

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CURSO DE MESTRADO**

**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E PROPAGAÇÃO POR ENXERTIA DA  
FRUTEIRA-PÃO**

ALBERICO RAIMUNDO DA SILVA SANTANA

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

MAIO - 2013

# **EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E PROPAGAÇÃO POR ENXERTIA DA FRUTEIRA-PÃO**

**ALBERICO RAIMUNDO DA SILVA SANTANA**

Engenheiro Agrônomo  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> ANA CRISTINA VELLO LOYOLA DANTAS**

**Co-Orientador: Prof. Dr. EDSON FERREIRA DUARTE**

**Co-Orientador: Prof. Dr. PAULO CÉSAR LEMOS DE CARVALHO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA  
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

S232 Santana, Alberico Raimundo da Silva.  
Emergência de plântulas e propagação por enxertia de fruteira pão / Alberico Raimundo da Silva Santana. \_ Cruz das Almas, BA, 2013.  
40f.; il.

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas.  
Coorientador: Edson Ferreira Duarte.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Fruta-pão – Propagação. 2.Fruta-pão – Enxertia.  
I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 634.6

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas - UFRB.

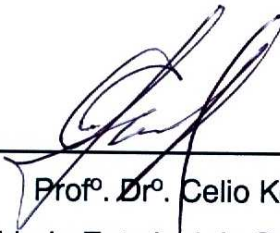
**COMISSÃO EXAMINADORA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**  
**CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE**  
**ALBERICO RAIMUNDO DA SILVA SANTANA**



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Cristina Vello Loyola Dantas  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB  
(Orientadora)



---

Prof<sup>º</sup>. Dr<sup>º</sup>. Celio Kersul Sacramento  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC



---

Pesq<sup>º</sup>. Dr<sup>º</sup>. Manfred Willy Müller  
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais em .....Conferindo o Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais em .....

*Se as coisas são inatingíveis... ora!  
Não é motivo para não querê-las...  
Que tristes os caminhos, se não fora  
A presença distante das estrelas!*

*Mário Quintana*

## DEDICO

Aos meus pais, **Bequinho** (*in memorian*) e **Lindinha** (*in memorian*), pelos primeiros ensinamentos de cultivo e respeito à terra e principalmente pelos grandes ensinamentos de semear o amor.

À **tia Hilza**, por ter dado direcionamento à minha profissão.

## OFEREÇO

A minha esposa **Cristina**, meu amor, por estar ao meu lado em todos os momentos, me incentivando e mostrando que tudo é possível.

Aos meus filhos: **Marcela, Renata, Carla, Fred e Aila** e aos meus netos: **João Caio, Theo e Gabriel** pela confiança, carinho e amor.

## **Agradecimentos**

A Deus, pela proteção, guia e luz: “Em tudo te dou graças no bem ou no mal, pois sei que a recompensa virá no final”.

A minha orientadora, Dra. Ana Cristina Vello Loyola Dantas, pela orientação, dedicação, confiança depositada e por acreditar no meu trabalho.

À professora Dra. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa, pelo apoio e dedicação.

Ao amigo, grande professor e co-orientador Dr. Paulo Cezar Lemos de Carvalho, pelos grandes ensinamentos.

Ao professor co-orientador Dr. Edson Ferreira Duarte, pela grande contribuição no primeiro capítulo.

Aos professores do curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais, pelos ensinamentos.

Ao Engenheiro Agrônomo Carlos Hans Müller, pelo apoio na aquisição das sementes.

Ao Pesquisador Manfred Willy Müller, pela amizade, dedicação, incentivo e grandes orientações.

Aos colegas do Curso de Mestrado, em especial: Lucas Aragão e Mariane de Jesus.

A Vanessa de Oliveira Almeida, pela amizade e grande apoio no trabalho.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela possibilidade de realizar o curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais.

Ao Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - CCAAB, sobretudo as Assessorias de Experimentação Vegetal e Experimentação Animal, nas pessoas do Professor Dr. Marcos Roberto da Silva e dos colegas Erivaldo de Jesus da Silva, Elielson Lima Aquino, Luiz Haroldo Peixoto da Silva, Carmo Emanuel Almeida Biscarde, Luiz Edmundo Cincurá de Andrade Sobrinho e Geremias Ribeiro Fiuza.

Aos funcionários do Campo Experimental do CCAAB: Carlos Conceição, Jailton Conceição de Jesus, Renato Costa de Santana, Romi Flávio da Silva Conceição, Ademar Vieira de Oliveira, Gerson de Jesus Santos, Luis Augusto Santos Soares, Denir de Andrade Souza, Januário da Silva e Aguinaldo Oliveira de Jesus.

Aos estagiários: Caio Fernando Luz da Silva e Kelly de Souza Santos pela colaboração na mensuração dos dados.

Aos acadêmicos: George Vaz Nunes da Silva e Claudia de Jesus Santos pelo empenho para a aquisição das sementes.

À Senhora Maria São Pedro de Jesus, *in memoriam*, pela gentil cessão de frutos para a extração de sementes.

A minha família: minha esposa Cristina, filhos (Marcela, Renata, Carla, Fred e Aila), netos (João, Caio, Theo e Gabriel) e Nilzete, por todo amor, compreensão, apoio, carinho e incentivo em todas as etapas do Mestrado.



## SUMÁRIO

|   | Página    |
|---|-----------|
| RESUMO  |           |
| ABSTRACT  |           |
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>1</b>  |
| <br>Capítulo 1  |           |
| <b>EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE FRUTEIRA-PÃO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA SEMENTE.....</b> | <b>11</b> |
| <br>Capítulo 2  |           |
| <b>ENXERTIA DE FRUTEIRA-PÃO EM FUNÇÃO DA IDADE DO PORTA-ENXERTO.....</b>                                      | <b>25</b> |
| <br><b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>   | <b>40</b> |

## **EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E PROPAGAÇÃO POR ENXERTIA DA FRUTEIRA-PÃO**

Autor: Alberico Raimundo da Silva Santana  
Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas  
Co-Orientador: Edson Ferreira Duarte  
Co-Orientador: Paulo César Lemos De Carvalho

