

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES, ESTAQUIA E ENXERTIA EM  
GRAVIOLEIRA**

**ARNALDO LIBÓRIO SANTOS FILHO**

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
FEVEREIRO- 2007

# **GERMINAÇÃO DE SEMENTES, ESTAQUIA E ENXERTIA EM GRAVIOLEIRA**

**Arnaldo Libório Santos Filho**

Engenheiro Agrônomo  
UESC, 2000.

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2007

## COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - UFRB  
(Orientadora)

---

Dr. Nelson Fonseca  
EMBRAPA - Mandioca e Fruticultura

---

Dr<sup>a</sup>. Simone Alves Silva  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - UFRB

Dissertação homologada pelo Colegiado de Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em.....  
Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em.....

## FICHA CATALOGRÁFICA

S237 Santos Filho, Arnaldo Libório  
Germinação de sementes, estaquia e enxertia em  
gravioleira/ Arnaldo Libório Santos Filho. – Cruz das Almas, BA,  
2007.

52 f. : il., tab.

Orientador: Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa  
Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciência Agrárias,  
Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da  
Bahia, 2007.

1. Graviola – germinação. 2. Graviola – estaquia. 3. Graviola –  
enxertia. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro  
de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título

CDD 20ed 634.4

A Deus,

AGRADEÇO

À minha família, Arnaldo, Martha, Janice e Flávia  
pelo investimento, apoio e confiança.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

À orientadora Professora Dr<sup>a</sup>. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa, pela orientação, amizade, paciência, confiança, empenho e apoio durante todas as fases de execução dos nossos trabalhos.

Aos meus pais, pela educação dada, confiança, estímulo, carinho e apoio em todas as minhas decisões.

Às minhas irmãs, pelo apoio e confiança.

Aos meus parentes, pelo estímulo e confiança que me passaram.

À UFRB pela oportunidade de realização do curso.

À FAPESB, pela concessão da bolsa e apoio regular ao mestrado.

Ao instituto Biofábrica de Cacau, pelo espaço e material cedido para realização dos trabalhos.

Aos professores da pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos meus colegas do curso, pelo apoio e amizade.

Ao amigo Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo, pela colaboração nos trabalhos.

À professora Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Vello Loyola Dantas, pelo apoio e colaboração nos trabalhos.

Aos Amigos Lauro, Márcio, Franklim, Lucimário e Aldo, pelo apoio nos trabalhos.

Ao professor Dr. Elvis Vieira Lima, pela colaboração no trabalho.

À todas as pessoas que torceram e torcem por mim.

# SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO.....

## Capítulo 1

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE GRAVIOLEIRA (*ANNONA MURICATA L.*).....

## Capítulo 2

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE GRAVIOLEIRA (*Annona muricata L.*) COM USO DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO.....

## Capítulo 3

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA GRAVIOLEIRA (*Annona muricata L.*) PELO MÉTODO DE GARFAGEM.....

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES, ESTAQUIA E ENXERTIA EM GRAVIOLEIRA

**RESUMO:** A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma frutífera tropical da família *Annonaceae*, originária da América Central e norte da América do Sul. O Brasil ocupa lugar de destaque mundial por produzir e comercializar grande número de espécies de anonáceas, muitas das quais se encontram em áreas de expansão. Entretanto, a crescente demanda e o interesse pela polpa de tal fruta, abrangendo também a produção de sorvetes, doces e geléias, tanto por parte do consumidor como da indústria de sucos, já incluíram entre as frutas tropicais brasileiras de excelente valor comercial. Apesar da propagação vegetativa ser a mais adequada porque permite a clonagem de plantas selecionadas diretamente da natureza ou proveniente de hibridações dirigidas, mantendo os caracteres desejáveis, como precocidade de produção, produtividade e qualidade dos produtos vegetais de interesse, poucos são os estudos relacionados com a gravioleira. O objetivo do estudo foi desenvolver uma metodologia de propagação clonal, pelo método de estaquia e enxertia precoce, bem como avaliar a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de graviola, variedade Morada, submetidas à pré-embebição em giberelina líquida. O índice de velocidade de emergência, índice de velocidade de germinação, bem como o desenvolvimento inicial das plântulas, foram influenciados de forma positiva com o uso da giberelina líquida. Os tratamentos com AIB favorecem uma maior porcentagem de sobrevivência e enraizamento de estacas herbáceas. A concentração de 4.666,67 mg kg<sup>-1</sup> de AIB promoveu os melhores índices estimados de porcentagem de estacas sobreviventes. Houve um incremento no número estimado no número de folhas e massa seca de raiz na concentração de 5.000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB. Quanto à enxertia precoce, não houve diferença significativa nas épocas testadas e o melhor método foi a garfagem de topo em fenda cheia.

**Palavras-chave:** *Annona muricata* L., propagação assexuada, reguladores vegetais, superação de dormência.

## GERMINATION OF SEEDS, CUTTINGS AND GRAFTING IN SOURSUP

**ABSTRACT:** The soursup (*Annona muricata* L.) it is fruitful a tropical one of the family Annonaceae, originary of Central America and north of the South America. Brazil occupies place of world-wide prominence for producing and commercializing great number of species of anonáceas, many of which if they find in expansion areas. However, the increasing demand and the interest for the pulp of such fruit, also enclosing the ice cream production, candies and jellies, as much on the part of the consumer as of the juice industry, already had included between the Brazilian tropical fruits of excellent commercial value. Although the vegetative propagation to be adjusted because it directly allows the vegetative propagation of selected plants of the nature or proceeding from directed hybridization, keeping the desirable characters, as precocity of production, productivity and vegetal product quality of interest, few are the studies related with the soursup. The objective of the study was to develop a methodology of clonal propagation, for the method of cuttings and precocious grafting, as well as evaluating the germination of seeds and initial growth of seedlings of soursup, variety Dwelling, submitted to the daily pre-embebiton in liquid gibberellic acid. The index of emergency speed, index of germination speed, as well as the initial development of seedlings, had been influenced of positive form with the use of the liquid gibberellic acid. The treatments with AIB favor a bigger percentage of survival and rooting ability of herbaceous props. The concentration of 4.666,67 mg kg<sup>-1</sup> of IBA it promoted the best indices esteem of percentage of surviving props. It had an increment in esteem in the number of leves and the dry mass of root in the concentration of 5.000 mg kg<sup>-1</sup> of AIB. How much to the precocious grafting, it had no significant difference at the time tested, and optimum method was of full crack with yoke.

**Key words:** *Annona muticata* L., asexual propagation , plant regulators, dormancy breaking.

## INTRODUÇÃO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma frutífera tropical da família *Annonaceae*, originária da América Central e norte da América do Sul. O Brasil ocupa lugar de destaque mundial por produzir e comercializar grande número de espécies de anonáceas, muitas das quais encontram-se em áreas de expansão. Com a evolução do mercado, muitas áreas comerciais têm surgido em diversos Estados brasileiros, destacando-se Bahia, Ceará, Pernambuco, Alagoas e Minas Gerais. Embora ultimamente seu maior pólo de produção seja a região agroeconômica de Brasília e sul da Bahia (JUNQUEIRA et al. 1999).

São bastante recentes os interesses de exploração e principalmente de exportação da graviola. Entretanto, a crescente demanda pela polpa de tal fruta, abrangendo também a produção de sorvetes, doces e geléias, tanto por parte do consumidor como da indústria de sucos, já incluíram-na entre as frutas tropicais brasileiras de excelente valor comercial (IBRAF, 1999).

A planta de graviola é uma árvore de porte alto e exuberante, com altura variando de 4 a 8m, com caule único e ramificação assimétrica. As folhas possuem pecíolo curto, são oblongo-lanceoladas ou elípticas, medem 14 a 16 cm de comprimento e 5 a 7cm na maior largura; suas nervuras são pouco perceptíveis. As flores no estágio de “capulho” têm um formato subgloboso ou piramidal. São perfeitas ou hermafroditas de cor verde-escura na fase juvenil passando à verde-clara na fase de frutificação, podem estar solitárias ou agrupadas surgindo diretamente no tronco, ou distribuídas em pedúnculos curtos axilares. O cálice é formado por três sépalas pequenas e a corola por seis pétalas carnosas formadas por dois verticilos (3+3), sendo o externo de pré-floração valvar. Os estames são numerosos, com filetes curtos. Cada um deles possui duas anteras que se abrem longitudinalmente, para lançar os polens; os carpelos,

que também são numerosos e uniovulados, ajuntam-se em forma de abóbada acima dos estames (MANICA, 1997).

O fruto é uma baga composta ou sincarpo cujo peso oscila de 0,4 Kg a 10 Kg. Seu formato varia em função dos óvulos que não foram fecundados. A casca, que é verde-escuro quando os frutos estão imaturos é verde-clara quando no ponto de colheita, possui epísculas carnosas moles e recurvadas. A polpa é branca e se assemelha a algodão umedecido, é muito sucosa e subácida com sabor e odor acentuados. As sementes medem entre 1 e 2 cm de comprimento; têm o peso médio de 0,59 g e cor geralmente preta, quando são retiradas do fruto, ficando com coloração marrom-escura a marrom-clara ou castanho após alguns dias fora deste. Raramente são encontradas em número inferior a 100 por fruto (PINTO et al., 2001a).

O sistema radicular é vigoroso e abundante, o que a torna uma planta facilmente adaptável aos mais variados tipos de solo, é pouco exigente quanto a fertilidade, embora solos profundos com boa aeração, bem drenados e com pH variando entre 6 a 6,5 sejam os que mais favorecem a fruteira. Considera-se o intervalo de temperatura entre 21°C a 30°C como sendo a faixa ideal para o pleno desenvolvimento da gravioleira. As grandes oscilações de temperatura constituem fatores limitantes ao cultivo da gravioleira, recomendando-se não explorá-la em regiões sujeitas a temperatura inferiores a 12°C. Altitude até 1200m e precipitações superiores a 1.000mm anuais não parecem ser problemas para a gravioleira, desde que as chuvas não ocorram durante a floração (RAMOS et al., 2001).

Dentre as propriedades terapêuticas da graviola pode-se destacar o seu potencial diurético, adstringente, vitaminizante, antiinflamatório, anti-reumático, bem como sua propriedade antiespasmódica, antitussígena e anticancerígena. É boa fonte de vitaminas do complexo B, importantes para o metabolismo de proteínas, carboidratos e gorduras, incrementando o cardápio com vitaminas e minerais, bom para a saúde, além de agir contra as células do câncer (JUNQUEIRA et al., 1999)

Não existem características botânicas e genéticas que definam uma cultivar de gravioleira. Na prática, os diversos tipos de gravioleiras são diferenciados pela forma, que pode ser redonda, cordiforme, oblonga ou angular pelo sabor que pode ser mais, ou menos ácidos e pela polpa que pode ser mole e

sucosa ou firme e seca. No Brasil, são conhecidas as cultivares nordestinas, Fao (mexicana), Lisa, Morada e Blanca (cultivares colombianas e venezuelanas). Dentre essas, constatou-se, mediante pesquisas realizadas que as cultivares Morada e Lisa foram as melhores quanto à produtividade e resistência a pragas e doenças na região dos cerrados (PINTO et al., 2001b)

No Brasil, ainda que não recomendável a gravioleira tem sido propagada via semente. Este processo geralmente apresenta variações de porte e rendimento e retarda a produção, fato pelo qual a propagação vegetativa, por meio de estaquia, enxertia é o método mais indicado.

As sementes de anonáceas possuem um tegumento que consta de uma capa lenhosa considerada impermeável, indicando que a água pode penetrar nas sementes somente pelo hilo, através da micrópila (SVOMA 1998; SMET et.al.1999). Possuem uma dormência tegumentar e fisiológica, fazendo que sua germinação seja lenta. (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Em relação ao desenvolvimento do eixo embrionário, Smet et al. (1999), afirmam que uma das características das sementes de anonáceas é a presença de um embrião rudimentar de desenvolvimento lento, que na maioria dos casos não está totalmente diferenciado, mesmo quando os frutos se encontram maduros. Esse estado do embrião permanece mesmo depois de coletadas as sementes e a germinação não ocorre antes da completa diferenciação do embrião.

