos Gerais das Anonáceas no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOUÇAS, T.N.H. **Anonáceas, Produção e Mercado**: Pinha, Graviola, Atemóia e Cherimóia. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.5- 6.

SÃO JOSÉ, A. R. **Cultivo e mercado da graviola**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 36 p.

SILVA, L. M.; NEPOMUCENO, J. C. Efeito modulador da polpa da graviola (*Annona muricata*) sobre a carcinogenicidade da mitomicina C, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumor (*warts*) em *Drosophila melanogaster*. **PERQUIRERE**, Patos de Minas: UNIPAM, n. 8, vol. 1, jul. 2011, p. 80-94.

SILVA, S. E. L. da; GARCIA, T. B. **A Cultura da gravioleira** (*Annona muricata* L.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 4). 19p. 1999.

VILLALOBOS, E. Use of endosulfan and polyethylene bags to control *Bephrata* sp. Ashmead, the *Annona* seed borer (*Annona cherimoia*). San Jose, 1987. 41p. **Dissertação** (Mestrado em Entomologia) – Universidad Nacional de Costa Rica, San Jose.

VILASBOAS, F.S. Fenologia e propagação vegetativa da gravioleira (*Annona muricata* L.) pelo sistema de estaquia. . In: 15º Seminário de Iniciação Científica da UESC, 2009, Ilhéus, BA. **Anais.** 15º Seminário de Iniciação Científica da UESC. Ilhéus, BA : UESC, 2009.

WORREL, D. B., CARRINGTON, C. M. S.; UBER, D. J. Growth, maturation and ripening of soursop (*Annona muricata* L.) fruit. **Scientia Horticulturae**, v.57, p.7-15, 1994.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE POLINIZAÇÃO EM GRAVIOLEIRA

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vem se destacando mundialmente como um importante produtor e consumidor de frutas. Muitas são nativas do Brasil e grande parte ainda é pouco conhecida e estudada. A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma frutífera tropical da família Annonaceae, originária da América Central e do norte da América do Sul, destinada, principalmente, à indústria de sucos, abrangendo também a produção de sorvetes, polpas, néctar, compotas, doces e geleias. É bastante recente o interesse de exploração e, principalmente, de exportação da graviola.

Com relação à produção, tem-se observado problemas quanto à floração, devido a uma baixa percentagem de flores que se transformam em frutos, havendo posterior abortamento causado por diversos fatores. Entre os possíveis aspectos relacionados ao baixo pegamento de frutos, destaca-se a polinização.

Embora as flores de graviola sejam completas, estas apresentam fenômenos como a dicogamia protogínica e a Síndrome de Cantarofilia, fazendo com que, na maioria das vezes, o contato dos insetos com o estigma aconteça quando este já não se encontra mais receptivo (Figura 2.1). Esses besouros se alimentam das pétalas internas e se utilizam dessa estrutura como abrigo de acasalamento (BARTH, 1991; ENDRESS, 1996).

Araque (1967) relatou que o principal problema com a cultura gravioleira na Venezuela é a baixa produção de frutos em decorrência da baixa taxa de polinização de suas flores, e que qualquer incremento na produção seria de interesse econômico.



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 2.1 - Besouro (*Cyclocephala* sp.) realizando polinização natural em flor de gravioleira. Teolândia, outubro de 2011.

Além de sofrer impedimentos fisiológicos e limitações quanto ao comportamento dos insetos, a polinização natural produz grande quantidade de frutos defeituosos, proveniente da fecundação desuniforme dos óvulos, com aspecto deformado e totalmente inadequado ao mercado de frutas frescas.

Estudos relacionados à polinização apontam ganhos nas taxas de frutificação. Lemos e outros (1999) obtiveram 72,5% de pegamento após polinizações artificiais.

Cavalcante (2000) observou variações de desempenho no pegamento de frutos entre diferentes regiões, apresentando taxas de 11,7% e 95,2% com polinização natural, nos municípios de Visconde do Rio Branco-MG e Una-BA, respectivamente.

Diante da necessidade de avaliar a prática de polinização artificial como ferramenta que possa contribuir com uma maior fixação de frutos e,

consequentemente, sua transformação em frutos perfeitos, aumentando a produção dos pomares de gravioleira no Estado da Bahia, instalou-se experimentos em diferentes municípios baianos que apresentam expressiva produção dessa frutífera.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em pomares dos seguintes municípios: Gandu (Sítio Goiabeira, 13°45'27" Latitude S, 39°30'09" Longitude O e 155 m de Altitude), Teolândia (Fazenda Alto da Prata, 13°35'39" Latitude S, 39°28'38" Longitude O e 209 m de Altitude), Presidente Tancredo Neves (Fazenda Água Cristalina, 13°23'00" Latitude S, 39°23'07" Longitude O e 253 m de Altitude) e Ilhéus (Sítio Santo Antônio, 14°47'04" Latitude S, 39°14'42" Longitude O e 63 m de Altitude). Os pomares eram compostos por plantas de 3, 5, 10 e 15 anos de idade, respectivamente.

Todas as propriedades estão situadas no Bioma Mata Atlântica. O clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é Equatorial úmido (Af) (PELL e outros, 2007), apresentando condições ideais para o cultivo da gravioleira, com temperatura média anual próxima a 25°C e precipitação anual entre 1100 mm a 1800 mm, bem distribuídos, apresentando pequenos veranicos, principalmente, nos meses de agosto, setembro e outubro.