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do tamanho da semente na emergência e no desenvolvimento inicial de plântulas de fruteira-pão e a eficiência da técnica da enxertia com porta-enxerto de diferentes idades. No primeiro ensaio as sementes de fruteira-pão variedade seminífera foram caracterizadas quanto ao comprimento, espessura, largura, peso e grau de umidade, e posteriormente classificadas, de acordo com massa individual, em pequenas (<4,99 g), médias (5,00-6,99 g) e grandes (>7,00 g). Essas classes constituíram os tratamentos do experimento em delineamento inteiramente casualizado com três repetições para avaliar o efeito do tamanho das sementes na percentagem de emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência (IVE), altura, diâmetro do caule, comprimento da raiz e da parte aérea, massa seca da parte aérea e da raiz e relação entre parte aérea e raiz. Os resultados mostraram que as sementes de fruteira-pão apresentam variação nas características físicas de comprimento, diâmetro, massa e umidade. A massa da semente não influencia a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas de fruteira-pão. No experimento de enxertia por garfagem de topo em fenda cheia, os porta-enxertos utilizados foram obtidos de sementes de fruteira-pão e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e dez plantas por unidade experimental. Os garfos utilizados eram provenientes de matrizes da variedade sem sementes (apyrena). Foram avaliados o diâmetro do caule, altura da planta, percentagem de pegamento, percentagem de sobrevivência dos enxertos, número de brotos, número de folhas do enxerto e comprimento do maior broto em quatro idades distintas (2, 4, 6 e 8 meses após a emergência). Verificou-se que nas condições em que se realizou o trabalho, recomenda-se a enxertia de fruteira-pão em porta-enxertos de quatro meses de idade e diâmetro médio de 10,52 mm.

**Palavras chave:** *Artocarpus altilis* (Park) Fosberg, tamanho da semente, garfagem

# SEEDLING EMERGENCE AND PROPAGATION BY GRAFTING OF BREADFRUIT

Author: Alberico Raimundo da Silva Santana

Adviser: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co - advisor: Edson Ferreira Duarte

Co - advisor: Paulo César Lemos De Carvalho

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the influence of seed size on emergence and initial development of seedlings of breadfruit tree and the efficiency of the technique of grafting to rootstocks of different ages. In the first experiment the seeds of breadfruit tree variety *seminifera* were characterized by length, thickness, width, weight and moisture content, and then classified according to individual mass in small (<4.99 g), medium (5.00 to 6.99 g) and large (> 7.00 g). These classes were the treatments of the experiment in a completely randomized design with three replications to evaluate the effect of seed size on seedling emergence percentage and emergence rate index (IVE), height, stem diameter, root length and the air dry weight of shoot and root and relationship between shoot and root. The results showed that the breadfruit tree seeds show variation in the physical characteristics of length, diameter, mass and moisture. The seed mass does not influence the emergence and early seedling development of breadfruit tree. In the experiment of grafting by grafting of top cleft, the rootstocks used were obtained from seeds and breadfruit tree experimental design was completely randomized with five replicates of ten plants per experimental unit, the forks were used from matrices the variety seedless (*apyrena*). The diameter of the stem, plant height, percentage of fruit set, percentage of graft survival, number of shoots, number of leaves and length of graft largest bud in four different ages (2, 4, 6 and 8 months after emergency). It was found that under conditions in which the study was performed, it is recommended that bread, fruit tree grafting onto rootstocks four months of age and a mean diameter of 10.52 mm.

**Key words:** *Artocarpus altilis* (Park), seed size, cleft grafting

## INTRODUÇÃO

O gênero *Artocarpus*, pertencente à família Moraceae, é amplamente distribuído por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo e possui aproximadamente 50 espécies. Em algumas das espécies utilizam-se os frutos na alimentação, como de *A. champedon*, *A. heterophyllus* e *A. altilis*, outras têm sido utilizadas no preparo de medicamentos para o tratamento de várias doenças, além de utilizar a madeira de boa qualidade (SHAMAUN et al., 2010).

A espécie *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, comumente conhecida como fruteira-pão, é originada nas ilhas da Oceania, onde seus frutos têm sido utilizados por mais de 3.000 anos nas ilhas do Pacífico como um alimento básico e cultura tradicional. No Brasil são conhecidas duas variedades de fruta-pão: a *apyrena* conhecida por fruta-pão de massa, que não possui sementes e a *seminifera*, conhecida por fruta-pão de caroço, que apresenta numerosas sementes comestíveis e polpa não comestível, praticamente sem importância econômica. A variedade *apyrena* é encontrada em pequena escala, desde o Estado de São Paulo até o extremo norte do Brasil, desenvolvendo-se melhor nas regiões baixas e chuvosas (CALZAVARA, 1987). A fruteira-pão é bastante frequente em quintais agroflorestais da Amazônia e em pomares domésticos da faixa litorânea dos estados: Bahia, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Ceará (SACRAMENTO et al., 2010).

O fruto de *A. altilis* var. *apyrena* é utilizado principalmente como fonte de alimento, por ser versátil e nutritivo podendo ser consumido em todos os estágios de maturidade, de forma assada, cozida, seco, em conserva, fermentado e transformado em farinha (MURCH et al., 2008; McCOY et al., 2010). Árvores de fruta-pão também fornecem medicamentos, inseticidas, adesivos e sua madeira pode ser utilizada para construção de casas, canoas, pranchas de surf, e tambores (McCOY et al., 2010). As folhas e as infrutescências têm certo valor

forrageiro, as folhas também são usadas para envolver comidas para cozinhar em fornos a lenha. A semente pode ser consumida assada ou fervida. A maceração da casca dos ramos novos ou do caule de plantas jovens possibilita a extração de fibras, que são utilizadas na fabricação de cordas e esteiras. Na Oceania, a fruteira-pão é um dos principais componentes de sistemas agroflorestais que ajudam prevenir a erosão e degradação do solo (DEIVANAI E SUBHASH, 2010).

Apesar dos muitos aspectos promissores da cultura, a fruteira-pão continua a ser uma espécie subutilizada em muitas partes do mundo e tem um limitado mercado internacional (RAGONE, 1997). Segundo Jones et al. (2011), alguns dos problemas de utilização da fruta-pão são: o fruto é sazonal, com uma vida útil muito curta; dificuldades de propagação; desafios com a introdução de um alimento novo na culinária local tradicional e pouca informação disponível sobre a diversidade de cultivares. Em muitas áreas produtoras de fruteira-pão, o cultivo e uso estão em declínio e um número de cultivares já desapareceu ou está se tornando raro, contribuindo para a diminuição da diversidade (MURCH et al., 2008).