Taiz e Zeiger (2004) relatam que dentre os fatores que regulam o processo germinativo, o equilíbrio entre hormônios, promotores e inibidores de crescimento exercem papel fundamental no processo germinativo. Os autores citam que dentre os hormônios presentes nas sementes, o de mais largo espectro de atuação são as giberelinas. Em sementes de cereais, as giberelinas ativam a síntese de enzimas que irão hidrolisar as reservas da semente, liberando energia para o crescimento do embrião (TAIZ & ZEIGER, 2004), além de aumentar o alongamento celular, fazendo com que a radícula e a parte aérea possam desenvolver-se (SALISBURY & ROSS, 1992)

Pinto (1976), trabalhando com sementes de gravioleira (*Annona muricata* L.), obteve 82,1% de germinação, com o uso de 300 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, enquanto a testemunha apresentou 75,1% de germinação. Hernández (1993) relata que o ácido giberélico usado em concentração de 100 mg L<sup>-1</sup> promoveu

significativo aumento na germinação de *Annona cherimola* L. de 57,25% (testemunha) para 70,00%. Ferreira et al. (1997), relatam que a aplicação de 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> promoveu considerável aumento da germinação de sementes de *Annona squamosa* L. em condições de câmara de germinação com temperatura alternada entre 20 e 30°C. Smet et al. (1999) verificaram que a velocidade de germinação em sementes de *Annona cherimola* L. foi altamente influenciada pela aplicação exógena de ácido giberélico.

Ferreira et al. (2002) estudaram a interação entre períodos de armazenamento de sementes, *A. squamosa* L, (0.0, 30, 60, 120 e 150 dias) e tratamentos com GA<sub>3</sub> (sementes sem embebição; 0.0, 50, 100, 250, 500 e 1000 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> por quatro horas de embebição). Não foram observadas interações significativas entre armazenamento e tratamentos com GA<sub>3</sub>. O melhor tempo de armazenamento foi de 30 dias, em que foi obtida germinação de 75%.

Para Bryant (1989), a superação da dormência é ocasionada por mudança no balanço entre substâncias inibidoras de crescimento da planta, como o ácido abscísico (ABA), e substâncias promotoras de crescimento como o (GA<sub>3</sub>). Isto poderia ocorrer devido ao decréscimo na quantidade de ABA, ou acréscimo na quantidade de GA<sub>3</sub> ou, ainda, devido a ambos. Entretanto, o autor enfatiza que o mecanismo pelo qual as substâncias de crescimento induzem ou quebram a dormência não é conhecido.

Apesar da propagação vegetativa ser a mais adequada porque permite a clonagem de plantas selecionadas diretamente da natureza ou proveniente de hibridações dirigidas, mantendo os caracteres desejáveis, como precocidade de produção, produtividade e qualidade dos produtos vegetais de interesse (PEREIRA et. al. 2001), poucos são os estudos relacionados com a gravioleira.

Em relação à propagação vegetativa via enxertia, historicamente, as árvores frutíferas têm sido propagadas por este método devido à dificuldade de cloná-las por estaquia e também pelo alto valor de uma planta enxertada. Em decorrência do tempo necessário e pela mão-de-obra especializada exigida, estima-se que uma muda enxertada custa cerca de três vezes mais do que uma muda produzida por estaquia, e cerca de 14 vezes mais do que uma muda de pé-franco (HARTMANN & KESTER,2002).

Em anonáceas, a incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto é um fenômeno comum entre diferentes espécies. Para *Annona squamosa*, Atemóia e

*A. reticulata* recomenda-se o uso da própria *A. squamosa* como porta-enxerto com ótimas chances de sucesso. A combinação de *A. squamosa* com *A. muricata* ou *A. glabra* pode pegar inicialmente, mas em seguida a incompatibilidade aparece e o enxerto não vinga (MANICA, 2003).

A propagação por estaquia, pode ser influenciada por diversos fatores, entre características inerentes à própria planta e as condições do meio ambiente. Dentre os fatores que podem melhorar os resultados, destacam-se a presença de folhas na estaca, a utilização de câmara com nebulização intermitente, os reguladores de crescimento, o estágio de desenvolvimento da planta e do próprio ramo, além da época do ano em que as estacas são coletadas (HARTMANN. et. al.2002).

Ferreira & Cereda (1999) realizaram experimento com estaquia de atemóia no final da primavera, obtiveram melhores resultados com estacas medianas. George & Nissen (1983), citados por a Ferreira & Cereda (1999) trabalharam com dois cultivares de atemóia (Pink's Mammoth e African Pride), dois tipos de estacas (medianas e apicais), e obtiveram melhores resultados com estacas apicais tratadas com 2000 mg L<sup>-1</sup> de ácido indolbutírico (AIB).

Costa Junior et al. (1998) utilizaram o IBA em estacas semi-lenhosas de atemóia cv. Pink, nas concentrações de 0 (testemunha), 1000, 2000 e 4000 mg. L<sup>-1</sup> e obtiveram um enraizamento de 6,7, 11, 15,5 e 40%, respectivamente. Além de proporcionar o maior enraizamento, a concentração de 4000 mg L<sup>-1</sup> promoveu um maior número de raízes por estaca.

Em pinha, os melhores resultados (26%) foram obtidos com o tratamento com IBA (2500 a 3000 mg L<sup>-1</sup>), sendo que a testemunha apresentou apenas 4% de enraizamento (BANKAR, 1989).

Portanto estudos relacionados com a germinação de sementes, bem como a eficiência de enxertia precoce e aprimoramento no enraizamento de estacas possibilitarão consideráveis ganhos decorrentes, principalmente, na redução do tempo para formação da muda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANKAR, G.J. Vegetative propagation in annonas (*Annona squamosa* L.). **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, v.18, n.1-2, p. 10-13, 1989.

BRYANT, J. A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: EPU. 1989, 86p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

COSTA JUNIOR, W.H.; SCARPARE FILHO, J.A; KLUGE, R.A. Enraizamento de estacas semi-lenhosas de atemóia cv. Pink tratadas com ácido indolbutírico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA, 1998, p.103.

FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Imbibition study of sugar apple (*Annona squamosa* L.) and atemoya (*Annona squamosa* L. X *A. Cherimola* Mill.) sedes. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE ANONACEAS, Chapingo, México. **Memórias...** Chapingo, México: Universidade Autónoma Chapingo, 1997. p. 210-224.

FERREIRA, G.; CEREDA, E. Efeito da interação entre fitorreguladores, substratos e tipos de estacas no enraizamento de atemóia (*Annona cherimola* Mill x *A. squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.21, n.1, p.79-83, 1999.

FERREIRA, G.; ERIG, P.R. ; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.178-182, 2002.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880p.

HERNÁNDEZ, L. V. **La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de la annonaceas**. Xalapa: Universidad Veracruzana, 1993. 35p.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Boletim Informativo**. Relatório, outubro, 1999.

JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, M. A. S.; ICUMO, I. M.; RAMOS, V. H. V. Cultura da Graviola. In: SILVA, J. M de M. (Coord.). **Incentivo à fruticultura no Distrito Federal: manual de fruticultura**. 2. ed. rev. atual. Brasília: OCDF; COOLABORA, 1999.

MANICA, I. Propagação. In: MANICA, I. *et al.* (Ed.). **Frutas anonáceas: ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola: Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003, cap. 5., p.139-208.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V. Propagação e domesticação de plantas nativas do Cerrado com potencial econômico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.2, 2001.

PINTO, A. C. Q. Influência de hormônio sobre o poder germinativo de sementes de graviola. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1976, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. p. 415-420,

PINTO, A. C. DE Q.; RAMOS, V. H. V.; RODRIGUES, A. A. Aspectos botânicos. In: OLIVEIRA, M. A. S. ( Ed.). **Graviola produção: aspectos técnicos**. Planaltina – DF: Embrapa/ Informação Tecnológica, 2001a. 78 p. (Frutas do Brasil; 15).

PINTO, A. C. DE Q.; RAMOS, V. H. V.; RODRIGUES, A. A. Melhoramento genético. In: OLIVEIRA, M. A. S. ( Ed.). **Graviola produção: aspectos técnicos**. Planaltina – DF: Brasília: Embrapa /Informação Tecnológica, 2001b. 78 p. (Frutas do Brasil; 15)

RAMOS, V. H. V.; PINTO, A. C. DE Q.; RODRIGUES, A. A. Exigências de clima e solo. In: OLIVEIRA, M. A. S. ( Ed.). **Graviola produção: aspectos técnicos**. Planaltina – DF: Brasília: Embrapa/ Informação Tecnológica, 2001. 78 p. (Frutas do Brasil; 15).

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth. 1992. 682p.

SMET, S. DE; VAN DAMME, P.; SCHELDEMAN, X.; ROMERO, J. Seed structure and germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 497, p. 269-278, 1999.

SVOMA, E. Seed morphology na anatomy in some Annonaceae. **Plant Systematics and Evolution**. v.209, p. 177-204, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

# **CAPÍTULO 1**

## **GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE GRAVIOLEIRA<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Científico Magistra

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE GRAVIOLEIRA

**RESUMO:** O trabalho teve por objetivo avaliar a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de gravioleira (*A. muricata* L.), submetidas à pré-embebição em giberelina líquida, visando à produção de mudas. Inicialmente as sementes foram submetidas a um processo de escarificação mecânica, através de corte no tegumento, no lado oposto da emissão da radícula e em seguida foram embebidas por 12 horas em giberelina líquida nas concentrações de 0 ; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 600; 800 e 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$  . Após embebição foram instalados os seguintes experimentos: a) teste padrão de germinação, com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, semeadas em papel toalha, na forma de rolo e acondicionada em germinador à 28°C e b) teste de emergência de plântulas em bandejas contendo areia com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Foi realizada análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado e para as médias dos tratamentos foram estimadas equações de regressão linear. Os resultados evidenciaram que a pré-embebição de sementes de gravioleira, variedade Morada, por 12 horas em giberelina líquida, influenciou de forma positiva a germinação, emergência e crescimento inicial das plantas.

**Palavras-chave:** *Anona Muricata* L., ácido giberelico, crescimento.

## SEED GERMINATION AND SEEDLINGS GROWTH OF SOURSUP

**ABSTRACT:** The work aimed to evaluate the seed germination and early growth of soursup seedlings (*A. muricata* L.), submitted to the pre-imbibition in liquid gibberellic acid, seeking plant production. First, the seeds were mechanically scarificated, by a cut made on tegument, in the opposite side of the emission of radicle and after they were immersed during 12 hours in liquid gibberellic acid in the concentrations of 0; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 600; 800 and 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ . After immersion of seeds, the following experiments were done: a) standard germination test, with four replicates of 50 seeds for each treatment, sown in towel paper, the conditioned form of coil and in seed germination chamber at 28°C e b) test of emergency of seedlings in trays filled with sand with four replicates of 25 seeds for treatment. The experimental design was completely randomized and the variance analysis was carried out. The equations of linear regression was estimated to the averages of the treatments. The results showed that the pre-immersion of graviola seeds, variety Dwelling, during 12 hours in liquid gibberellic acid had a positive effect on the germination, emergency and early growth of the plants.

**Key Words:** *Annona muricata* L., gibberellic acid, growth.

## INTRODUÇÃO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma frutífera tropical da família *Annonaceae*, originária da América Central e norte da América do Sul. O Brasil ocupa lugar de destaque mundial por produzir e comercializar grande número de espécies de anonáceas, muitas das quais encontram-se em áreas de expansão (Stenzel et al., 2003).

Com a evolução do mercado, muitas áreas comerciais têm surgido em diversos Estados brasileiros, destacando-se Bahia, Ceará, Pernambuco, Alagoas e Minas Gerais. Embora ultimamente seu maior pólo de produção seja a região agroeconômica de Brasília e sul da Bahia (Junqueira et. al. 1999)

A cultura é, basicamente, propagada por sementes sendo a enxertia utilizada para multiplicação de clones mais produtivos. Porém as sementes possuem dormência tegumentar e/ou fisiológica, fazendo com que sua germinação seja lenta, (Carvalho e Nakagawa, 2000), fato este que compromete a produção de mudas.

Em relação ao desenvolvimento do eixo embrionário, Smet et al. (1999) afirmam que uma das características das sementes de anonáceas é a presença de um embrião rudimentar de desenvolvimento lento, que na maioria dos casos não está totalmente diferenciado, mesmo quando os frutos se encontram maduros. Esse estado do embrião permanece mesmo depois de coletadas as sementes e a germinação não ocorre antes da completa diferenciação do embrião.

O processo de embebição em água, a temperatura ambiente, por 24 horas é uma prática recomendada para acelerar e aumentar a germinação das sementes (Moraes et al. 2002). Ferreira et al. (1997) estudando a curva de embebição de sementes de *A. squamosa* e de *A. cherimólia* Mill X *A. squamosa* L. (atemoia), verificaram que as sementes de tais espécies não apresentaram impedimentos físicos a entrada de água, descartando-se assim a possibilidade da dormência ser devida a impermeabilidade do tegumento. Entretanto, em posteriores estudos Ferreira et. al. (2002) trabalhando com superação de dormência de sementes de *A. squamosa* L., obtiveram 75% de germinação quando submeteram as sementes a escarificação com lixa, eliminando assim a impermeabilidade do tegumento.