Foram utilizados na atividade de campo dois pincéis, pois o pólen da gravioleira é extremamente gorduroso e pegajoso, fazendo com que haja união das cerdas do pincel, prejudicando a eficiência do procedimento.

As pontas das cerdas dos pincéis foram aparadas para que a área de contato do pincel, que é impregnada por grãos de pólen e faz contato com o estigma, fosse aumentada.

Os materiais utilizados no procedimento de polinização foram pincéis macios de nº 16 e recipientes coletores, pois possuem tampa de fácil abertura e fechamento, e são estéreis (Figura 2.2). É importante que o recipiente a ser usado seja higienizado para prevenir contaminação tanto do pólen quanto das flores que serão polinizadas.

Todo o material foi reutilizado várias vezes. Após o uso, foi feita a devida higienização em todo o material com algumas gotas de detergente neutro e água e, em seguida, com solução de álcool 70% (álcool etílico hidratado a 70 °INPM).



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 2.2 - Material utilizado no procedimento de polinização artificial (pincéis com as pontas aparadas e vaso coletor com tampa). Ilhéus, junho de 2011.

A coleta do grão de pólen pode ser realizada nas primeiras horas do dia, antes que ocorra a queda total ou desidratação dos grãos de pólen. Para o experimento, padronizou-se a coleta entre 5 e 6 horas da manhã. O tempo de coleta é bastante reduzido, uma vez que é possível encontrar grande quantidade

de flores de graviola em estágio V, o qual apresenta os maiores índices de germinação do grão de pólen com 97,7% de viabilidade, segundo Castillo e Martínez (2004), e $86,5\% \pm 1,9$, observado por Endress (1994) (Figura 2.3). A localização das flores nesse estágio é feita pela busca de suas pétalas no chão do pomar, após sua deiscência.

Após a coleta do grão de pólen, o procedimento de polinização foi realizado até 9:30h da manhã em dias quentes e secos ou até 10h em dias mais frescos e úmidos, sempre prevenindo o ressecamento do grão de pólen e do estigma, que podem ocorrer após as 10 horas (ARAÚJO FILHO, 1998).



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 2.3 - Flor da gravioleira em estágio V, pronta para a coleta do pólen. Ilhéus, novembro de 2011.

As marcações foram todas feitas no mesmo dia, em cada um dos pomares estudados. Baseado em Souza e outros (2006), considerou-se flor receptiva aquela que apresentava em seu estigma uma secreção brilhante e viscosa em sua superfície (Figura 2.4).



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 2.4 - Flor da gravioleira apta à polinização. Teolândia, maio de 2011.

Com o pincel impregnado de pólen, recobriu-se totalmente o estigma, com pincelamentos sucessivos em formato de cruz, até que ficasse completamente recoberto por pólen (Figura 2.5).

Utilizou-se pincel de marcação permanente de ponta média, com 2,0 mm, etiquetas de material plástico (3 x 10 cm) amarradas às flores por meio de linha encerada (0,8 mm de diâmetro, com 20 cm de comprimento), de modo que, ao fixar nas flores por meio de laçada, essas pudessem acompanhar o crescimento do pedúnculo, evitando estrangulamento e possíveis danos durante o desenvolvimento do fruto.



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 2.5 - Presença do grão de pólen no estigma da flor de gravioleira após o pincelamento com pólen. Presidente Tancredo Neves, setembro de 2011.

As primeiras avaliações foram feitas semanalmente, nos primeiros 60 dias após a instalação do experimento, para determinar o período de maior queda das marcações e estabelecer a faixa de tempo de fixação dos frutos da polinização natural e artificial. Após esse período, as avaliações seguiram quinzenalmente até a saída de quiescência dos frutos.

Os tratos culturais dos pomares foram mantidos normalmente, com controle de pragas e doenças, ensacamento de frutos, manejo do mato, poda, adubação, irrigação entre outras formas de manejo adotado em cada propriedade.

Foram considerados frutos fixados aqueles que permaneceram na planta após 60 dias da polinização e devidamente marcados com etiquetas de identificação. Os frutos que sofreram abortamento posterior a essa data foram justificados por fatores relacionados à fisiologia da planta, ataques de pragas,

manejo do pomar e outras variáveis ambientais, os quais não se relacionam diretamente com a polinização.

Foi avaliado o pegamento de frutos oriundos de flores polinizadas natural e artificialmente, entre os meses de maio e dezembro de 2011, nas propriedades dos diferentes municípios baianos.

O delineamento utilizado constou de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4x2, sendo 4 municípios (Gandu, Ilhéus, Presidente Tancredo Neves e Teolândia) por 2 tipos de polinização (natural e artificial), 3 repetições e 33 flores por parcela.

Foi analisado o desempenho da polinização natural e artificial ao longo do período do estudo, observando, através do número de frutos fixados, o comportamento da polinização nos diferentes municípios do Estado da Bahia.

Os dados obtidos a partir do desempenho dos diferentes tipos de polinização foram transformados em percentagem e submetidos à análise de variância (ANAVA), e as médias comparadas pelo teste Tukey (ao nível de 5% de probabilidade) e submetida à análise de regressão. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância apresentado na Tabela 2.1, observa-se diferença significativa relacionada ao efeito de polinização.