A conservação de germoplasma de fruteira-pão é de importância global, sendo uma das 35 culturas abrangidas pelo Tratado Internacional para Recursos Fitogenéticos e para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2009). O único banco de germoplasma de espécies e cultivares de fruta-pão existente é o Jardim Tropical Nacional de Botânica nas Ilhas do Havaí e é um importante recurso global para a conservação e uso sustentável da fruteira-pão (ZEREGA et al., 2004). No entanto, nesse banco de germoplasma as plantas podem ser danificadas por um desastre natural aleatório como um furacão ou seca (MURCH et al., 2008). Muitas dessas cultivares selecionadas ao longo de milhares de anos de cultivo são sem sementes e propagadas vegetativamente, para manter a uniformidade genética, outro grande número de cultivares de fruta-pão perdeu a capacidade de produzir sementes viáveis resultantes de uma seleção de triplóides ( $2n = 3 \times = 84$ ) ou cultivares híbridas envolvendo diplóides ( $2n = 2 \times = 56$ ) (ZEREGA et al., 2004; MURCH et al., 2008).

Para auxiliar na conservação, manejo e expansão comercial é necessário aperfeiçoar e recomendar técnicas de propagação assexuada para essa espécie, especialmente nas cultivares sem semente e estudar fatores que interferem na

germinação de sementes visando aumentar a diversidade genética e uniformizar porta-enxerto para fins comerciais.

Para Manica (2002), são necessárias pesquisas em todo mundo para o preparo de produtos da fruta-pão para um uso intensivo da sua população. Porém faltam informações sobre o manejo da cultura para maximizar a sua produção e o sucesso de quaisquer cultivos depende principalmente da produção de mudas de boa qualidade.

Em relação à propagação sexuada, informações básicas referentes às condições ideais de germinação são raras, existem apenas relatos escassos e restritos quanto às características das sementes. Nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), não é encontrada nenhuma informação sobre o gênero *Artocarpus*. Publicações sobre *A. altilis* são encontradas referentes apenas à diversidade genética, filogenia, componentes nutricionais, fitoquímicos e farmacológicos.

Ragone (1997) e Parrotta (1994) descreveram as sementes de fruteira-pão com paredes finas, subglobosas ou ovóides, o tegumento externo é normalmente castanho-escuro brilhante com tegumento interior castanho claro e as sementes têm pouco ou nenhum endosperma; germinam imediatamente e são incapazes de suportar a dessecação; as sementes são raramente utilizadas para a propagação. Parrotta (1994) mencionou que o fruto ao cair da árvore, expõe uma massa de sementes, muitas das quais começam a germinar antes da queda do fruto. As sementes representam entre 30 e 50% do peso total do fruto; cerca de 2,4 cm a 3,3 mm de comprimento e 1,8 a 2,7 mm de largura e peso médio entre 6,22 a 7,23 g (PARROTA, 1994) e 1,79 a 7,7 g de semente (BENNETT E NOZZOLILLO, 1987).

Um dos fatores que interferem na propagação sexuada, e foi verificado em diversas espécies, é o tamanho das sementes que pode influenciar no seu desenvolvimento e vigor, desta forma indicando sua qualidade fisiológica e servindo como indicativo da classe ideal para reprodução das diversas espécies vegetais. A massa das sementes influencia vários aspectos da ecologia das espécies vegetais, uma vez que pode refletir as relações entre plantas e os agentes dispersores e predadores de sementes e as taxas de germinação,

sobrevivência e crescimento dos indivíduos na fase de plântulas (KHAN, 2004; PEREIRA et al., 2011).

A separação das sementes por classes de massa, usada na determinação da qualidade fisiológica, mediante os testes de germinação e de vigor, tem sido frequentemente citada na literatura, visando determinar uma classe de tamanho que maximize o rendimento na produção de mudas viáveis de diversas espécies vegetais (MALAVASI e MALAVASI, 2001). Alguns estudos mostram que a massa da semente influencia as taxas de germinação e o vigor de plantas jovens, dentro de uma mesma espécie (BEZERRA et al., 2004; KHAN, 2004; COSTA et al., 2006; KLEIN et al., 2007; PARAMESWARI e SRIMATHI, 2009; PÁDUA et al., 2010; SOCOLOWSKI et al., 2011). Por outro lado, há aqueles estudos onde não foram encontrados uma relação significativa entre a massa de sementes e a germinação (BEZERRA et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2005; DUARTE et al., 2006; LIMAS et al., 2007). Assim, a influência da massa de sementes na germinação e no vigor de plântulas parece ser específica, variando entre espécies e entre regiões.

A hipótese da relação positiva entre a massa da semente e seu potencial germinativo sugere que sementes maiores possuam embriões bem mais desenvolvidos e uma maior quantidade de reservas (BEZERRA et al., 2004; KHAN, 2004), configurando-lhes uma maior qualidade fisiológica (ALMEIDA et al., 2010), e conseqüentemente, isso poderia aumentar as suas chances de sobrevivência sob condições de estresse hídrico, escassez de nutrientes no solo e condições desfavoráveis de intensidade luminosa (PEREIRA et al., 2011). Para Socolowski et al. (2011), o fato de sementes maiores originarem plântulas com melhor desenvolvimento inicial, quando comparadas com as sementes menores, pode ser considerada como estratégia reprodutiva da espécie, assim como produzir sementes de diversos tamanhos pode ser considerado como uma maneira da espécie dispersar-se e colonizar um maior número de microambientes.

A variedade *Apyrena* é comumente propagada assexuadamente por brotações que se originam naturalmente de raízes superficiais de plantas adultas ou são estimuladas por meio de ferimentos ou anelamento dessas raízes. Esse método de propagação vegetativa da fruteira-pão a partir de estacas de raiz é

bastante utilizado pelos agricultores, todavia é um processo lento, principalmente quando se necessita de grande quantidade de mudas e, além disso, envolve vários problemas ao cultivo e distribuição de cultivares, incluindo: limitado número de raízes disponíveis a partir de uma árvore; perdas devido a infecções bacterianas e fúngicas; e dificuldade em conformidade com as exigências internacionais de quarentena de plantas (CALZAVARA, 1987; MURCH et al., 2008).