A utilização de reguladores vegetais tem sido reportada por diversos pesquisadores para acelerar e melhorar a germinação de sementes e promover o crescimento das plântulas. Taiz e Zeiger (2006) reportam que equilíbrio entre hormônios, promotores e inibidores de crescimento na semente, exercem papel fundamental no processo germinativo. Barata et al. (2002) relata que, dentre os hormônios promotores, as giberelinas influenciam uma série de processos do desenvolvimento vegetal, incluindo a germinação de sementes, alongação de haste, indução de florescimento, desenvolvimento de anteras e sementes e crescimento do pericarpo.

As giberelinas possuem efeito estimulatório no processo germinativo, atuando na ativação do crescimento vegetativo do embrião, mobilização das reservas do endosperma e no enfraquecimento da camada de endosperma que circunda o embrião, favorecendo assim seu crescimento Taiz e Zeiger (2006). Em sementes de cereais, as giberelinas ativam a síntese de enzimas que irão hidrolisar as reservas da semente, liberando energia para o crescimento do embrião (Taiz e Zeiger, 1991), além de aumentar o alongamento celular, fazendo com que a radícula e a parte aérea possam desenvolver-se (Salisbury e Ross, 1992). Pinto (1976) trabalhando com sementes de graviola (*Annona muricata* L.) obteve 82,1% de germinação, com o uso de 300 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, enquanto a testemunha apresentou 75,1% de germinação. Hernández (1993) relata que o ácido giberélico usado em concentração de 100 mg L<sup>-1</sup> promoveu significativo aumento na germinação de (*Annona cherimola* L.) de 57,25% (testemunha) para 70,00%.

Yousif et al. (1989) trabalhando com sementes de laranja-'Azeda' (*Citrus aurantium* L.), obtiveram uma germinação de 83%, com a aplicação de 50 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, por 6 horas. Leonel et al. (1994) também conseguiram 72% de germinação em sementes de *Citrus amblycarpa* com a aplicação de 50 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>.

Para Bryant (1989) a superação da dormência é ocasionada por mudança no balanço entre substâncias inibidoras de crescimento da planta, como o ácido abscísico (ABA), e substâncias promotoras de crescimento como o GA<sub>3</sub>. Isto poderia ocorrer devido ao decréscimo na quantidade de ABA, ou acréscimo na quantidade de GA<sub>3</sub> ou, ainda, devido a ambos. Entretanto, o autor enfatiza que o

mecanismo pelo qual as substâncias de crescimento induzem ou superam a dormência não é conhecido.

O trabalho teve por objetivo avaliar a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de graviola (*A. muricata* L.), submetidas à pré-embebição em giberelina líquida visando à produção de mudas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Ba, entre maio e dezembro de 2006.

Utilizou-se sementes da variedade Morada, obtidas de frutos maduros, mediante lavagem em água corrente, sendo armazenadas em sacos plásticos vedados, condicionado em geladeira por dois meses, a uma temperatura de 5° C, posteriormente foram submetidas à secagem durante 5 horas, à sombra.

As sementes foram submetidas a um processo de escarificação mecânica, através de corte no tegumento, no lado oposto da emissão da radícula. Em seguida foram embebidas por 12 horas em giberelina líquida nas concentrações de 0 ; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 400; 600; 800 e 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ .

Após embebição foram instalados os seguintes experimentos: a) teste padrão de germinação, com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, semeadas em papel toalha, na forma de rolo e acondicionada em germinador à 28°C (Brasil, 1992); b) teste de emergência de plântulas em bandejas contendo areia com quatro repetições de 25 sementes por tratamento.

As seguintes variáveis foram analisadas: porcentagem de germinação (%G); porcentagem de emergência (%E); comprimento de caule (CC); comprimento da maior raiz (CR); comprimento total da plântula (CTP), número de folhas (NF), massa seca de caule (MSC); massa seca de raiz (MSR) e massa seca de folha (MSF), índice de velocidade de emergência (IVE) e índice de velocidade de germinação (IVG), conforme fórmula de Maguire (1962), apresentada por Borghetti e Ferreira (2004):

$$\text{IVG} = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n,$$

Onde  $G_i$  = número de sementes germinadas raiz;  $N_i$  = número de dias da semeadura até a germinação. Para IVE, apenas utilizou-se o número de sementes emergidas no lugar de germinada, nesta mesma fórmula.

Para determinação da matéria seca as amostras foram colocadas em estufa com ventilação forçada a 80°C por 48 horas.

Os dados foram submetidos a análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado e para as médias dos tratamentos foram estimadas equações de regressão linear.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A concentração de 754,84  $\mu\text{L L}^{-1}$  giberelina líquida, propiciou maior porcentagem estimada de germinação das sementes, em papel toalha, alcançando 65% de sementes germinadas (Figura 1). Quanto à emergência em bandejas, devido ao período de 45 dias de experimento, não houve diferença significativa entre os tratamentos, pois esse período permitiu a germinação da maioria das sementes.

O Índice de Velocidade de Germinação e o Índice de Velocidade de Emergência foram positivamente aumentados com o uso da giberelina líquida. As concentrações de 850,5 e 995,3  $\mu\text{L L}^{-1}$ , foram respectivamente, responsáveis pelo maior incremento estimado (Figura 2).

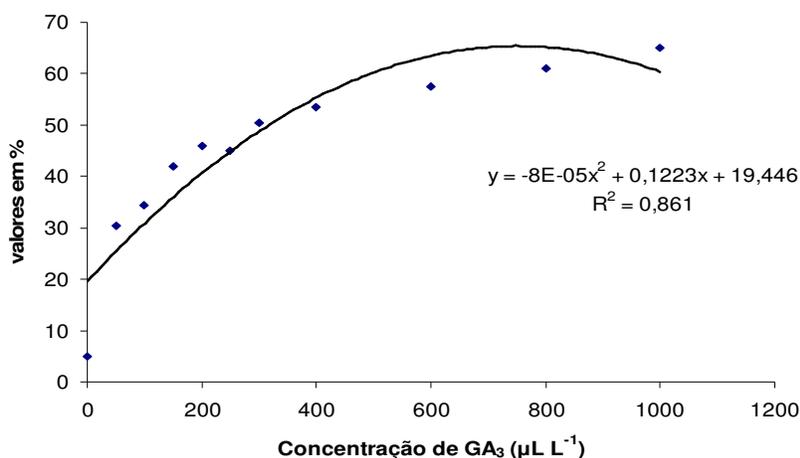


Figura 1- Porcentagem de germinação de sementes de gravioleira em papel toalha, em resposta à embebição em giberelina líquida (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ ). Cruz das Almas, UFRB, 2006.

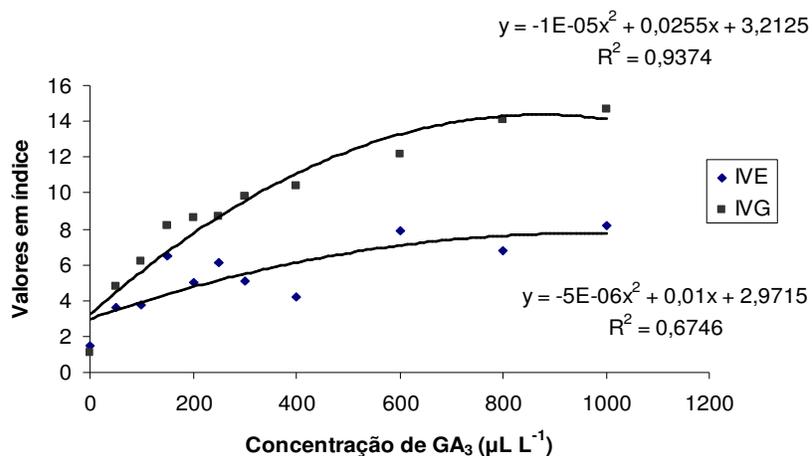
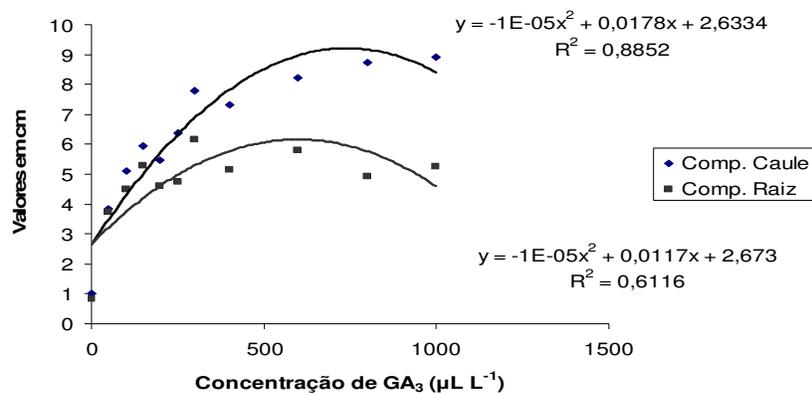


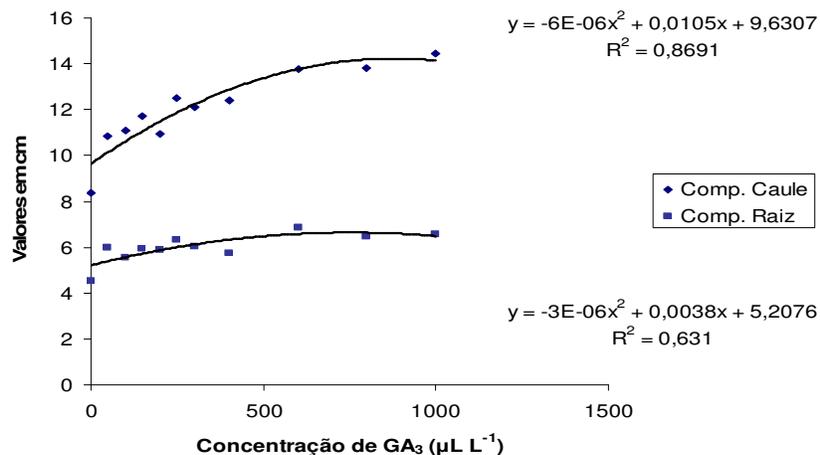
Figura 2- Índice de velocidade de germinação de plântulas de graviola em papel toalha e índice de velocidade de emergência em bandejas contendo areia lavada, em resposta à embebição em giberelina líquida (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000 µL L<sup>-1</sup>). Cruz das Almas, UFRB, 2006.

Stenzel et al. (2003), trabalhando com superação de dormência de sementes de atômia e fruta-do-conde, concluíram que o uso do ácido giberélico a 50 a 100 ppm proporcionam porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação significativamente superiores as sementes não tratadas, independente do material genético. Ferreira et al. (2002) relatam que a aplicação de 250 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico promoveu considerável aumento na germinação de sementes de *A. squamosa* L. em condições de câmara de germinação com temperatura alternada entre 20 e 30° C. Rosseto et al. (2000) constataram que sementes de *Passiflora alata* sem arilo e submetidas à pré-embebição em ácido giberélico na concentração 300 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, apresentam também, aumentos na porcentagem de germinação. Souza et al. (2002) também conseguiram bons resultados com a aplicação de 180 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico em sementes de porta-enxerto de citros. Prado (2006) verificou que a pré-embebição de sementes de jenipapeiro por 12 horas em giberelina líquida nas concentrações de (50, 100 e 200 mL L<sup>-1</sup>), proporcionam maiores índices de velocidade de germinação de sementes.

Quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas, as concentrações de 740,75 e 582,95  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida foram as que promoveram, respectivamente, maior incremento estimado em comprimento de caule e raiz, em papel toalha. Cujas médias superaram o tratamento controle em 90,19 e 85,35%, respectivamente (Figura 3a). No que se refere às bandejas contendo areia lavada, as concentrações de 872,41 e 636,5  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida, foram responsáveis, respectivamente, pelo maior comprimento estimado de caule e raiz de plantas, essas médias superaram o tratamento controle em 55,51 e 62,36%, respectivamente (Figura 3b). Entretanto, a concentração de 669,02  $\mu\text{L L}^{-1}$ , proporcionou maior comprimento total estimado de plântulas (23 cm) em papel toalha e a concentração de 715,15  $\mu\text{L L}^{-1}$  possibilitou crescimento total estimado de plantas em bandejas contendo areia lavada (12,22 cm) (Figuras 4a e 4b).