As demais fontes de variação não apresentaram efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade, demonstrando que não existe divergência no comportamento de pegamento de frutos nos diferentes municípios estudados, nem na interação desses fatores. Ou seja, o comportamento do pegamento de

frutos é semelhante em todas as áreas estudadas. Atribui-se esse comportamento à similaridade da vegetação e do clima encontrado nessas diferentes regiões.

Tabela 2.1 - Resumo da Análise de Variância do pegamento de frutos em função das fontes de variação: municípios e polinização. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

FV	GL	SQ	QM	Fcalc	
Município	3	1762,00	587,33	1,14	ns
Polinização	1	26380,17	26380,17	51,14*	
Município*Polinização	3	808,29	269,43	0,52	ns
Repetição	2	495,05	247,52	0,48	ns
Erro	128	66024,96	515,82		
CV (%)	99,44				

*: significativo (P<0,005), ns: não significativo.

De maneira geral, a polinização artificial alcançou índices de pegamento 4 vezes maior que a polinização natural (Tabela 2.2). De acordo com Silva e Garcia (1999), a produção natural por planta é de 10 a 12 frutos, enquanto que se polinizada artificialmente, pode-se alcançar de 20 a 30 frutos/planta.

Tabela 2.2 - Pegamento de frutos dos diferentes tipos de polinização no período de maio a dezembro de 2011. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

TRATAMENTOS	PEGAMENTO
Polinização Artificial	36,67 a
Polinização Natural	9,01 b

DMS: 5,21

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados parecidos foram comprovados por vários autores como observado por Souza e outros (2006), em Ilhéus - BA, que obtiveram pegamento com polinização artificial 7 vezes superior à polinização natural, em gravioleira. Campos e outros (2004) obtiveram resultados 9 vezes superior, com frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) no Estado de Alagoas. Cavalcante e outros

(2009), estudando a polinização e formação de frutos de araticum (*A. crassiflora*), nos municípios de Goiânia e Vila Propício, no Estado de Goiás, encontraram 39,46% e 31,11% de pegamento para polinização artificial, respectivamente, enquanto o pegamento natural se limitou a 0% e 4,65%.

É importante ressaltar que não foram observadas diferenças significativas relativas à polinização entre as propriedades estudadas, e sim entre os tipos de polinização (Tabela 2.3), confirmando que o comportamento da polinização é semelhante nas diferentes regiões estudadas e demonstrando a necessidade do uso da técnica de polinização artificial para obtenção de resultados superiores.

Tabela 2.3 - Percentual do pegamento dos frutos de graviola nos diferentes municípios estudados em função das diferentes formas de polinização. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

MUNICÍPIO	POLINIZAÇÃO	
	ARTIFICIAL	NATURAL
Teolândia	31,75 A	5,33 B
Ilhéus	39,90 A	14,62 B
Gandu	50,67 A	1,00 B
Presidente Tancredo Neves	37,05 A	8,76 B

DMS: 20,26

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em estudo de mesma natureza, Cavalcante (2000), no município de Una - BA, verificou que a taxa de pegamento natural de frutos alcançou 95,2%, entretanto, no município de Ilhéus - BA, o qual apresenta características climáticas muito semelhantes a Una - BA, e distante apenas 60 km ao Sul, observou-se que a polinização natural alcançou apenas 14,62 % de pegamento, enquanto a polinização artificial obteve desempenho quase 3 vezes superior. Naturalmente, esse fato tem sido atribuído à escassez e ineficiência de insetos polinizadores (CAVALCANTE, 2000). De acordo com Santos-Andrade (2004),

o uso de inseticidas de largo espectro e herbicidas são práticas comuns à cultura da graviola, porém, o uso destes eliminam larvas e reduz a população dos insetos polinizadores.

No quadro da Análise de Variância da Tabela 2.4, observou-se efeitos significativos referentes às fontes de variação: polinização, tempo e interação entre esses fatores.

Tabela 2.4 - Análise de Variância de pegamento de frutos em função das fontes de variação: polinização e tempo. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

FV	GL	SQ	QM	Fcalc
Polinização	1	26380,17	26380,17	110,29 *
Tempo	7	25976,71	3710,95	11,51 *
Polinização*Tempo	7	13916,04	1988,00	8,31 *
Repetição	2	495,05	247,52	1,03 ns
Erro	120	28702,49	239,18	
CV (%)	67,71			

*: significativo (P<0,005), ns: não significativo

Conforme a Figura 2.6, a taxa de pegamento de frutos variou entre as diferentes formas de polinização ao longo de todo o período de avaliação. Embora o efeito dos diferentes tipos de polinização apresente um comportamento semelhante para o pegamento de frutos, durante o período estudado, observa-se que existe um distanciamento considerável entre o percentual de pegamento de frutos com polinização artificial e natural.

Mesmo quando a polinização artificial apresenta pegamento abaixo do esperado, aproximando-se dos valores encontrados pela polinização natural, entre os meses de agosto a outubro, pôde ser observada que, nessas circunstâncias, a taxa de pegamento da polinização artificial ainda é o dobro da natural. Esse efeito pode ser atribuído a uma menor disponibilidade de flores em decorrência da redução de disponibilidade hídrica.