A propagação vegetativa de raízes deve ser feita retirando-se as estacas de raízes de plantas sadias e vigorosas e que tenham 20 a 25 cm de comprimento, 1,2 a 2,0 cm de diâmetro. As estacas devem ser retiradas com cuidado, sem ferimentos e envoltas em papel jornal ou panos úmidos, até o seu plantio (MANICA, 2002). Um dos grandes problemas da produção da fruta-pão da variedade Apyrena é produzir mudas de qualidade em quantidade suficiente para atender os produtores, sem provocar danos às plantas matrizes (SACRAMENTO et al., 2010).

Uma maneira de propagar fruteira-pão sem causar esses problemas é através da enxertia, utilizando-se os métodos de Forket ou garfagem em fenda cheia, em porta-enxertos com idade aproximada de 4 meses (ROWE-DUTTON, 1985).

A enxertia possibilita a união de mais de um genótipo, combinando as características desejáveis de ambos em uma planta composta (HARTMANN et al., 2010), e tem objetivos diversos, como a preservação de plantas, o melhoramento genético e a produção comercial. A produção do porta-enxerto é uma das etapas fundamentais na formação de mudas de fruteiras de qualidade, sendo que a idade do porta-enxerto pode influenciar no pegamento dos enxertos, devendo haver uma compatibilidade entre ambos para se ter sucesso na enxertia.

A enxertia precoce pode trazer diversas vantagens, como diminuição do volume do substrato, melhor aproveitamento do espaço no viveiro e redução do custo de produção de mudas (LEMOS et al., 2010). Visando uma enxertia, maiores percentuais de pegamento da enxertia foram obtidos com o aumento da idade e do diâmetro do porta-enxerto, em diversas fruteiras tropicais a exemplo do umbuzeiro (GOMES et al., 2010), pinheira (LEMOS et al., 2010) e gravioleira (KITAMURA e LEMOS, 2004).



Com base nas informações citadas, o objetivo desse trabalho foi caracterizar as sementes e a influência do tamanho da semente na emergência da fruteira-pão e avaliar a eficiência da técnica enxertia em porta-enxertos de *A. altilis* var. seminífera de diferentes idades.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.S.; MELO, B.; SILVA, C.A.; SANTANA, D.G.; SILVA, C.J. Massa de sementes e profundidades de semeadura no desenvolvimento de mudas de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.555-560, 2010.

BENNETT, F. D.; NOZZOLILLO, C. How many seeds in a seeded breadfruit, *Artocarpus altilis* (Moraceae). **Economic Botany**, v. 41, n. 3, p. 370-374, 1987.

BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; MOREIRA, M.G.; MOREIRA, F.J.C.; ALVES, T.T.L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. **Revista Ciência Agronômica**, v.33, n.2, p.5-12, 2002.

BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.295-299, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 1. ed. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CALZAVARA, B. B. G. **Fruticultura Tropical**: a fruta-pão. 6. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1987. 279 p.

COSTA, R.S.; OLIVEIRA, I.V.M.; MÔRO, F.V.; MARTINS, A.B.G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jumbo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.117-120, 2006.

DEIVANAI, S.; SUBHASH J. B. Breadfruit (*Artocarpus altilis* Fosb.) – An underutilized and neglected fruit plant species. **Middle-east Journal of Scientific Research**, v. 6, n. 5, p. 418-428, 2010.

DUARTE, E.F.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D.; GIMARÃES, N.N.R. Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, n.36, v.3, p.173-179, 2006.

FAO, 2009. **The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture**. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/011/i0510e/i0510e00.htm>. Acesso em: 21/03/2013.

GOMES, W. de A.; MENDONÇA, R. M. N.; SOUZA, E. P. de; ESTRELA, M. A.; MELO, V. e S.; SILVA, S. de M.; SOUZA, A. P. de. Garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro do acesso laranja. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 952-959, 2010.

HARTMANN, H. T.; HUDSON, T.; KESTER, D.E.; DALE E. K.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey : Prentice-Hall, 2010. 880 p.

JONES, A. M. P.; RAGONE, D.; AIONA, K.; LANE, W. A.; MURCH, S. J. Nutritional and morphological diversity of breadfruit (*Artocarpus*, Moraceae): Identification of elite cultivars for food security. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 1091–1102, 2011.

KHAN, M.L. Effects of seed mass on seedling success in *Artocarpus heterophyllus* L., a tropical tree species of north-east India. **Acta Oecologica**, v. 25, p. 103-110, 2004.

KITAMURA, M. C.; LEMOS, E. E. P. Enxertia precoce da gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 186-188, 2004.

KLEIN, J.; ZUCARELI, V.; KESTRING, D.; CAMILLI, L.; RODRIGUES, J.D. Efeito do tamanho da semente na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.861-863, 2007.

LEMOS, E. E.O P. de; SALVADOR, T. de L.; SANTOS, M. Q. C. dos; REZENDE, L. de P.; SALVADOR, T. DE L.; LIMA, H. M. A. Produção de porta-enxertos em tubetes e enxertia precoce da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 865-873, 2010.

LIMAS, J.D.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S. Germinação e armazenamento de sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae). **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.37-42, 2007.

MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.211-215, 2001.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2**: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541 p.

McCOY, M. D.; GRAVES, M. W.; MURAKAMI, G. Origins of Hawaiian breadfruit. **Economic Botany**, v. 64, n. 4, p. 374–381, 2010.

MURCH, S. J.; RAGONE, D.; SHI, W. L.; ALAN, A. R.; SAXENA, P. K. In vitro conservation and sustained production of breadfruit (*Artocarpus altilis*, Moraceae): modern Technologies for a traditional tropical crop. **Naturwissenschaften**, v. 95, p.99–107, 2008.

OLIVEIRA, I.V.M.; COSTA, R.S.; ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G. Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de longan (*Dimocarpus longan* Lour). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.171-172, 2005.

PÁDUA, G. P. de.; ZITO, R. K; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. de B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 009-016, 2010.