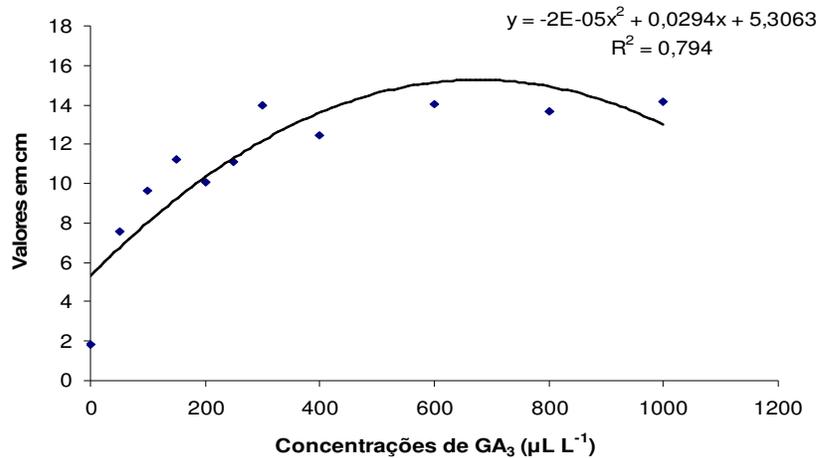


3a

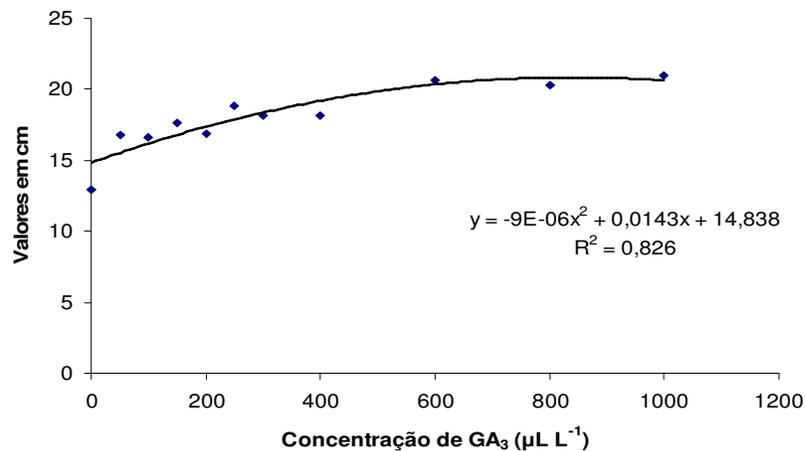


3b

Figuras 3a e 3b- Comprimento de caule e raiz de plântulas e plantas de graviola, em resposta à embebição em giberelina líquida (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ ); a) teste em papel toalha, b) teste em bandejas contendo areia lavada. Cruz das Almas, UFRB, 2006.



4a



4b

Figuras 4a e 4b - Comprimento total de plântulas e plantas de graviola, em resposta à embebição em giberelina líquida (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ ); a) teste em papel toalha e b) teste em bandejas contendo areia lavada. Cruz das Almas, UFRB, 2006.

Prado (2006) verificou que o regulador à base de ácido giberélico foi eficiente na indução do comprimento de raiz e comprimento total de plântulas de jenipapeiro. Na cultura do milho, a aplicação de giberelina (GA<sub>3</sub>) pulverizado sob as plantas de milho normal e anão, ocasionou o alongamento das plantas de milho anão e, conseqüentemente, aumento da estatura, e no milho normal apresentou pouco ou nenhum efeito (Taiz e Zeiger, 2006). Neto et al. (2004) avaliando a influência do ácido giberélico no crescimento das plantas de milho, verificaram que a aplicação do regulador vegetal é mais eficiente quando executada no tratamento de sementes, em comparação com a pulverização na linha de semeadura. Alves et al. (2006) concluíram que a giberelina teve um efeito benéfico no desenvolvimento inicial das plântulas de maracujá doce, no que diz respeito ao desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea.

Sauter e Kende (1992) afirmam que o maior crescimento da planta, baseia-se na alongação das células do meristema intercalar, que ao aumentar de tamanho promovem a divisão celular. Taiz e Zeiger (2006), relatam, que embora o crescimento do caule possa ser significativamente aumentado pela giberelina, ela apresenta pouco efeito no crescimento da raiz.

Outro importante efeito das giberelinas é que estas agem sobre o metabolismo dos glicídios envolvidos no fornecimento de energia às células e que podem contribuir para tornar o potencial osmótico celular mais negativo. Como resultado da diminuição do potencial osmótico, o fluxo de água ocorreria mais rapidamente para o interior da célula favorecendo assim sua expansão. Além desses efeitos, parece evidente também que as giberelinas aumentam a plasticidade da parede celular, controlando a ação de determinadas enzimas, que podem regular o fluxo de água nas células durante a expansão (Daykin et al. 1997).

A partir dos pontos máximos (Figura 4a) observa-se um decréscimo no comprimento total das plântulas, em papel toalha, atingindo valores menores na concentração de 800  $\mu\text{L L}^{-1}$ . Provavelmente, concentrações elevadas de GA<sub>3</sub> provocaram algum efeito inibitório no alongamento celular, fato observado na cultura do algodoeiro (Vieira e Santos, 2005).

O acúmulo de matéria seca nas frações vegetais do caule e raiz, em papel toalha, estão apresentados na Figura 5. Observa-se um incremento significativo, na massa seca de caule e raiz, cujas médias superaram o tratamento controle em

28,60 e 8,63%, respectivamente. Sendo as concentrações 935,5 e 500  $\mu\text{L L}^{-1}$ , as que promoveram os melhores resultados respectivamente. Quanto à massa seca de caule e raiz das plantas de graviola em bandejas, não houve diferença significativa entre os tratamentos, provavelmente porque o período de 45 dias de duração desse experimento possibilitou a germinação e crescimento das plantas em todos os tratamentos.

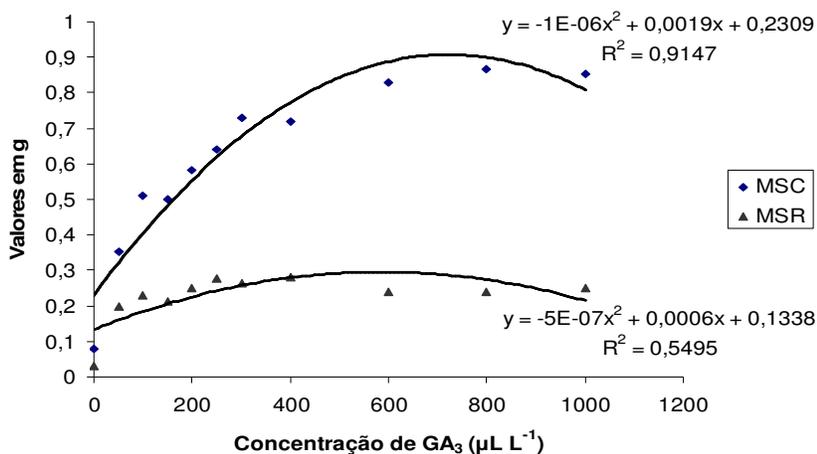


Figura 5- Massa seca de caule e raiz de plântulas de graviola germinadas em papel toalha, em resposta à embebição em giberelina líquida (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$ ). Cruz das Almas, UFRB, 2006.

As plantas tratadas com giberelina líquida, em bandejas com areia lavada, apresentam maior número de folhas, 54,72% superior em comparação ao tratamento controle (Figuras 6a), e a concentração ótima foi de 733,75  $\mu\text{L L}^{-1}$ . O mesmo comportamento de aumento significativo foi verificado para massa seca de folha, sendo a concentração de 600  $\mu\text{L L}^{-1}$ , 28,25% superior ao tratamento controle, proporcionando ponto máximo de massa seca (Figura 6b). O número de folhas não foi diretamente relacionado à massa seca, visto que, quanto maior a quantidade de folhas, menor foi o desenvolvimento das mesmas.

Castro et al. (1990) estudando o efeito do ácido naftalenoacético, ácido giberélico, chlormequat, daminozid, chlorflurenol e figoran, obtiveram maior crescimento e número de folhas, em plantas de feijoeiro tratadas com giberelina. Hard (1992) obteve aumento no número de folhas, peso fresco de raízes, peso

seco de plântulas, assim como acúmulo de nutrientes, açúcar e produção de feijão e algodão, pela aplicação de ácido giberélico em suas sementes.

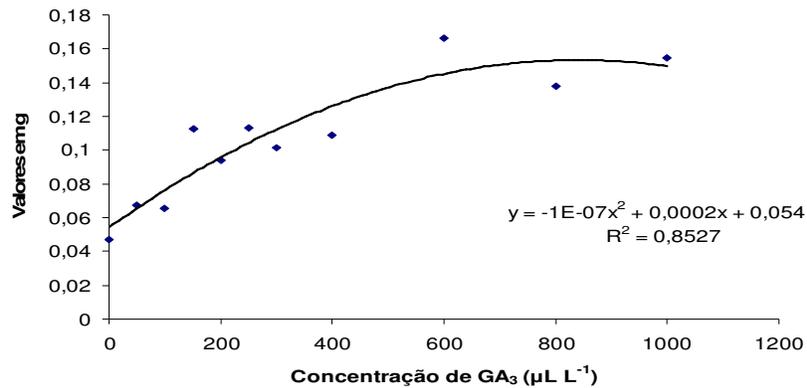
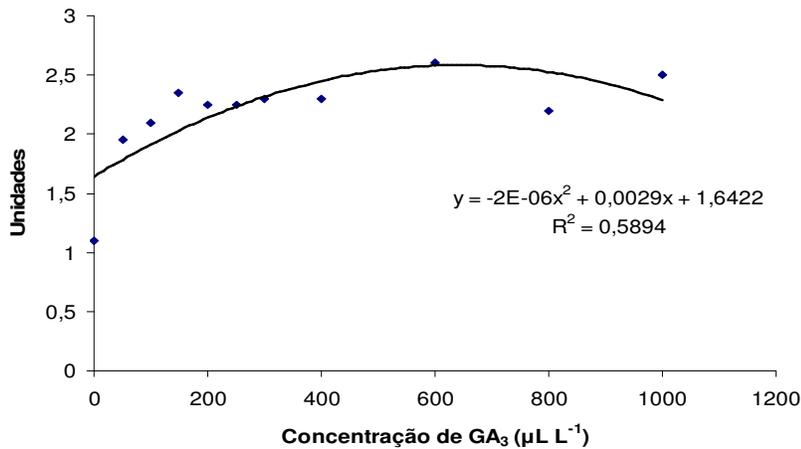


Figura 6 A e 6 B – Número e massa seca de folhas de plantas de graviola, em bandejas contendo areia lavada, em resposta à embebição em giberelina líquida (0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800, 1000 µL L<sup>-1</sup>). Cruz das Almas, UFRB, 2006.

### CONCLUSÕES

A pré-embebição de sementes de gravioleira por 12 horas em Giberelina líquida, influencia de forma positiva a germinação, emergência e crescimento inicial das plantas.

A concentração de 754,84  $\mu\text{L L}^{-1}$  Giberelina líquida, propiciou maior porcentagem estimada de germinação, 65%, em pré-embebição das sementes por 12 horas.

A pré-embebição de sementes de graviola por 12 horas em Giberelina Líquida, proporcionaram maiores índice de velocidade de emergência e índice de velocidade de germinação. As concentrações de 995,3 e 850,5  $\mu\text{L L}^{-1}$ , foram respectivamente, responsáveis pelo maior incremento estimado.

Maiores comprimentos de raízes, caule e comprimento total estimado de plântulas de graviola, em papel toalha, podem ser obtidos com o uso de Giberelina líquida, nas concentrações de 740,75  $\mu\text{L L}^{-1}$ , 582,95  $\mu\text{L L}^{-1}$  e 669,02  $\mu\text{L L}^{-1}$ , respectivamente, em pré-embebição das sementes por 12 horas.

As concentrações 935,5 e 500  $\mu\text{L L}^{-1}$ , em pré-embebição das sementes por 12 horas em Giberelina líquida, propiciaram melhores resultados em relação à massa seca de caule e raiz, de plântulas de graviola, em papel toalha.

O maior comprimento total estimado, 12,22 cm, número estimado e massa seca de folhas, das plantas desenvolvidas em bandejas, foram obtidos nas concentrações de 715,15  $\mu\text{L L}^{-1}$ , 733,75  $\mu\text{L L}^{-1}$  e 600  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida, respectivamente, em pré-embebição das sementes por 12 horas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. de; CORRÊA, L. de S.; BINOTTI, F. F. da S. Efeito da temperatura de armazenamento e de fitoreguladores na germinação de sementes de maracujá doce e desenvolvimento inicial de mudas. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 441-448, 2006

BARATA, R. M.; CHABREGAS, S. M.; KLUGE, R. A. Biossíntese de auxinas e giberelinas. In: CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. (Orgs.). **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: **Germinação: do básico ao aplicado**. FERREIRA, A. G. e BORGHETTI, F. (organizadores). Porto Alegre: Artmed, p. 209-222, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 188 p.