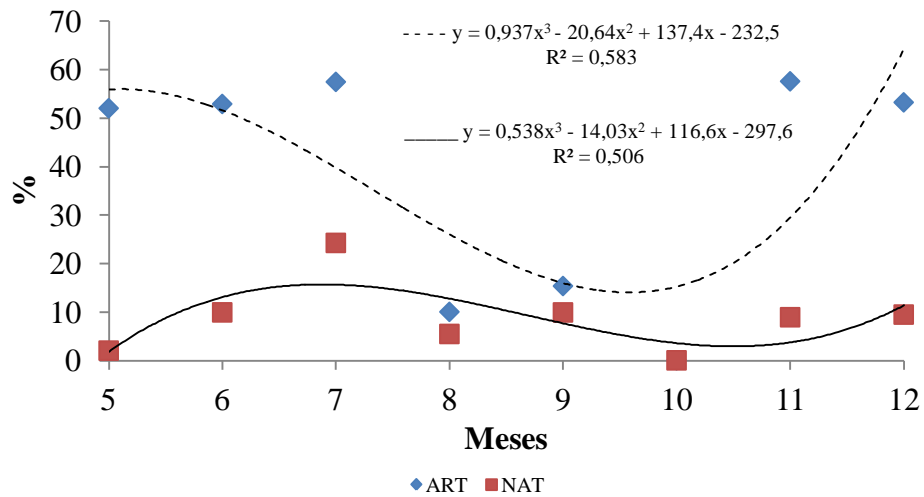


Figura 2.6 - Regressão do pegamento de frutos polinizados de forma artificial (ART) e natural (NAT), em função do tempo, entre os meses de maio a dezembro de 2011.

No período estudado, o pegamento de frutos se comportou de forma sazonal, apresentando tendências de maior pegamento em determinadas épocas do ano (Figura 2.7).

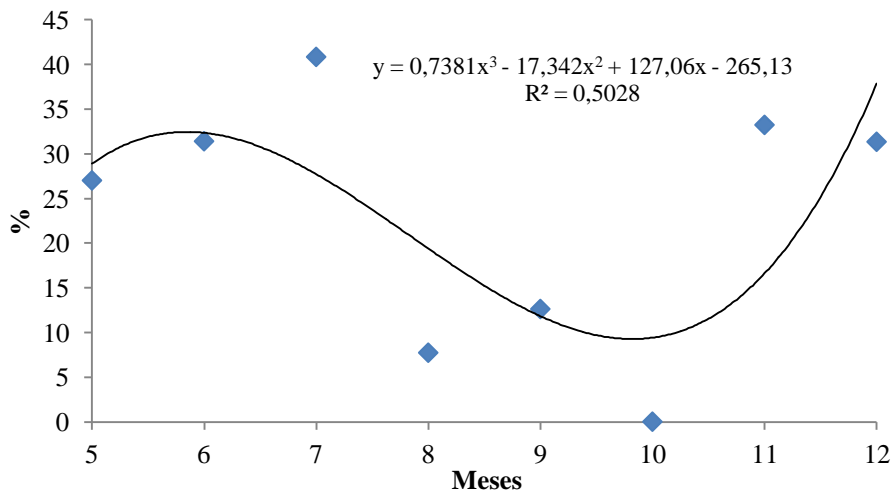
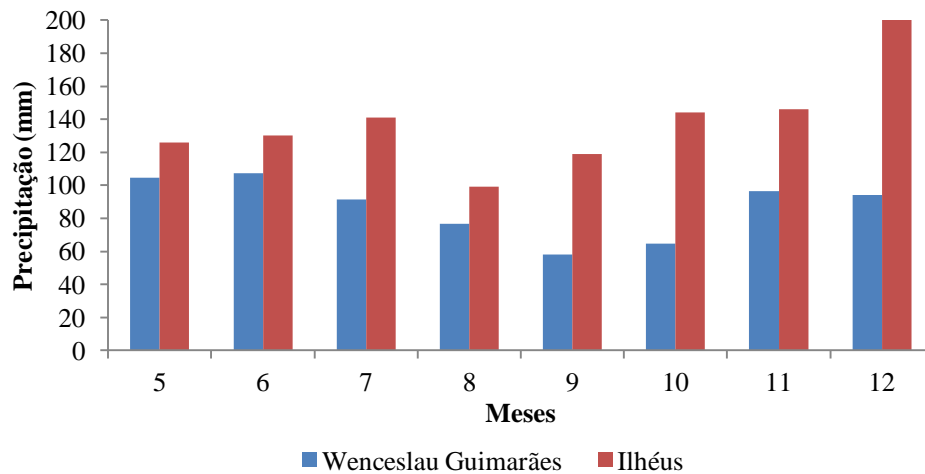


Figura 2.7 - Percentual do pegamento de frutos polinizados natural e artificialmente, entre os meses de maio a dezembro de 2011.

Nota-se que o percentual de frutos fixados aumentou até o mês de junho, seguido de uma tendência de queda sucessiva até o início do mês de outubro em decorrência da diminuição da emissão de flores. Este fato está diretamente relacionado à disponibilidade hídrica que é menor nesse período em todas as áreas estudadas (Figura 2.8).

Com a retomada do período chuvoso, no fim do mês de outubro, os pomares reiniciam o período de floração abundante, fazendo com que nos meses subsequentes ocorra novamente um aumento na fixação de frutos.