PARAMESWARI, K.; SRIMATHI, P. Influence of seed source variation on size grades of tamarind (*Tamarindus indica* Linn.). **Legume Research**, v. 32, n. 4, p. 240-244, 2009.

PARROTTA, J. A. **Artocarpus altilis** (S. Park.) Fosb. **Breadfruit, breadnut**. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 1994. 6 p. Disponível em: [http://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/sm\\_iitf071%20%20\(6\).pdf](http://www.fs.fed.us/global/iitf/pubs/sm_iitf071%20%20(6).pdf). Acesso em: 21/03/2013.

PEREIRA, S. R.; GIRALDELLI, G. R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A. L. T. de. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 141 - 148, 2011.

RAGONE, D., 1997. Breadfruit. **Artocarpus altilis**(Parkinson) Fosberg. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 10. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute. 1997. 77 p. Disponível em: [http://ntbg.org/breadfruit/resources/cms\\_uploads/Ragone\\_1997\\_IPGRI\\_breadfruit.pdf](http://ntbg.org/breadfruit/resources/cms_uploads/Ragone_1997_IPGRI_breadfruit.pdf). Acesso em: 21/03/2013.

ROWE-DUTTON, P. *Artocarpus altilis*-Breadfruit. In: GARDNER, R. J.; CHAUDRHRI, S.A. **The propagation of tropical fruit trees**. 4 ed. Oxford: FAO:CAB, 1985. p.248-290.

SACRAMENTO, C.K. do; LEITE, J.B.V.; CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do. Fruta-pão. In: SANTOS-SEREJO, J.A. dos; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y. da S. (Org.). **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Cruz das Almas: Embrapa, 2009. p.187-200.

SHAMAUN, S. S.; RAHMANI, M.; HASHIM, N. M.; ISMAIL, H. B. M.; SUKARI, M. A.; LIAN, G. E. C.; GO, R. Prenylated flavones from *Artocarpus altilis*. **Journal of Natural Medicines**, v.64, p. 478–481, 2010.

SOCOLOWSKI, F.; VIEIRA, D. C. M.; TAKAKI, M. Massa das sementes de *Tecoma stans* L. Juss. ex Kunth (Bignoniaceae): efeitos na emergência e desenvolvimento de suas plântulas no sol e na sombra. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, 2011.

ZEREGA, N. J.C; RAGONE, D.; MOTLEY, T. J. Complex origins of breadfruit (*Artocarpus altilis*, *Moraceae*): implications for human migrations in Oceania. **American Journal of Botany**, v. 91, n.5, p. 760–766, 2004.

## Capítulo 1

### EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE FRUTEIRA-PÃO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA SEMENTE<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao comitê editorial da ....

## EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE FRUTEIRA-PÃO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DA SEMENTE

**RESUMO:** Visando subsidiar estudos para a produção de porta-enxertos para a fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Park.) var. *apyrena*), foi realizado trabalho objetivando verificar o efeito do tamanho sobre a germinação e o vigor de sementes de *A. altilis* (Park.) var. *seminífera*. Sementes recém extraídas dos frutos, lavadas e, secas superficialmente foram caracterizadas quanto ao comprimento, espessura, largura, peso e grau de umidade, e posteriormente classificadas, de acordo com massa individual, em pequenas (<4,99 g), médias (5,00-6,99 g) e grandes (>7,00 g). Essas classes constituíram os tratamentos do experimento em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições para avaliar o efeito do tamanho das sementes na percentagem de emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência (IVE), altura, diâmetro do caule, comprimento da raiz e da parte aérea, massa seca da parte aérea e da raiz e relação entre parte aérea e raiz. A semeadura das sementes ocorreu em bandejas plásticas contendo o substrato vermiculita, mantidas sob temperatura de 25 °C, em câmara de germinação BOD. Os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov, para verificação da normalidade e homogeneidade dos dados, e por apresentarem distribuição normal foram submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As sementes de fruteira-pão apresentaram comprimento com variação de 18,4 mm a 30,7 mm, largura de 12,2 mm a 32,5 mm e espessura de 9,6 mm a 27,2 mm. A percentagem de emergência variou de 91,0 a 95,0% e não foram observadas diferenças significativas para as variáveis avaliadas, demonstrando-se que, para a propagação sexuada da espécie, o tamanho da semente não tem importância.

**Palavras chave:** *Artocarpus altilis*, propagação, vigor

## **EMERGENCE AND INITIAL DEVELOPMENT OF BREADFRUIT SEEDLINGS IN FUNCTION OF THE SIZE OF SEED**

**ABSTRACT:** In order to evaluate for the production of rootstocks for the breadfruit tree (*Artocarpus altilis* (Park.) var. *Apyrena*) work was realized in order to verify the effect of size on the germination and vigor of *A. altilis* (Park.) var. *seminifera*. Seeds newly extracted from fruits, washed and dried the surface were characterized by length, thickness, width, weight and moisture content, and then classified according to individual mass in small (<4.99 g), medium (5.00 to 6.99 g) and large (> 7.00 g). These classes constituted the treatments of the experiment in a completely randomized design with four replications to evaluate the effect of seed size on the percentage of seedling emergence and emergence speed index (EVI), height, stem diameter, root length and shoot dry mass of shoots and roots and the relationship between shoot and root. sowing the seeds occurred in plastic trays containing vermiculite, kept under 25°C in a germination chamber BOD.. Data were subjected to the Kolmogorov-Smirnov test to verify the normality and homogeneity of the data, and present distribution underwent the usual F test and the means were compared by Tukey test at 5% probability. Seeds breadfruit tree presented length ranging from 18.4 mm to 30.7 mm, width 12.2 mm to 32.5 mm and a thickness of 9.6 mm to 27.2 mm. emergency rate ranged from 91.0 to 95.0% and no significant differences were observed for the variables evaluated, demonstrating that, for the sexual propagation species, seed size does not is important.