BRYANT, J. A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: EPU. 1989, 86p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

CASTRO, P. R. C.; APPEZZATO-DA-GLORIA, B. ; LARA, W.A.R.C. ; PELISSARI, A. ; PEREIRA, M. ; MEDINA, J.A.M. ; BOLONHESI, A.C. ; SILVEIRA, J.A.G. Ação de reguladores vegetais no desenvolvimento, aspectos nutricionais, anatômicos e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) cv carioca. **Anais da Esalq**, Piracicaba, v.. 47, n.1, p.11-28, 1990.

DAYKIN, A.; SCOTT, I. M.; FRANCIS, D.; CAUSTON, D. R. Effects of gibberellin on the cellular dynamics of dwarf pea internode development. **Planta**, Berlin, v. 203, n. 4, p.526-535, 1997.

FERREIRA, G., CEREDA, E., SILVA, C.P., CUNHA, R.J.P., CATANEO, A. Imbibition study of sugar apple (*Annona squamosa* L.) and atemoya (*Annona squamosa* L. X *A. Cherimola* Mill.) sedes. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE ANONACEAS, 1997, Chapingo, México. **Memórias...** Chapingo, México: Universidade Autónoma Chapingo, 1997. p. 210-224.

FERREIRA, G.; ERIC, P. R.; MORO, E. uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando a produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 178-182, 2002

HARD, E. Z. Effect of soaking seeds in some growth regulators and micronutrients on growth, some chemical constituents and yield of faba beans and cotton plants, **Bulletin of Faculty of Agriculture**, v. 3, n.1, p. 429-452, 1992

HERNÁNDEZ, L. V. **La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de la annonáceas**. Xalapa: Universidad Veracruzana, 1993, 35p.

JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, M. A. S.; CUMA, I. M.; RAMOS, V. H. V. Cultura da graviola. In: SILVA, J. M de M. (Coord.). **Incentivo à fruticultura no Distrito Federal: manual de fruticultura**. 2 ed. rev. atual. Brasília: OCDF; COOLABORA, 1999.

LEONEL, S.; MODESTO, J. C.; RODRIGUES, J. D. Influência de fitorreguladores e nitrato de potássio na germinação de sementes e no crescimento de porta-enxertos de *Citrus amblycarpa*. **Science in Agricultura**. Piracicaba -SP. v. 51, p. 252-259, 1994.

MORAES, C. R. A.; MODOLO, V. A.; CASTRO, P.R.C. Fisiologia da germinação e dominância apical. In: CASTRO, P. R. de C. ; SENA, J. O. A. de; KLUGE, R. A. (Orgs.). **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002. p. 159-178.

NETO, D. D. et al. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v.11, n.1, p. 93-102, 2004.

PINTO, A. C. Q. Influência de hormônio sobre o poder germinativo de sementes de graviola. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1976, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. p. 415-420.

PRADO, M. **Germinação de sementes e enxertia de jenipapeiro**. 2006, 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2006.

ROSSETO, C. A.V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes de maracujá – doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n.1, p. 247-252, 2000.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth. 1992, 682p.

SAUTER, M.; KENDE, H. Gibberellin-induced growth and regulation of the cell division cycle in deepwater rice. **Planta**. Jaboticabal-SP. v. 188, p. 362-368, 1992.

SMET, S.DE.; DAMME, P. VAN.; SCHELDEMAN, X.; ROMERO, J. Seede structurew and germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). **Acta Horticulturae**, Wengeingen, n. 497, p. 269-278, 1999.

SOUSA, H. U. de; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M., FERREIRA, E. A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP v. 24, n. 2, p. 496-499, 2002.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J. Superação da dormência de sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n.2 p.305-308, agosto 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Ethylene and abscisic acid. In: \_\_\_\_\_. **Plant physiology**. Redwood City: Cummings Publishing Company, 1991. p. 482-487.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª edição, Porto Alegre: Artmed. 2006, 705p.

VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. M. G. Efeito de bioestimulante no crescimento e desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v.17, n. 3, p. 124-130, set/dez., 2005.

YOUSIF, Y. H.; HASSAN, K.; AL-SAADON, H. S. Effect of giberellic acid on germination of sour orange seeds and their growth in ten soils mixes, **Annals Of Agricultural Science**, v. 34, p.1139-1149, 1989.

## **CAPÍTULO 2**

### **ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE GRAVIOLEIRA COM USO DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira

## ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE GRAVIOLEIRA COM USO DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da aplicação do regulador vegetal AIB (0.0; 2.000; 4.000; 6.000 e 8.000 mg kg<sup>-1</sup>) na propagação vegetativa da gravioleira, variedade Morada, por estaquia. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e quatro repetições, sendo 12 estacas por unidade experimental. As variáveis analisadas foram: estacas sobreviventes; número de raízes; número de folhas; massa seca de raiz e comprimento da maior raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão, considerando-se todos os testes estatísticos ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos conclui-se que, para aumentar a eficiência do enraizamento de estacas herbáceas de gravioleira Morada, com 4 anos, em câmara de nebulização, é necessária a utilização do AIB, sendo que, a concentração de 5.000 mg kg<sup>-1</sup> favoreceu a maior produção estimada de folhas e massa seca de raiz; 7.000 mg kg<sup>-1</sup> incrementou maior comprimento estimado de raiz; 4.666,77 e 6.666,67 mg kg<sup>-1</sup> possibilitou a estimativa de maior porcentagem de sobrevivência e números de raízes, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Annona muricata* L., reguladores vegetais, AIB

## **ROOTING ABILITY OF HERBACEOUS PROPS OF SOURSUP WITH USE OF INDOLEBUTYLIC ACID**

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to evaluate the application of the plant regulator IBA (0.0; 2.000; 4.000; 6.000 e 8.000 mg kg<sup>-1</sup>) in the vegetative propagation of soursup tree, Morada variety, through stakes. The experimental design was carried out in complete random blocks with five treatments and four repetitions, whereas 12 stakes were used per experimental unit. The following variables were analyzed: surviving stakes; number of roots; number of leaves; root dry matter and length of longest root. The data was submitted to the analysis of variance and regression, where as all the statistical tests were at the 5% level of probability. According to the obtained results, in order to increase the rooting efficiency of four year old herbaceous soursup Morada stakes, under humidity chamber, it is necessary the use of the IBA, being that, the concentration of 5.000 mg kg<sup>-1</sup> it favored the biggest production esteem of leves and dry mass of root; 7.000 mg kg<sup>-1</sup> it developed greater esteem length of root; 4.666,77 and 6.666,67 mg kg<sup>-1</sup> it made possible the estimate of bigger percentage of survival and numbers of roots, respectively.

**Index terms:** *Annona muricata* L., plant regulators, IBA.

## INTRODUÇÃO

A gravioleira, *Annona muricata* L. é considerada a mais tropical das anonáceas. No Brasil existe uma grande demanda pela polpa da graviola, tanto pelos consumidores como pelas indústrias de sucos, sorvetes e doces, justificando sua inclusão entre as frutas tropicais brasileiras de maior aceitação comercial.

A qualidade da muda de gravioleira é fator primordial para o sucesso da produção. As mudas propagadas por sementes possuem um longo período juvenil, o que retarda o princípio da produção e a escolha errada desta muda acarretará grandes prejuízos durante toda vida útil do pomar (Pinto et al., 2001).

Um método importante de propagação clonal de plantas é a estaquia, pois permite obter um grande número de mudas a partir de poucas plantas-matrizes, bem como exige um espaço físico relativamente pequeno (Meletti, 2000). Além disso, não apresenta o problema da incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto que ocorre na enxertia (Bastos et al., 2005), fato este comum em gravioleira.

A estaquia é um processo de propagação vegetativa no qual ocorre a indução ao enraizamento adventício em segmentos destacados da planta matriz, que, submetidos a condições favoráveis, originam uma muda. Esta técnica é considerada simples, apresenta baixo custo e não requer treinamento especializado como o caso da enxertia ou da micropropagação (Hartman et al., 2002).

A propagação por estaquia pode ser influenciada por diversos fatores, entre características inerentes à própria planta e as condições do meio ambiente. Dentre os fatores que podem melhorar os resultados, destacam-se a presença de folhas na estaca, a utilização de câmara com nebulização intermitente, os reguladores de crescimento, o estágio de desenvolvimento da planta e do próprio ramo, além da época do ano em que as estacas são coletadas (Hartman et al., 2002).

Para acelerar e promover o enraizamento de estacas, habitualmente são empregados reguladores de crescimento do grupo das auxinas, os quais levam à maior porcentagem de formação de raízes, aumentam e melhoram qualidade das

mesmas e propiciam uniformidade no enraizamento (Hinojosa, 2000; Zuffellato-Ribas & Rodrigues, 2001; Hartmann et al., 2002).

O ácido indolilbutírico (AIB) é, provavelmente, o melhor regulador vegetal de uso geral, porque não é tóxico para a maioria das plantas mesmo em altas concentrações, é bastante efetivo para um grande número de espécies e relativamente estável, sendo pouco suscetível à ação dos sistemas de enzimas de degradação de auxinas (Pires & Biasi, 2003). Em espécies de difícil enraizamento, cujo problema seja o baixo teor de auxina, o uso do AIB tem sido recomendado (Hinojosa, 2000, Chauhan & Maheshwari, 1970; Hartmann et al., 2002).

Bastos et al. (2005), trabalhando com caquizeiro, verificaram que as estacas herbáceas apresentavam maior tendência na propagação via estaquia em comparação com as estacas lenhosas.

Em anonáceas, Scaloppi Junior e Martins (2003) constataram que *A. glabra* e *A. montana* apresentaram resultados promissores na propagação por estaquia, utilizando estacas apicais herbáceas com duas folhas cortadas ao meio, sendo que a utilização da auxina sintética AIB não promoveu incremento no enraizamento e sobrevivência das estacas quando comparada com a testemunha.

Neste contexto, a produção de mudas por enraizamento de estacas de gravioleira usando AIB, poderá ser um método alternativo para a maior disponibilidade de mudas, contribuindo para a expansão da cultura na região sul da Bahia.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o enraizamento de estacas herbáceas de gravioleira, variedade Morada, mediante tratamento com diferentes concentrações de AIB.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Instituto Biofábrica de Cacau, localizado em Ilhéus-BA, entre as coordenadas geográficas 14° 38' S e 39° 15' W, durante os meses de outubro e dezembro de 2006.

Foram utilizadas estacas apicais herbáceas, medindo 18 cm de comprimento e 4 mm de diâmetro na base, com quatro folhas cortadas ao meio.

As matrizes utilizadas foram gravioleiras da variedade Morada com quatro anos de idade.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo 12 estacas por unidade experimental. Os tratamentos foram representados pelas seguintes concentrações: 0.0; 2.000; 4.000; 6.000 e 8.000 mg kg<sup>-1</sup> de ácido indolbutírico (AIB).

Após tratadas por imersão rápida em AIB diluído em talco, as estacas foram fincadas em tubetes de 288 cm<sup>3</sup> contendo substrato constituído da mistura de Plantmax® e fibra de coco triturada, na proporção 1:1, enriquecida com Osmocote® (19-06-20) e PGmix® (14-16-18), na proporção de 300 g de cada produto para 120 litros do substrato. A seguir os tubetes foram colocados em bandejas com 54 células e conduzidos para câmaras de nebulização com luminosidade de 50%, equipadas com microaspersores em regime de 30 segundos de aspersão a cada 5 minutos, durante os 40 dias iniciais, e posteriormente em regime de 30 segundos de aspersão a cada 10 minutos, durante os últimos 30 dias.

Durante a coleta, preparo e estaqueamento, as estacas foram frequentemente aspergidas com água para evitar a desidratação.

As variáveis analisadas foram: estacas sobreviventes (ES); número de raízes (NR); número de folhas remanescentes (NFR); massa seca de raiz (MSR) e comprimento da maior raiz (CMR).

Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão, considerando-se os testes estatísticos ao nível de 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A aplicação do regulador vegetal AIB favoreceu a sobrevivência de estacas herbáceas da gravioleira cv. Morada, conforme se observa na Figura 1, sendo os tratamentos que receberam aplicação de AIB, superiores ao controle, em média 15,6%.

Este efeito do ácido indolbutírico na sobrevivência das estacas concorda com as citações de Scaloppi Junior & Martins (2003), que trabalhando com

enraizamento de algumas espécies de anonáceas, utilizando estacas apicais herbáceas com duas folhas cortadas ao meio, obtiveram para *Annona glabra*, sobrevivência de 68% e para *Annona montana*, sobrevivência de 95,3%. O uso de AIB resultou em aumento na percentagem de sobrevivência de estacas também em outras espécies vegetais, tais como *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden (Titon et al., 2003), pessegueiro (*Prunus persica* L.) (Tofanelli et al., 2002), pessegueiro 'Okinawa' (Aguiar, 2005) e jaboticabeira (*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) (Scarpare Filho et al., 1999).