Fonte: Agritempo, 2012

Figura 2.8 - Dados de precipitação (mm) das estações meteorológicas mais próximas às propriedades onde foram instalados os experimentos.

Comportamento similar em gravioleira foi observado por Nascimento e outros (2002), em área de cerrado do Amapá, coincidindo as épocas de maior floração (maio a julho) com o período de maior disponibilidade hídrica.

4. CONCLUSÕES

A técnica de polinização artificial mostra-se uma ferramenta eficiente para incrementos na produtividade dos pomares de gravioleira, nas diferentes regiões onde foram realizados os estudos no Estado da Bahia, produzindo ganhos significativos no número de pegamento de frutos.

Ainda que o pegamento de frutos sofra uma redução considerável em função de uma menor disponibilidade de flores, nos períodos de menor disponibilidade hídrica, recomenda-se o uso da prática de polinização artificial durante todo o ano.

5. REFERÊNCIAS

AGRITEMPO, Embrapa Informática Agropecuária, **Centro Pesquisa Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura**, 2012.

Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br>

Acesso: 22/2/2012.

ARAQUE, R. La guanabana. **Caracas: Consejo del Bienestar Rural**, 1967. 16p.

ARAÚJO FILHO, G. C. de; ANDRADE, O.M.S.; CASTRO, F. de A.; SÁ, F. T. de. INSTRUÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DA GRAVIOLEIRA, **Instruções Técnicas Nº 02**, Embrapa Agroindústria Tropical, dez./98, p.1-9.

BARTH, F. G. 1991. *Insects and Flowers: The biology of a Partnership*. New Jersey, **Princeton University Press**. 408 p.

CAMPOS, R. da S.; LEMOS, E. E. P. de; OLIVEIRA, J. F. de. Polinização natural, manual e autopolinização no pegamento de frutos de pinheira (*Annona squamosa* L.) em alagoas, **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** - SP, v. 26, n. 2, p. 261-263, Agosto 2004.

CASTILLO, M. A.; MARTÍNEZ, J. P. Biología floral de la *Annona muricata* L. en el Estado de Lara, Venezuela. **Rev. Unell. Cienc. Tec.** v.21, p.66-76. 2004.

CAVALCANTE, T.R.M.; VIEIRA, M.F., ZANUNCIO, J.C., FREITAS, G. Polinizações manual e natural da gravioleira (*Annona muricata* L. Annonaceae). In: XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura, 16, 2000, Fortaleza, CE. **Anais...Fortaleza:SBF**, 2000, p.321

CAVALCANTE, T. R. M.; NAVES, R. V.; FRANCESCHINELLI, E. V.; SILVA, R. P. da. POLINIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE FRUTOS EM ARATICUM, In: **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.13-21, 2009.

ENDRESS, P. K. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers, 1st Paperback Edition. UK, **Cambridge University Press**. 511 p. 1996.

NASCIMENTO, T. B.; GAZEL FILHO, A. B.; SANTOS, J. A. Fenologia da gravioleira (*Annona muricata*) em área de Cerrado do Amapá, Brasil. **Acta Amazônica**. v.32, n.3, p.367-376, 2002.

PEEL, M. C. FINLAYSON, B. L. and MCMAHON, T. A. "Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification". 'Hydrol. **Earth Syst. Sci.**' 11: 1633–1644. 2007.

SANTOS-ANDRADE, F. G.; MAIA, A. C. D.; SCHLINDWEIN, C. Polinização da gravioleira (*Annona muricata* L., Annonaceae) na Zona da Mata em Pernambuco. **Anais. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, MG. 2005.

Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/262a.pdf>
Acessado: 17/2/2012.

SILVA, S. E. L. da; GARCIA, T. B. **A Cultura da gravioleira** (*Annona muricata* L.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 4). 19p. 1999.

SOUZA, M. G. de A.; ARAGÃO, A. S. L. de A.; Sacramento, C. K. Fenologia da floração e frutificação da gravioleira na região sul da Bahia, **Anais. In: XII Seminário de Iniciação Científica da UESC - Ciências Agrárias**, p.66-68. 2006.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS NA PROTEÇÃO DE FRUTOS DE GRAVIOLEIRA

1. INTRODUÇÃO

A graviola (*Annona muricata* L.) é uma fruta tropical originária das terras baixas da América Tropical, mais precisamente da América Central e dos vales peruanos. É uma fruta de interesse econômico para diversos países tropicais como Venezuela, México, Colômbia e Brasil. No Brasil, a graviola é cultivada em diversos estados, principalmente do Nordeste, destacando-se a Bahia como o maior produtor.

Na Bahia, até o ano de 2010, haviam sido georreferenciados mais de 1.300 ha cultivados com graviola, sendo cultivados principalmente por pequenos produtores, onde a produtividade da gravioleira é variada em função de diversos fatores (climáticos, genéticos, manejo etc.).

No entanto, as maiores limitações ao cultivo da gravioleira são as pragas (SILVA e GARCIA, 1999). No Brasil, a broca-das-sementes (*Bephratelloides pomorum*), broca-do-fruto (*Cerconota anonnella*), broca-do-tronco (*Cratosomus spp.*) e broca-do-coleto (*Heilipus catagraphus*) destacam-se como pragas chaves devido aos danos econômicos que causam aos frutos e às plantas (MICHELETTI e outros, 2001).