**Key words:** *Artocarpus altilis*, propagation, vigor.



## INTRODUÇÃO

O gênero *Artocarpus*, pertencente à família Moraceae, é amplamente distribuído por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo e possui aproximadamente 50 espécies, entre elas a fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg), originária da região indomalásia, principalmente das ilhas de Java e de Sumatra (CALVAZARA, 1987). Foi introduzida no Brasil no início de 1800, no Estado do Maranhão de onde se dispersou, sendo encontrada desde o Estado de São Paulo até o Norte do país (MANICA, 2002). A importância da fruteira-pão sem sementes reside no valor alimentar do fruto, como fonte de carboidrato, no entanto, só recentemente, tem despertado interesse dos pesquisadores.

A espécie possui duas variedades a *A. altilis* var. *apyrena*, conhecida como fruteira-pão sem sementes ou fruteira-pão de massa e *A. altilis* var. *seminífera*, a fruteira-pão com semente, porém com número variado de sementes, mais comum no norte do país. As sementes são boas fontes de proteína com baixo teor de gordura, quando comparadas a outras castanhas como amendoeira, castanha do Pará e macadâmia (NEGRON DE BRAVO et al., 1983).

O método de propagação mais utilizado para a variedade sem semente tem sido a estaquia de raiz, devido à sua capacidade de produzir brotos ou rebentos das raízes. No entanto, é um processo lento, dificultando a produção de mudas, além de ser prejudicial à planta matriz quando se pretende obter maior número de mudas. Outros métodos de propagação vegetativa têm sido mencionados (RAGONE, 2006), entre eles a enxertia, sendo que a literatura apresenta informações sobre o uso da espécie *A. camansi* como porta-enxerto (MEDAGODA e CHANDRARATHNA, 2007).

No Brasil é encontrada a espécie *A. altilis* var. *seminífera*, com poucas informações sobre as características das sementes. Sabe-se que as sementes

são recalcitrantes e muitas podem germinar ainda dentro do fruto. Sementes de fruteira-pão de Porto Rico apresentaram aproximadamente 1,8 a 2,7 mm de comprimento e 2,4 a 3,3 mm de largura, e o peso variando de 6,22 a 7,23 g (PARROTA, 1994).

As características externas e internas das sementes permitem identificar uma espécie e contribui para um melhor entendimento da sucessão e regeneração em ecossistemas florestais, além de fornecer informações sobre a germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura, auxilia em trabalhos de análise do ciclo vegetativo das espécies, fornecendo subsídios na sua identificação e melhoramento da espécie (COSTA et al., 2006).

A massa das sementes influencia vários aspectos da ecologia das espécies vegetais, uma vez que pode refletir as relações entre plantas e os agentes dispersores e predadores de sementes e as taxas de germinação, sobrevivência e crescimento dos indivíduos na fase de plântulas (KHAN, 2004; PEREIRA et al., 2011). Em diversas espécies foi verificado que o tamanho pode influenciar no desenvolvimento e vigor das sementes, desta forma indicando a qualidade fisiológica da semente e servindo como indicativo da classe ideal para multiplicação das diversas espécies vegetais. A hipótese da relação positiva entre a massa de sementes e seu potencial germinativo sugere que sementes maiores possuam embriões bem mais desenvolvidos e uma maior quantidade de reservas (BEZERRA et al., 2002; KHAN, 2004), configurando-lhes uma maior qualidade fisiológica (ALMEIDA et al., 2010).

No entanto, essa relação positiva nem sempre é verificada, em *Artocarpus heterophyllus* L. (Moraceae), sementes pequenas apresentaram menor percentagem de germinação e vigor, recomendando-se a seleção e classificação das sementes na produção de mudas de jaqueira (SILVA et al., 2010). Outros autores verificaram que sementes maiores também proporcionaram mudas de qualidade superior em tamarindeiro (Pereira et al., 2008), porém em longan (*Dimocarpus longan*, Lour.), árvore frutífera da família Sapindaceae, Oliveira et al., (2005) não identificaram influência do tamanho da semente na germinação ou no índice de velocidade de emergências das sementes.

Assim, o trabalho teve como objetivos caracterizar sementes de *A. altilis* variedade seminífera provenientes de Laje-BA e avaliar a influência do tamanho

da semente na emergência e desenvolvimento inicial da plântula, visando subsidiar a produção de porta-enxertos para fruteira pão.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fruticultura da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA. Os frutos maduros de fruteira-pão, variedade seminífera, foram coletados de uma única planta localizada no município de Laje - BA. A extração das sementes foi realizada manualmente e após foram lavadas em água corrente e deixadas para secar à sombra por 24 horas, sendo avaliadas quanto a: massa (g), comprimento (mm) largura (mm), espessura (mm) e grau de umidade (as sementes foram colocadas em estufa à temperatura de  $105 \pm 3$  °C por 24 horas, conforme a Regra para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A determinação da massa individual das sementes permitiu a classificação das mesmas com base na massa que resultou na definição de três classes: pequenas (1,00 a 4,99 g), médias (5,00 a 6,99 g) e grandes (7,00 a 11,00 g), que foram as classes utilizadas para o estudo de germinação. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (classes de sementes), com quatro repetições de 25 sementes. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas contendo substrato vermiculita, em câmara de germinação BOD, sob temperatura de 25 °C, avaliando-se os seguintes parâmetros: percentagem de germinação (considerando como germinada as sementes que apresentavam a emergência do epicótilo) e índice de velocidade de emergência (IVE), conforme Maguire (1962). Ao final do experimento (30 dias após a semeadura), avaliou-se também o diâmetro do caule (mm) junto ao colo da plântula, comprimento da parte aérea e da maior raiz (cm), bem como a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz (g), e a relação entre da massa seca da parte aérea e raiz.

Os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov, para verificação da normalidade e homogeneidade dos dados, e por apresentarem distribuição normal foram submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de fruteira-pão apresentaram comprimento de 18,37 a 30,76 mm, largura de 12,24 a 32,46 mm, espessura de 9,6 a 27,21 mm e massa de 1,0 a 11,0 g), valores próximos aos verificados por Parrota (1994) em sementes de fruteira-pão de Porto rico. A variação do tamanho das sementes dentro de uma mesma espécie ou cultivar está relacionada, principalmente, com as condições ambientais a qual foi submetida à planta-mãe durante a maturação das sementes, bem como às suas características morfológicas (MARCOS FILHO, 2005). Observou-se também, sementes germinadas ainda no fruto, conforme salientado por Parrota (1994) e verificado também em jaqueira (*A. heterophyllus*) por Fonseca e Freire (2003). As sementes apresentaram alto grau de umidade de 64,62 a 70,34%. Conforme Baskin e Baskin (1998), sementes recalcitrantes apresentam alto grau de umidade por ocasião da dispersão.