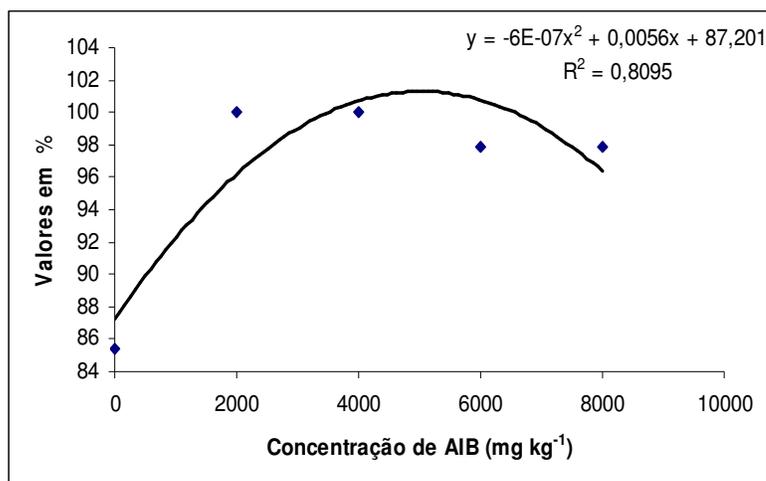


Figura 1. Porcentagem de sobrevivência de estacas herbáceas de gravioleira, em resposta à aplicação de AIB (0, 2.000, 4.000, 6.000, e 8.000 mg kg<sup>-1</sup>). Ilhéus, BA. 2006.

A concentração de 6.666,67 mg kg<sup>-1</sup> de AIB, proporcionou melhores índices quanto ao número estimado de raízes e a concentração de 5.000 mg kg<sup>-1</sup> possibilitou maior número estimado de folhas remanescentes e massa seca de raiz, (Figuras 2, 3 e 4). Alguns autores relatam a necessidade de concentrações diferenciadas e de variações de comportamento entre espécie, cultivar e tipo de estaca utilizada. Dosagens entre 1.000 e 3.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB incrementaram as taxas de enraizamento de miniestacas de eucalipto (Wendling et al., 2000). Ramos et al. (2003), trabalhando com enraizamento de estacas herbáceas de *Prunus cerasifera* Ehrn, obtiveram melhores resultados em todas as variáveis analisadas na concentração de 2.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Em caquizeiro cultivar

Giombo, Bastos et al. (2005) verificaram que a concentração de 3.000 mg L<sup>-1</sup> proporcionou melhor enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas.

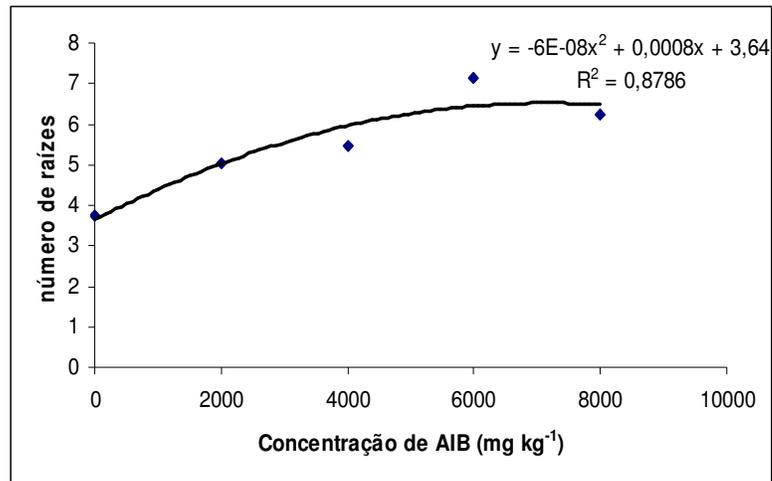


Figura 2 - Números de raízes de estacas herbáceas de gravioleira, em resposta à aplicação de AIB (0, 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 mg kg<sup>-1</sup>). Ilhéus, Ba. 2006.

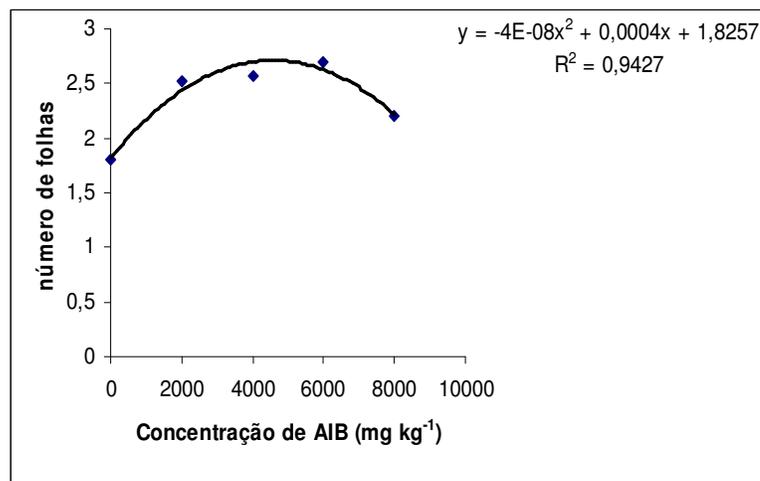


Figura 3 - Números de folhas de estacas herbáceas de gravioleira, em resposta à aplicação de AIB (0, 2.000, 4.000, 6.000, e 8.000 mg kg<sup>-1</sup>) Ilhéus, Ba, 2006.

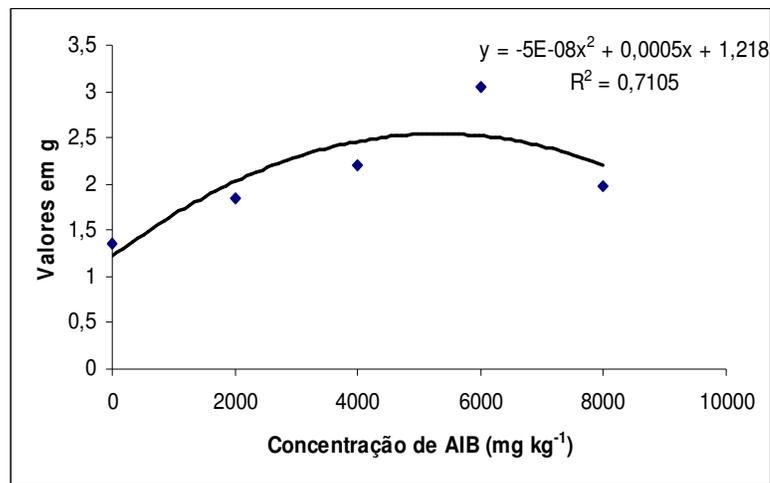


Figura 4 - Massa seca (g) de raiz de estacas herbáceas de gravioleira, em resposta à aplicação de AIB (0, 2.000, 4.000, 6.000, e 8.000 mg kg<sup>1</sup>). Ilhéus-Ba, 2006.

Machado et al. (2005) verificaram que a concentração de 3.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, foi a que proporcionou maior número médio de raízes, em estaquia de videira 'vr043-43'. Resultados semelhantes foram encontrados por Biasi et al. (1997), em que a maior emissão de raízes por estacas em videira foi encontrada com a concentração de AIB de 2.000 mg L<sup>-1</sup>. O efeito do AIB no aumento da massa seca das raízes foi relatado, com estacas de figueira (Norberto et al., 2001), quivi (Manfroi et al., 1997) e pessegueiro (Aguiar et al., 2004).

Os resultados obtidos neste trabalho discordam da afirmação de Scaloppi Junior & Martins (2003), onde os autores afirmam que o AIB não promoveu incrementos no enraizamento das espécies de *Annonaceae*, estando o sucesso do enraizamento dependente da espécie e da época do ano, havendo, portanto, um período favorável à realização da estaquia, com as espécies *A. glabra* e *A. Montana*.

O aumento da concentração de AIB, a partir de 6.000 mg kg<sup>-1</sup> no enraizamento das estacas (Figuras 1, 2, 3 e 4), indicam uma possível toxidez, diminuindo os índices em todas as variáveis analisadas. Este comportamento foi verificado por outros autores em porta-enxerto de videira (Silva et al., 1986; Leonel & Rodrigues, 1993; Biasi et al., 1997). A aplicação exógena de auxinas em muitas espécies auxilia no enraizamento das estacas e formação da muda; no entanto, dependendo da concentração, poderá ter efeito inibitório ou fitotóxico (Taiz & Zeiger, 2006).

Em relação ao comprimento de raiz, as estacas tratadas com AIB, apresentaram uma média de 3 cm de incremento quando comparada com o tratamento controle. A equação polinomial demonstra que estacas tratadas com a concentração de 7.000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB apresentaram maior comprimento estimado de raiz (Figura 5).

Quanto ao aspecto morfológico das raízes verifica-se, pela Figura 6, que não houve má formação de raízes, queimadura e necrose de tecido existente na base das estacas no momento da avaliação, bem como formação de calo, independentemente da concentração utilizada. Verificou-se grande quantidade de pilosidade no sistema radicular, principalmente nas estacas tratadas com 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, onde apresentaram um incremento de 3,04 g de massa seca de raiz, sendo 1,69 g superior ao controle, favorecendo uma melhor fixação da muda no solo e maior eficiência para absorção de nutrientes de água.

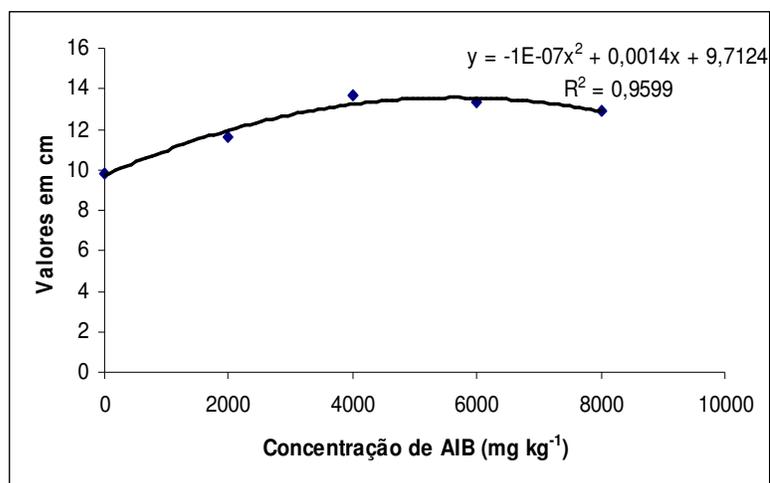


Figura 5 - Comprimento de raiz em estacas herbáceas de gravioleira, em resposta à aplicação de AIB (0, 2.000, 4.000, 6.000, e 8.000 mg kg<sup>1</sup>). Ilhéus, Ba, 2006.

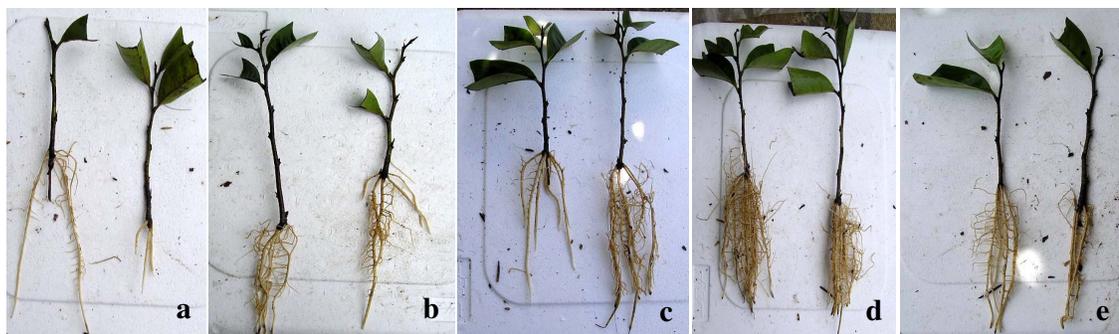


Figura 6. Aspectos morfológicos das raízes em estacas herbáceas de gravioleira, em resposta à aplicação de AIB. a) testemunha, b) 2.000 mg kg<sup>-1</sup>, c) 4.000 mg kg<sup>-1</sup>, d) 6.000 mg kg<sup>-1</sup>, e) 8.000 mg kg<sup>-1</sup>. Ilhéus, Ba. 2006.

## CONCLUSÕES

Os tratamentos com AIB favorecem uma maior porcentagem de sobrevivência e enraizamento de estacas herbáceas da gravioleira Morada.

Os melhores índices estimados de porcentagem de estacas sobreviventes; foi verificado na concentração de 4.666,67 mg kg<sup>-1</sup> de AIB.

Maiores comprimentos e número estimado de raízes, em estaca de graviola, variedade Morada, foram obtidos com o uso de AIB nas concentrações de 7.000 mg kg<sup>-1</sup>; 6.666,67 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente.