A proteção de frutos por meio do ensacamento é considerada uma das práticas fitossanitárias mais antigas e eficazes, mas, com o surgimento dos inseticidas e a redução da mão de obra familiar, foi sendo substituído gradualmente (LIPP e SECCHI, 2002).

Entretanto, com a mudança no perfil do consumidor, particularmente os de fruta *in natura*, tem sido aumentada a exigência por alimentos com níveis reduzidos, ou mesmo isentos de resíduos agrotóxicos. Outra barreira quanto ao uso de inseticidas é a inexistência de produtos registrados ou com extensão de uso para o cultivo da gravioleira, fazendo com que o ensacamento de frutos seja amplamente utilizado nos pomares do Estado da Bahia.

Com o objetivo de aprimorar a prática do ensacamento como método de controle aos danos causados por pragas nos frutos de graviola, instalou-se o experimento no município de Teolândia, o qual está inserido na região onde o cultivo da graviola atinge expressiva produção dessa frutífera.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Teolândia, no pomar da Fazenda Alto da Prata (Fazenda Alto da Prata, 13°35'39" Latitude S, 39°28'38" Longitude O e 209 m de Altitude), formado com plantas adultas de 5 anos de idade com frutos do tipo comum.

A propriedade está na região do Bioma Mata Atlântica, de clima Equatorial úmido (Af), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (PELL e outros, 2007), apresentando condições ideais para o cultivo da gravioleira, com temperatura média anual próxima a 25°C e precipitação anual entre 1100 mm a 1800 mm, bem distribuídos, apresentando pequenos veranicos, principalmente nos meses de agosto, setembro e outubro.

Foram avaliados frutos resultantes de polinização artificial, com marcações realizadas entre os meses de maio e junho de 2011, ensacados com diferentes materiais: saco de papel acetinado, saco plástico de polietileno e sacos de tela tipo mosqueteiro (Figura 3.1).

Para cada tipo de material utilizado no ensacamento, foram usados 24 frutos polinizados, escolhidos ao acaso, em estágio próximo à saída de quiescência.

Para a polinização, foram utilizados pincéis macios de nº 16, armazenados em recipientes coletores com tampa e etiquetas de identificação para marcação dos frutos. A coleta do grão de pólen e o procedimento de polinização foram realizados entre 5h e 9:30h da manhã para evitar o ressecamento do grão de pólen e do estigma, que pode ocorrer após as 10 horas nos dias quentes e secos (ARAÚJO FILHO e outros, 1998).



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 3.1 - Diferentes materiais avaliados no ensacamento dos frutos de graviola. Teolândia, novembro de 2011.

Com a ajuda do pincel impregnado por pólen, recobriu-se totalmente o estigma, com pincelamentos sucessivos em formato de cruz, até que este ficasse completamente recoberto com o pólen (Figura 3.2).

Conforme os frutos foram atingindo o estágio de maturação fisiológica, estes foram colhidos e armazenados para congelamento a -20°C , em câmara fria, até que todos fossem colhidos. Os frutos foram transportados ao Laboratório da

Biofábrica da UESB, campus de Vitória da Conquista - BA, para análises físicas e químicas.



Foto: Felipe Silveira Vilasboas

Figura 3.2 - Procedimento de polinização artificial na flor de gravioleira. Teolândia, julho de 2011.

As características físicas dos frutos foram avaliadas através da pesagem individual de suas partes: massa do fruto (MF), massa da casca (MC), massa do engaço (ME), massa da polpa (MP), massa das sementes (MS). O rendimento do fruto (RF) e rendimento de polpa (RP) foi obtido através das fórmulas:

Para as características químicas, foi avaliado: ácido ascórbico (AA), acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS).

A determinação dos sólidos solúveis (SS) se deu por meio de refratômetro tipo Abbé, por amostras devidamente homogeneizadas.

A acidez titulável (AT) foi obtida através da pesagem de 2,0 g da polpa da fruta homogeneizada, em balança analítica, num frasco Erlenmeyer, acrescido de água destilada até o volume final de 50 mL. Posteriormente, foi adicionada de 2-3 gotas de fenolftaleína (1%), homogeneizando-a na amostra. Sequencialmente, adicionou-se cuidadosamente o hidróxido de sódio (NaOH 0,1 N) até a mudança de cor da solução de branco para levemente róseo (STROHECKER e HENNING, 1967). O cálculo da AT foi obtido através da fórmula:

Fator do ácido cítrico = 0,06404

Fator do NaOH = 1,0121

Peso da amostra = 2,0 g

O teor de ácido ascórbico (AA) foi determinado por colorimetria do método de Tillmans, que se baseia pela redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol (IAL, 2008).

Para as análises físicas e químicas utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, formado por 3 diferentes tipos de ensacamento (papel, plástico e tela) com 5 repetições. Para percentual de frutos colhidos, também se utilizou o delineamento inteiramente ao acaso, formado por 3 diferentes tipos de ensacamento (papel, plástico e tela) e 3 repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância referente às características físicas dos frutos de graviola analisados (Tabela 3.1), não se observou diferença significativa entre os parâmetros estudados, ou seja, não foi percebida qualquer alteração nas características físicas dos frutos em função dos diferentes tipos de ensacamento, demonstrando que não existem alterações significativas ao nível de 5% de probabilidade de erro. Tal fato pode ser observado na Tabela 3.2, na qual os diferentes tipos de ensacamento não proporcionaram efeitos significativos nas características físicas nos frutos de graviola analisados.