As classes provenientes da classificação das sementes foram utilizadas para o estudo de germinação (Tabela 1). Houve variação no teor de água em função da massa da semente, sendo que sementes maiores apresentaram o maior grau de umidade, 70,34%, no entanto, o teor de água não influenciou a emergência das sementes, cujo valor médio foi de 92,67%.

Da mesma forma, a massa das sementes de fruteira pão não influenciou a emergência e o índice de velocidade de emergência (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados por Costa et al., (2006), em jambeiro vermelho e por Parameswari et al. (2001) em tamarindeiro. As controvérsias na literatura, quanto ao efeito da massa de sementes sobre a germinação e vigor referem-se a espécies e até variedades. Ao estudarem esse comportamento em sementes das variedades de manga Ubá e Espada, Borges et al. (1998) não verificaram efeitos significativos para a variedade Ubá, mas na Espada sementes maiores mostraram maior poder germinativo, comportamento que não foi observado por Borges et al. (2003) na mesma variedade. Em sementes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* L.), a maior germinação foi atribuída à grande reserva de nutrientes encontrada nas sementes maiores (Khan, 2004).

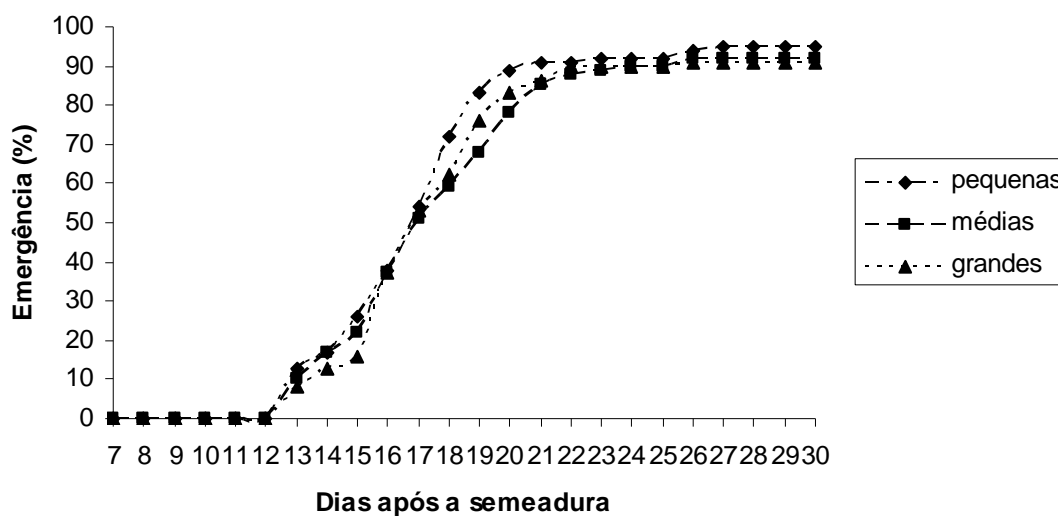


Figura 1. Comportamento germinativo de diferentes tamanhos das sementes de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg), var. seminifera, ao longo de 30 dias após a semeadura.

Tabela 1. Grau de umidade, emergência e índice de velocidade de emergência (IVE) de diferentes tamanhos de sementes de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg).

| Classe de sementes | Massa (g)   | Umidade (%) | Emergência (%) | IVE     |
|--------------------|-------------|-------------|----------------|---------|
| Pequena            | 1,00 – 4,99 | 65,32 b     | 95,00 a        | 12,36 a |
| Média              | 5,00 – 6,99 | 64,62 b     | 92,00 a        | 11,43 a |
| Grande             | 7,00 -11,00 | 70,34 a     | 91,00 a        | 11,49 a |
| CV (%)             |             | 1,66        | 3,94           | 10,61   |
| Média              |             | 66,76       | 92,67          | 11,76   |

Valores seguidos por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

Na Figura 1 é possível constatar que a germinação de sementes de fruteira-pão foi uniforme ao longo dos 30 dias após a semeadura, independente do tamanho das sementes. A germinação iniciou-se aos 13<sup>o</sup> dia após a semeadura e estabilizou no 27<sup>o</sup> dia para todos os tamanhos de sementes, revelando que a relação entre o tamanho e a porcentagem de germinação não se

aplica às sementes de fruteira-pão, var. seminífera. Carvalho e Nakagawa (2000) ressaltam que nem sempre o tamanho da semente afeta a taxa e a velocidade de germinação e para Malavasi e Malavasi (2001) a germinabilidade não está condicionada ao tamanho da semente, mas aos fatores externos como o ambiente em que se encontra, onde as sementes grandes com alto grau de umidade poderiam expressar seu potencial em ambientes de estresse.

As classes das sementes também não afetaram significativamente o desenvolvimento das plântulas até os 30 dias após a semeadura (Tabela 2), contrariando a afirmação de Leishman e Westoby (1994), em que as sementes de maior tamanho têm correlação com maiores taxas de crescimento inicial de plântulas.

Tabela 2. Crescimento inicial de plântulas de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) de acordo com o tamanho da semente.

| Classe de sementes | Altura<br>(cm) | Diâmetro do caule<br>(mm) | Comprimento da<br>raiz (cm) |
|--------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|
| Pequena            | 10,27 a        | 4,54 a                    | 10,89 a                     |
| Média              | 12,57 a        | 4,94 a                    | 11,07 a                     |
| Grande             | 12,66 a        | 5,35 a                    | 12,26 a                     |
| CV(%)              | 12,49          | 8,68                      | 9,28                        |

Valores seguidos por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

De acordo com Khan (2004), a massa das sementes tem uma relevância chave no desenvolvimento da fase juvenil do ciclo de vida das plantas, pois a semente disponibiliza suas reservas, influenciando dessa forma o estabelecimento subsequente das plântulas, permitindo o crescimento da muda. Segundo o mesmo autor quando se tem grandes reservas nas sementes, estas podem ser translocadas para partes fotossintetizantes da plântula e permitir um crescimento rápido das mudas, para alcançar, principalmente, estratos com maior intensidade de luz.