A concentração de 5.000 mg kg<sup>-1</sup>, possibilitou maior incremento estimado em números de folha e massa seca de raiz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. S. de; SANTOS, C. E. dos; ZIETEMANN; C. A. M. A. de, MORAIS, V., J. de; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas semi-lenhosas do pessegueiro 'Okinawa' submetidas a diferentes dosagens de ácido indolbutírico **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 27, n. 3, p. 461-466, july/sept., 2005
- AGUIAR, R. S. de; SANTOS, C. E. dos; MORAIS, V. J. de; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas semilenhosas do pessegueiro 'Okinawa' submetidas a diferentes dosagens de ácido indolbutírico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2004. p.294.
- BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A. ; NEUBERN L. M.; ALMEIDA L. F. P. de; ENTELMANN, F. A. Enraizamento de estacas lenhosas e herbáceas de cultivares de caqui com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 27, n 1 p. 182-184, 2005.
- BIASI, L. A.; POMMER, C. V.; PINO, P. A. G. S. Propagação de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 367-376, 1997.
- CHAUHAN, K. S.; MAHESHWARI, L. D. Effects of certain plant growth regulators, seasons and types of cutting on root initiation and vegetative growth in stem cuttings of peach variety Sharbati. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.27, n.3/4, p.136-140, 1970.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880p.
- HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. (Ed.). **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p.15-53.
- LEONEL, S; RODRIGUES, J.D. Efeito da época de estaquia, fitorreguladores e ácido bórico no enraizamento de estacas de porta-enxertos de videira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 27-32, 1993.
- MACHADO, M. P.; MAYER, J. L. S.; RITTER, M.; BIASI, L. A. ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira 'vr043-43' (*Vitis vinifera* x *vitis rotundifolia*). **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 476-479, dezembro 2005
- MANFROI, V.; FRANCISCONE, A. H. D.; BARRADAS, C. I. N.; SEIBERT, E. Efeito do AIB sobre o enraizamento e desenvolvimento de estacas de quivi (*Actinidia deliciosa*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.1, p. 43-45, 1997.
- MELETTI, L. M. M. **Propagação de fruteiras tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000.239p

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA, G. E.; MOTA, J. H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.

PINTO, A. C. DE Q.; RAMOS, V. H. V.; RODRIGUES, A. A. Formação do pomar. In: OLIVEIRA, M. A. S. (Editor técnico) **Graviola produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 78p.il.; (Frutas do Brasil;15).

PIRES, E.J.P.; BIASI, L. A. Propagação da videira. In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.295-350.

RAMOS, J. D.; MATOS, L. E. S.; GONTIJO, T. C. A.; PIO, R.; JUNQUEIRA, K. P.; SANTOS, F. C. Enraizamento de estacas herbáceas de ' Mirabolano' (*Prunus cerasífera* Ehrn) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 25, n.1, p 189-191, 2003

SCALOPPI JUNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G.. Vegetative propagation of four Annonaceae rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 25- 29, 2003.

SCARPARE FILHO, J.A. et al. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de jabuticabeira 'Sabará' (*Myrciaria jaboticaba*) em condições de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.146-149, ago. 1999.

SILVA, A. L. da; FACHINELLO, J. C.; MACHADO, A. A. Efeito do ácido indolbutírico na enxertia e enraizamento da videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 8, p. 865-871, 1986.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª edição, Porto Alegre: Artmed. 2006, 705p.

TITON, M. , XAVIER, A., OTONI, W. C.; REIS, G. G. dos Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.1, p.1-7, 2003

TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; CHALFUN JÚNIOR, A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosas de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.37, n. 7, p 939-944, 2002.

WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J. M.; PIRES, I. E.; ANDRADE, H. B. Efeito do regulador de crescimento AIB na propagação de clones de *Eucalyptus* spp. por mini-estaquia. **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 187-192, 2000.

ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; RODRIGUES, J.D. **Estaquia:** uma abordagem dos principais aspectos fisiologicos. Curitiba: UFPR, 2001. 39p.

## CAPÍTULO 3

### PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA GRAVIOLEIRA (*Annona muricata* L.) PELO MÉTODO DE GARFAGEM<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado e submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Revista Brasileira de Fruticultura.

## **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA GRAVIOLEIRA (*Annona muricata* L.) PELO MÉTODO DE GARFAGEM**

**RESUMO:** A propagação vegetativa da gravioleira (*Annona muricata* L.) é uma prática ainda pouco utilizada entre os viveiristas e produtores desta anonácea, cujo plantio é feito quase que exclusivamente por mudas de pé-franco. Visando à formação de mudas de qualidade em menor tempo, a enxertia da gravioleira foi realizada em mudas, com seis meses de idade, sob condições de viveiro. Os tratamentos foram constituídos por dois métodos de garfagem (fenda cheia e lateral) em duas épocas do ano, primavera e inverno. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x2, com 5 repetições de 6 mudas por parcela. As variáveis analisadas foram: pegamento de enxertos; números de brotos por enxerto e o comprimento de brotos. O método de enxertia por garfagem em fenda cheia, possibilita maior índice de pegamento e desenvolvimento das brotações de gravioleira, em porta-enxerto com seis meses de idade, independente da época do ano (inverno e primavera).

**Palavras-chave:** *Annona muricata*, Annonaceae, enxertia, fruta tropical.

## VEGETATIVE PROPAGATION OF THE SOURSUP (*Annona muricata* L.) USING CLEFT GRAFT METHOD

**ABSTRACT:** The vegetative propagation of the soursup (*Annona muricata* L.) is not a usual practice used in nurseries and growers of this tropical fruit tree, whose plantation is usually made using seedlings. Aiming to produce good quality plants in a lesser time, the objective of this work was to evaluate three grafting method: cleft graft leaving three half-cut leaves on the scion; cleft graft without leaves on the scion and side cleft graft leaving three half-cut leaves on the scion, with experiments in two times, spring and winter. The experimental design was completely randomized, in the 3x2 factorial, with five replicates and six plants each plot. The analyzed variables were: grafting rate; sprouts numbers/grafting and sprouts length. The grafting method for cleft graft in full rift, makes possible larger fixation index and development of the soursup shoots, in door-graft with six months of age, independent of the time of the year (winter and spring).

**Key words:** *Annona muricata*, Annonaceae, grafting, tropical fruit.

## INTRODUÇÃO

A gravioleira (*Annona muricata* L.) está presente em quase todos os países da América tropical. Embora não seja nativa do Brasil, é cultivada, praticamente, em todos os estados do norte e nordeste e nos últimos anos vem experimentando um interesse entre os agricultores.

O aproveitamento do fruto sob forma de suco, sorvete e polpa congelada, tem gerado a criação de pequenas empresas para processamento de frutas, incentivadas pelo aumento crescente da demanda e pelos preços atrativos dos mercados consumidores, tanto nacional como internacional.

A cultura é basicamente propagada por sementes, o que não é recomendável, visto ser uma espécie de polinização cruzada, resultando em plantas heterogêneas e frutos com grande variação no tamanho, coloração, formato, além das características organolépticas e árvores muito altas, o que dificulta os tratos culturais e a colheita (Manica, 2003).

A propagação assexuada pode ser feita por enxertia, sendo os métodos escolhidos em função da praticidade, da eficiência e da época de enxertia. Recomenda-se um método que proporcione melhor contato das áreas cambiais do porta-enxerto e enxerto, com rápida restauração dos tecidos (Goto et al., 2003).

A enxertia constitui uma prática mundialmente consagrada na fruticultura sendo usada em larga escala, nas principais espécies frutíferas, tanto em regiões de clima tropical como de clima temperado e sua utilização permite a reprodução integral do genótipo que apresenta características desejáveis (Carvalho et al., 2000).

A época de realização e os métodos de enxertia encontram-se entre os fatores externos que afetam ou que podem afetar o pegamento dos enxertos. Normalmente, espécies lenhosas, caducas, como as frutíferas de clima temperado, apresentam ótimos índices de pegamento quando os enxertos são realizados em período de repouso vegetativo (Fachinello et al., 1994; Hartmann et al., 1997).

Estudos referentes às melhores épocas e métodos de enxertia têm sido realizados com outras espécies, como o conduzido por Gonzaga Neto (1982), que recomenda os meses de agosto e setembro como os mais propícios para a

enxertia em goiabeira (*Psidium guajava* L.), muito embora, Gama et al. (1989) tenham identificado o mês de maio como a melhor época para a enxertia da mesma cultura.

Quanto aos métodos de enxertias, Pinheiro et al. (1970) recomendam o método de garfagem em fenda cheia para mangueira (*Mangifera indica* L). Holanda Neto et al. (1996) recomendam as garfagens no topo em fenda cheia e à inglesa simples para enxertia em cajueiro-anão-precoces. Araújo & Castro Neto (2002) recomendam os métodos de enxertia por garfagem em fenda cheia e à inglesa simples para a multiplicação vegetativa do umbuzeiro. Ledo & Fortes (1991) e Kitamura et al. (2004), obtiveram maiores índices de pegamento do enxerto pelo método de garfagem à inglesa simples e garfagem de topo em fenda cheia, para gravioleira (*Annona muricata*),

Normalmente a enxertia em gravioleira, é realizada quando o porta-enxerto possui 10 a 12 meses de idade, apresentado 1,0 cm de diâmetro a 10 cm do solo. Lopes & Almeida (1990), utilizando porta enxerto com sete meses de idade, testando garfagem em fenda cheia e inglesa simples, obtiveram 22 e 52% de pegamento respectivamente. Lederman et al. (1997), trabalhando com porta-enxerto com 10 e 12 meses de idade, avaliando os métodos de garfagem lateral e de topo, obtiveram 35% e 17,5% de pegamento em porta enxertos de 10 meses e 22,5 e 0% em porta enxertos com 12 meses.

Na cultura da pinha (*Annona squamosa* L.), uma anonácea do mesmo gênero da graviola, Santos et al. (2005) utilizando porta-enxerto de bibibá (*Rollinia mucosa*) com idade de 12 meses, obtiveram 7,7 e 19,2% de pegamento em enxertia de garfagem em fenda cheia e inglesa simples, respectivamente.

A produção de mudas é um dos meios para a exploração técnica e comercial dessa espécie. Por se tratar de uma cultura perene os erros cometidos no processo de produção de mudas, com toda certeza poderão proporcionar conseqüências danosas por todo o período de exploração da cultura.

Assim, visando à formação de mudas de qualidade em menor tempo, o objetivo deste trabalho foi avaliar dois tipos de garfagem (no topo em fenda cheia e lateral) em duas épocas do ano (inverno e primavera) na propagação vegetativa da gravioleira.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram conduzidos em viveiro telado, com 50% de luminosidade no Instituto Biofábrica de Cacau, Ilhéus, Bahia, entre as coordenadas geográficas 14º 38' S e 39º 15' W, de março a dezembro de 2006.

Foram utilizados porta-enxertos produzidos a partir de sementes de gravioleira da variedade Morada. As sementes foram extraídas manualmente de frutos coletados em estágio final de maturação, lavadas para retirada da mucilagem e colocadas para secagem à sombra durante dois dias, eliminando-se aquelas de tamanho reduzido e/ou manchadas por fungos.

A semeadura foi realizada em tubetes de 288 cm<sup>3</sup> contendo substrato artificial [Plantmax<sup>®</sup> + fibra de coco triturada (1:1), enriquecido com Osmocote<sup>®</sup> (19-06-20) e PGMix<sup>®</sup> (14-16-18)], na proporção de 300 g de cada produto para 120 dm<sup>3</sup> do substrato. A formação do porta-enxerto, foi conduzida em viveiro, sob sistema de nebulização intermitente com 30 segundos a cada 2 horas.

As enxertias foram realizadas a 10 cm de altura do solo, quando as plantas completaram seis meses, medindo aproximadamente 25 cm de comprimento da parte aérea e diâmetro basal do caule de 4 mm. Os garfos foram retirados de gravioleiras variedade Morada, adultas, com quatro anos, medindo aproximadamente 18 cm de comprimento e 4mm de diâmetro.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x2, com 5 repetições de 6 mudas por parcela. Foram testados dois tipos de garfagem (no topo em fenda cheia e lateral) e duas épocas do ano (inverno e primavera).