A distribuição média, em massa (kg), das partes que compõem os frutos de graviola, permaneceu inalterada (Figura 3.3). Valores semelhantes foram encontrados por Sacramento (2003), ao avaliar características físicas e químicas de diferentes tipos de gravioleira.

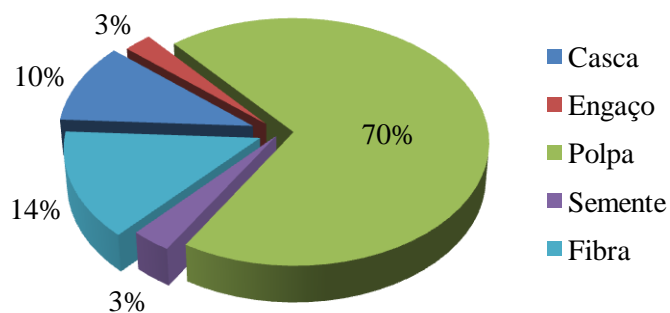


Figura 3.3 - Distribuição, em porcentagem, da massa das partes dos frutos de graviola. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

Tabela 3.1 - Resumo da Análise de Variância das características físicas avaliadas nos frutos de graviola: massa do fruto (MF), massa da casca (MC), massa do engaço (ME), massa da Polpa (MP), massa de sementes (MS), Rendimento do fruto (RF), Rendimento de polpa (RP), em função dos diferentes tipos de ensacamento. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

FV	GL	MF	MC	ME	MP	MS	RF	RP
		QM						
Tratamento	2	0,419 ns	0,017 ns	0,000 ns	0,148 ns	0,000 ns	4,047 ns	1,185 ns
Resíduo	12	0,330 ns	0,014 ns	0,002 ns	0,143 ns	0,000 ns	12,209 ns	28,874 ns
Total	14							
CV (%)		11,47	30,47	20,11	14,24	14,14	3,31	6,63

*: significativo (P<0,005), ns: não significativo.

Tabela 3.2 - Características físicas dos frutos de graviola: massa do fruto (MF), massa da casca (MC), massa do engaço (ME), massa da polpa (MP), massa de sementes (MS), rendimento de fruto (RF) e rendimento de polpa (RP). UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

ENSACAMENTO	MF (kg)	MC (kg)	ME (kg)	MP (kg)	MS (kg)	RF (%)	RP (%)
Papel	3,23	0,30	0,08	2,26	0,09	85,16	70,31
Plástico	3,56	0,41	0,09	2,51	0,10	83,41	69,45
Tela	3,80	0,39	0,09	2,59	0,12	83,90	69,48
DMS:	0,73	0,20	0,03	0,63	0,03	5,04	8,36

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na análise de variância apresentada na Tabela 3.3, observa-se que para os parâmetros relacionados ao ácido ascórbico (AA) e sólidos solúveis (SS), os diferentes tipos de ensacamento apresentaram efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3.3 - Resumo da Análise de Variância das características químicas avaliadas nos frutos de graviola: ácido ascórbico (AA), acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), em função dos diferentes tipos de ensacamento. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

FV	GL	AA	AT	SS
		QM		
Tratamento	2	2,5458*	0,0033 ns	0,8849*
Resíduo	12	0,7808 ns	0,0084 ns	0,2774 ns
Total	14			
CV (%)		11,41	4,73	3,43

*: significativo (P<0,005), ns: não significativo.

Ao executar o desdobramento dos dados da análise de variância referente às características químicas, através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3.4), observou-se que o ensacamento com papel apresentou os maiores índices de ácido ascórbico (AA) e sólidos solúveis (SS), apresentando efeitos significativos, quando comparado ao ensacamento com tela. Já o ensacamento com plástico se manteve em níveis intermediários, sem efeitos que o diferenciasse dos demais.

Tabela 3.4 - Características químicas dos frutos de graviola: ácido ascórbico (AA), acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), em função dos diferentes tipos de ensacamento. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

ENSACAMENTO	AA (mg/100g)	AT (mg/100g)	SS (mg/100g)
Papel	6,106 a	1,036 a	12,28 a
Plástico	5,552 ab	0,987 a	11,57 ab
Tela	4,690 b	1,027 a	11,53 b
DMS:	1,12	0,08	0,73

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Esses dados divergem dos encontrados por Pereira e outros (2009) que, estudando diferentes ensacamentos para pinha (*Annona squamosa*, L.) e atemoia (*Annona cherimola*, Mill x *Annona squamosa*, L.), não observaram alterações nos atributos físico-químicos dos frutos pelo uso dos invólucros.

Executou-se, ainda, Análise de Variância do percentual de frutos colhidos em função dos diferentes tipos de ensacamento (Tabela 3.5).

Tabela 3.5 - Análise de Variância do número de frutos ensacados em função do percentual de frutos colhidos, polinizados nos meses de maio e junho de 2011. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

FV	GL	SQ	QM	Fcalc
Tratamento	2	4180,222	2090,111	22,528 *
Resíduo	6	814,000	314,222	2,387 ns
Total	8	4994,222		
CV (%)	22,63			

*: significativo (P<0,005), ns: não significativo.