As variáveis analisadas foram: pegamento de enxertos; números de brotos por enxerto e o comprimento de brotos, após 60 dias da enxertia. Após todas as análises os dados foram tabulados e submetidos à ANAVA e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As diferentes épocas do ano (inverno e primavera) não influenciaram na porcentagem de pegamento dos enxertos. Isto amplia o período de coleta de garfos, o que pode melhorar a oferta de mudas ao longo do ano. Quanto o tipo de

garfagem (Topo fenda cheia e lateral) houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Não houve interação entre época de enxertia (primavera e inverno) e os tipos de garfagem. (Tabela 1)

Tabela 1. Resumo da análise de variância para porcentagem de pegamento de enxertos de gravioleira, em função do tipo de garfagem e época do ano.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr> Fc
Tipo de garfagem	1	3555.911120	3555.911120	23.277	0.0002
Época do ano	1	500.000000	500.000000	3.273	0.0893
Época *Tipo	1	222.311120	222.311120	1.455	0.2452
Erro	16	2444.222360	152.763897		
CV (%)	43.63				
Média geral	28.33				

As médias para índice de pegamento dos métodos de garfagem diferiram significativamente entre si. Verificou-se em media 41,66% de enxertos pegos, quando utilizou-se a garfagem no topo em fenda cheia. Observou-se uma tendência de aumento na porcentagem de enxertos pegos, no inverno (agosto) de 16,67%, porém não houve diferenças significativa em relação a primavera (novembro) (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de pegamento de enxertos de gravioleira, em função do tipo de garfagem e época do ano..

GARFAGEM	Épocas		Média
	Inverno	Primavera	
De topo fenda cheia	50 Aa	33,33 Aa	41,66 A
Lateral	16,66 Ba	13,33 Ba	14,99 B
Média	28,88 Ba	17,77 Ba	
CV (%)	43.63		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Pádua (1983), a escolha da época da enxertia é um dos fatores mais importantes para seu bom resultado, em virtude dos desarranjos fisiológicos que podem advir. Para erva-mate, Oliszeski & Neiverth (2002) realizaram enxertia no final de agosto e início de setembro e, segundo Niklas (1990), a melhor época

seria a de agosto, embora não haja estudos para definição destas características. Araújo & Castro Neto (2002) verificaram que não houve diferença, quanto ao índice de pegamento dos enxertos de umbuzeiro, nas épocas estudadas (janeiro, março, maio, julho e setembro).

Fisiologicamente, as fases de crescimento das plantas que coincidem com uma baixa atividade do tecido cambial, geralmente indicam uma fase de baixa probabilidade de sucesso da propagação por enxertia. A retirada de garfos para a enxertia durante as fases de crescimento reprodutivo (floração e frutificação) também se apresenta como fase não recomendada, pois nesta época a planta destina suas reservas para a formação dos órgãos de reprodução, ficando o tecido cambial com uma baixa disponibilidade de carboidratos para a cicatrização do ferimento ocasionado pela operação. Além dos aspectos relacionados com a atividade celular e substâncias de reservas do tecido cambial, existe ainda a situação hormonal da planta, modificada durante as diferentes fases fenológicas podendo favorecer ou não a cicatrização da enxertia. (Hartmann et al., 1997).

Quanto à enxertia, de um modo geral, os métodos que resultam em melhor índice de pegamento (70 a 95%), melhor desenvolvimento do enxerto e precocidade têm sido o de garfagem à inglesa simples e o de garfagem no topo em fenda cheia (Kltamura et al., 2004). Lopes et al. (1990), testando os métodos de borbulhia e garfagem em fenda cheia em porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.) e de Condessa (*Annona reticulata* L.), obtiveram 52% de pegamento para o método de enxertia por garfagem à inglesa simples e 34% para enxertia por borbulhia em janela. Prado Neto (2006) obteve 100% de pegamento na cultura de jenipapeiro pelo método de garfagem no topo em fenda cheia.

Normalmente a enxertia na maioria das fruteiras, especificamente para gravioleira é realizada em quando os porta-enxertos (cavalos) possuindo entre 10 e 12 meses; dessa forma, essa mudas ficam em viveiro por um longo período, onerando assim o custo de produção e ocupando espaço físico

Em relação as variáveis quantidade de brotos por enxerto e comprimento das brotações, as análises revelaram diferenças significativas entre os tratamentos, independente da época o ano. A garfagem no topo em fenda cheia, foi estatisticamente superior a lateral, verificou-se em média 1,7 brotos com 4,9 cm de comprimento (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Número de brotos de enxertos de gravioleira, em função do tipo de garfagem e época do ano.

GARFAGEM	Épocas		Média
	Inverno	Primavera	
De topo fenda cheia	1,43 Aa	0,90Aa	1,7 A
Lateral	0,20 Ba	0,13Ba	0,17 B
Média	0,68 Ba	0,38 Ba	
CV (%)			42.43

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Comprimento de broto de enxertos de gravioleira, em função do tipo de garfagem e época do ano.

GARFAGEM	Épocas		Média
	Inverno	Primavera	
De topo fenda cheia	6,39 Aa	3,42 Aa	4,9 A
Lateral	1,21 Ba	0,9 Ba	1,05 B
Média	3,25 Ba	1,62 Ba	
CV (%)			13.82

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos no trabalho demonstraram um baixo índice de pegamento do enxerto, em relação aos mencionados na literatura. Possivelmente, este comportamento deve-se a idade do porta-enxerto utilizado (seis meses de idade e diâmetro de quatro milímetro), pois a prática da enxertia é costumeiramente realizada em porta-enxertos lignificados, os quais possuem sistema cambial completamente formado, o que favorece rápida cicatrização e translocação de seiva elaborada (Hartmann et al., 1997). Estes dados evidenciam que futuros estudos, no que concerne a fenologia e estágio fisiológico das plantas, deveram ser realizados, no sentido de incrementar o índice de pegamento e conseqüentemente permitindo a obtenção de mudas em tempo menor, diminuindo os custos de produção.

## CONCLUSÃO

O método de enxertia por garfagem em fenda cheia, possibilita maior índice de pegamento e desenvolvimento das brotações de gravioleira, em porta-enxerto com seis meses de idade, independente da época do ano (inverno e primavera).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F. P. de; CASTRO NETO, M. T. de. Influência de fatores fisiológicos de plantas-matrizes e de épocas do ano no pegamento de diferentes métodos de enxertia do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. . 2002, vol. 24, no. 3, p. 752-755.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179p. il.

GAMA, F. S. N. da; KIST, H. G.; ACCORST, M. R. Efeito da época de enxertia e do tipo de garfo sobre o pegamento de enxertos de *goiabeira* (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 2, p. 45-47, 1989.

GONZAGA NETO, L. **Estudos de métodos de produção de porta-enxerto e de enxertia da goiabeira** (*Psidium guajava* L.). 1982. 51f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GOTO, R.; CANIZARES, K. A. L.; SANTOS, H. S. (Org.). **Enxertia em Hortaliças**. São Paulo: Ed. UNESP, 2003. 86p.

HOLANDA NETO, J. P. de; HENRIQUE NETO, D. ; CARDOSO, E. de A, PIRES, G. de S. Avaliação de métodos de enxertia em cajueiro-anão-precose sob condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18,n. 2, p. 171, ago. 1996.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. ; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1997. 770 p. il.

KITAMURA, M. C.; RAMOS, J. D.; LEMOS, E. P. de, o E. Avaliação de tipos de enxertia e recipientes para produção de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 24-33, jan./fev., 2004.

LEDERMAN, I. E.; SILVA, M. F. F. Da. BEZERRA, J. E. F.; SANTOS, V. F. Influência da idade do porta enxerto e do tipo de enxertia na propagação da gravioleira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.6, p 613-615, 1997.

LEDO, A. DA S.; FORTES, J. M. Avaliação de métodos de enxertia para a gravioleira em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, V. 13, N.1, p. 63-66, 1991.

LOPES, J. G. V.; ALMEIDA, J. I. L. de; SILVA, M. G. C. da. Ensaio preliminar com enxertias da gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 12, n. 1, p. 7-11, 1990.

MANICA, I. Propagação. In: MANICA, I. et al. (Ed.). **Frutas anonáceas: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola: Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003, cap. 5., p.139-208.

NIKLAS, C. O. Injertación de yerba mate. **Citrusmisiones**, n. 20,p. 7-9, 1990.

OLISZESKI, A.; NEIVERTH, D. D. Recuperação de erveiras nativas por enxertia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 44, p. 133-134, 2002.

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 11-9, maio 1983.

PINHEIRO, R.V.R.; ANDERSEN, O.; FORTES, J.M. Comparação de modalidades de enxertia na propagação da mangueira (*Mangifera indica* L.) **Revista Ceres**, Viçosa, v. 17, n. 93, p. 63-66 jul./set 1970.

PRADO NETO, M. **Germinação de sementes e enxertia de jenipapeiro**. 2006, 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2006.

SANTOS, C. E. dos.; ROBERTO, S. R.; MARTINS, A. B. G.. Propagação do biribá (*Rollinia mucosa*) e sua utilização como porta-enxerto de pinha (*Annona equamosa*). **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.27, n. 3, p. 433-436, July/Sept., 2005.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gravioleira (*Annona muricata* L.) está presente em quase todos os países da América tropical. Embora não seja nativa do Brasil, é cultivada, praticamente, em todos os estados do norte e nordeste. A propagação da gravioleira passa pela produção de mudas que é um dos meios para a exploração técnica e comercial dessa espécie. Trata-se de uma cultura perene e os erros cometidos no processo de produção de mudas, com toda certeza poderão proporcionar conseqüências danosas por todo o período de exploração da cultura (MANICA 2003).

A propagação assexuada é mais adequada, pois permite a clonagem de plantas selecionadas diretamente da natureza ou provenientes de hibridações dirigidas, mantendo os caracteres agrônômicos desejáveis (PEREIRA et al., 2001).

As pesquisas com gravioleira no Brasil são relativamente recentes e, portanto, poucos resultados práticos foram efetivamente alcançados. Na área de propagação vegetativa, sobretudo a enxertia, são escassos os resultados de pesquisa e, algumas vezes, muito contrastantes devido às diferentes condições climáticas dos locais experimentados, além da influência da idade, do estado fisiológico e fitossanitário dos porta-enxertos e das plantas matrizes fornecedoras dos garfos e borbulhas (PÁDUA, 1983).

Normalmente na propagação vegetativa da gravioleira, utilizam-se porta-enxertos com 8 a 12 meses de idade, apresentando diâmetro médio do caule em torno de 1,0cm na zona operatória, enxertando-os pelos métodos de enxertia por borbulhia ou por garfagem (Freitas, 1997). Conseqüentemente, as mudas deverão estar prontas para plantio no campo com idade acima de 12 meses (considerando 3 a 4 meses após a enxertia), resultando em maior custo de produção.

O emprego da enxertia envolve conhecimentos sobre a germinação de sementes e fatores que interferem na produção de porta-enxertos, assim como métodos de enxertia adequados a cada espécie.

A propagação por estaquia poderá ser um método alternativo, e a maior disponibilidade de mudas no mercado contribuirá para a maior produção de graviola e a expansão da cultura.

Estudos relacionados com a germinação de sementes, eficiência de enxertia precoce e aprimoramento no enraizamento de estacas possibilitarão consideráveis ganhos decorrentes, principalmente, na redução do tempo para formação da muda.

Os resultados indicaram que o índice de velocidade de emergência, índice de velocidade de germinação, bem como o desenvolvimento inicial das plântulas de gravioleira, variedade Morada, foram influenciados de forma positiva com o uso da giberelina líquida. Pode-se recomendar ao produtor de mudas de gravioleira, que o armazenamento em sacos plásticos vedados, condicionado em geladeira por dois meses, a uma temperatura de 5° C, não inviabiliza a germinação de sementes, bem como o desenvolvimento inicial das plantas, desde quando seja realizado tratamento prévio de embebição das sementes em giberelina. Possibilitando assim uma maneira bem simples e fácil, garantindo maiores lucros aos produtores.

Quanto à estaquia, os tratamentos de estacas apicais herbáceas com o ácido indolbutírico (AIB) favorecem uma maior porcentagem de sobrevivência e enraizamento das mesmas. A concentração de 4.666,67 mg kg<sup>1</sup> de AIB promoveu os melhores índices estimados de porcentagem de estacas sobreviventes. Houve um incremento no número estimado de folhas e massa seca de raiz na concentração de 5.000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB.

A garfagem de topo em fenda cheia proporcionou 41,66% de pegamento. Entretanto, não houve diferença significativa entre as épocas testadas (primavera e verão). Estes dados evidenciam que futuros estudos, no que concerne a fenologia e estágio fisiológico das plantas, deveram ser realizados, no sentido de incrementar o índice de pegamento e conseqüentemente permitindo a obtenção de mudas em tempo menor, diminuindo os custos de produção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, G. B. **Propagação, florescimento, frutificação e produção da gravioleira (*Annona muricata* L.)**. Viçosa-MG: UFV, 1997. 87p. Tese (Doutorado em fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MANICA, I. Propagação. *In*: MANICA, I. *et al.* (Ed.). **Frutas anonáceas: ata ou pinha, atemólia, cherimólia e graviola: Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003, cap. 5., p.139-208.

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.101, p.11-9, 1983.

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; JUNQUEIRA, N.T.V. Propagação e domesticação de plantas nativas do Cerrado com potencial econômico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, 2001.