Foi possível observar que, nos diferentes tipos de ensacamento, existem efeitos significativos no percentual de frutos colhidos e, dentre os ensacamentos avaliados, os de papel e tela demonstraram ser superiores ao de plástico, como apresentado na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Frutos colhidos em função dos diferentes tipos de ensacamento, entre os meses de maio e junho de 2011. UESB, Vitória da Conquista, BA, 2011.

ENSACAMENTO	FRUTOS COLHIDOS (%)
Tela	62,67 a
Papel	52,33 a
Plástico	12,67 b
DMS:	28,01

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O desempenho inferior apresentado pelo ensacamento de plástico pode ser atribuído ao fato de que este material contribui para a formação de uma

microcondição sanitária desfavorável, devido à impermeabilidade da embalagem plástica que retém umidade em excesso proveniente da transpiração do fruto, favorecendo o desenvolvimento de pus bacteriano, mesmo em sacarias plásticas de fundo aberto. Segundo McComie (1987), esse microambiente promove a proliferação de microrganismos que causam podridão mole e/ou mumificação nos frutos.

É importante ressaltar que, dentre os materiais utilizados para a função de proteção de frutos, o saco de papel foi o que apresentou maior facilidade de uso, tanto pela rapidez com que se pode fixá-lo quanto pela grande quantidade de material que pode ser levado a campo de uma única vez, fazendo com que este trabalho seja mais eficiente, permitindo o ensacamento de um número muito maior de frutos num mesmo intervalo de tempo, se comparado aos outros materiais. Esta afirmação está de acordo com as observações feitas por Carneiro e Bezerril (1993), citado por Broglio-Micheletti e Berti-Filho (2000).

Além do mais, o uso do papel evita que material utilizado no ensacamento fique disperso no pomar por tempo indeterminado, uma vez que este é facilmente degradado, quando exposto a condições ambientais prolongadas. Embora isso aconteça, o saco de papel acetinado, enquanto fixado à planta, apresenta durabilidade compatível ao tempo do desenvolvimento do fruto.

Segundo Broglio-Micheletti e Berti-Filho (2000), deve-se observar o tamanho da embalagem a ser utilizada para o ensacamento, uma vez que algumas podem ser rompidas, devido ao desenvolvimento dos frutos.

É muito comum em propriedades que utilizam embalagens menores, frutos ensacados apresentarem danos causados por pragas, pois suas embalagens são incapazes de encobrir completamente o fruto. Normalmente, o ataque de pragas é visto na extremidade distal, onde o fruto fica parcialmente exposto.

4. CONCLUSÕES

Os diferentes tipos de ensacamentos utilizados na proteção de frutos de graviola não afetam as características físicas dos frutos. No entanto, para as características químicas, o saco de papel confere teores maiores de ácido ascórbico e sólidos solúveis.

Tanto o ensacamento de papel quanto o de tela demonstram ser os mais adequados para a proteção dos frutos de graviola, observando que o ensacamento de papel permite maior eficiência quanto ao número de frutos ensacados.

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, G. C. de; ANDRADE, O.M.S.; CASTRO, F. de A.; SÁ, F. T. de. Instruções técnicas para o cultivo da gravioleira, *In: Instruções Técnicas N° 02*, Embrapa Agroindústria Tropical, dez./98, p.1-9.

BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; BERTI-FILHO, E. Controle de *Cerconota anonella* em pomar de gravioleira, *In: Scientia Agrícola*, v.57, n.3, p.557-559, jul./set. 2000.

IAL - Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

LIPP, J.P.; SECCHI, V.A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. *In: Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.3, n.4, p.53-58, 2002.

McCOMIE, L. D. The soursop (*Annona muricata* L.) in Trinidad: its importance, pests and problems associated with pest control. *In: Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago*, n.87, p.42-55, 1987.

MICHELETTI, S. M. F. B.; AGRA, A. G. S. M.; BARBOSA, G. V. S.; GOMES, F. L. Controle de *Cerconota anonella* (Sepp.) (Lep.: Oecophoridae) e de *Bephratelloides pomorum* (Fab.) (Hym.: Eurytomidae) em frutos de graviola (*Annona muricata* L.), *In: Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 3, p. 722-725, dezembro 2001.

SACRAMENTO, C.K., FARIA, J.C., CRUZ, F.L., BARRETTO, W.S., GASPAR, J.W. LEITE, J.B.V. Caracterização física e química de frutos de três tipos de gravioleira (*Annona muricata* L.), *In: Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v.25 n. 2, 2003.

SILVA, L. M.; NEPOMUCENO, J. C. Efeito modulador da polpa da graviola (*Annona muricata*) sobre a carcinogenicidade da mitomicina C, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumor (*warts*) em *Drosophila melanogaster*. *In: PERQUIRERE*, Patos de Minas: UNIPAM, n. 8, vol. 1, jul. 2011, p. 80-94.

SILVA, S. E. L. da; GARCIA, T. B. **A Cultura da gravioleira** (*Annona muricata* L.). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 4). 19p. 1999.

STROHECKER, R., HENNING, H.M. **Análisis de vitaminas**: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.