Os resultados da relação entre a parte aérea e raízes (Tabela 3) apontaram que o investimento em biomassa aérea foi maior que o investimento na produção

de raiz, independente do tamanho das sementes. Tem sido frequente a observação de que a alocação para a parte aérea aumenta em baixa luminosidade (Valladares et al., 2000). Isso ocorre devido à plasticidade durante o desenvolvimento das plantas que permitem às mesmas alterar o investimento na alocação dos recursos. Segundo Dos Anjos et al. (2012), as espécies exigentes em luz apresentam maior plasticidade e se aclimatam mais rapidamente às mudanças no regime de luz, o que acaba levando ao estiolamento das mesmas, o que pode ter ocorrido nas condições em que foi realizado o experimento.

Tabela 3. Massa seca da parte aérea e raiz e relação entre elas no crescimento inicial de plântulas de fruteira-pão (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) de acordo com o tamanho da semente.

| Classe de sementes | Massa seca da parte aérea (g) | Massa seca da raiz (g) | Relação parte aérea/raiz |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Pequena            | 2,17 a                        | 1,21 a                 | 1,79 a                   |
| Média              | 2,08 a                        | 2,11 a                 | 0,98 a                   |
| Grande             | 2,14 a                        | 1,78 a                 | 1,20 a                   |
| CV(%)              | 36,96                         | 44,65                  | 45,88                    |

## CONCLUSÕES

As sementes de fruteira-pão apresentam variação nas características físicas de comprimento, diâmetro, massa e umidade.

A massa da semente não influencia a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas de fruteira-pão nas condições do experimento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.S., MELO, B., SILVA, C.A., SANTANA, D.G.; SILVA, C.J. Massa de sementes e profundidades de semeadura no desenvolvimento de mudas de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.555-560. 2010.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press: London, 1998. 666 p.

BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; MOREIRA, M.G.; MOREIRA, F.J.C.; ALVES, T.T.L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de copaíba em função do tamanho e da imersão da semente em ácido sulfúrico. **Revista Ciência Agronômica**, v.33, n.2, p.5-12, 2002.

BORGES, C. A. M.; SIQUEIRA, D. L. de; DIAS, D. C. F. dos S.; CARDOSO, A. A. Influência do peso das sementes e da temperatura sobre a germinação e crescimento de plântulas das mangueiras Espada e Ubá. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n. 3, p. 272-282, 1998.

BORGES, C. A. M.; SIQUEIRA, D. L. de; DIAS, D. C. F. dos S.; CARDOSO, A. A. Influência da massa e do período de armazenamento das sementes na germinação e crescimento de mudas da mangueira “Espada”. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 999-1004, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. 1. ed. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CALZAVARA, B. B. G. **Fruticultura Tropical**: a fruta-pão. 6. ed. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1987. 279 p.

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



COSTA, R.S.; OLIVEIRA, I.V.M.; MÔRO, F.V.; MARTINS, A.B.G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jumbo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.117-120, 2006.

DOS ANJOS, L.; OLIVA, M.A.; KUKI,K.N. Fluorescence imaging of light acclimation of brazilian atlantic forest tree species. **Photosynthetica**, v. 50, n.1, p. 95-108, 2012.

FONSECA, S. C. L.; FREIRE, H. B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, v.62, n.2, p. 297-303, 2003.

KHAN, M.L. Effects of seed mass on seedling success in *Artocarpus heterophyllus* L., a tropical tree species of north-east India. **Acta Oecologica**, v. 25, p. 103-110, 2004.

LEISHMAN, M.R.; WESTOBY, M. The role of large seed size in shaded conditions: experimental evidence. **Functional Ecology**, v.8, n.2, p. 205-214, 1994.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**, v.8, n.1, p.211-5, 2001.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 541 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MEDAGODA, I.; KUMARI CHANDRARATHNA, W.M.C.J. Grafting of breadfruit (*Artocarpus altilis*) using breadnut (*Artocarpus camansi*) as root stock. **Acta Horticulturae**, v. 757, p. 149-152, 2007.

NEGRON DE BRAVO, E.; GRAHAM, H.D. AND PADOVANI, M. Composition of the breadnut (seeded breadfruit). **Caribbean Journal of Science**, v. 19, n. 3-4, p. 27-32, 1983.

OLIVEIRA, I.V.M.; COSTA, R.S.; ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G. Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de longan (*Dimocarpus longan* Lour). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.171-172, 2005.

PARAMESWARI, K.; SRIMATHI, P.; MALARKODI, K. Influence of seed size and duration of acid scarification on seed germination of tamarind (*Tamarindus indica* Linn.). **Agriculture Journal**, v. 88, n.1/3, p. 56-60, 2001.

PARROTTA, J. A. **Artocarpus altilis** (S. Park.) Fosb. **Breadfruit, breadnut. SO-ITF-SM- 71**. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 1994. 6 p.

PEREIRA, P. C.; FREITAS, R. S. de; MELO, B. de; FRANZÃO, A.A.; PEREIRA, A. P.; SANTANA, J. das G.; LUZ, J.M. Q.; MARTINS, M. Influência do tamanho de sementes na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Bioscience Journal**. v. 24, n. 4, p. 73-79, 2008.

PEREIRA, S. R.; GIRALDELLI, G. R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A. L. T. de. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 141 - 148, 2011.

RAGONE, D. **Breadfruit**. *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 10. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute. 1997. 77 p.

SILVA, K. S.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, L. F. de; FREITAS, P. S. DE C.; GÓIS, G.B. de. Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Verde**, v.5, n.4, p. 217 – 221, 2010.

VALLADARES, F., WRIGHT, S.J., LASSO, E. KITAJIMA, J; PEARCY, R.W. Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from a panamanian rain forest. **Ecology**, v. 81, p.1925-1936. 2000.

## Capítulo 2

### ENXERTIA DE FRUTEIRA-PÃO EM FUNÇÃO DA IDADE DO PORTA-ENXERTO<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao comitê editorial do periódico ...

## **ENXERTIA DE FRUTEIRA-PÃO EM FUNÇÃO DA IDADE DO PORTA-ENXERTO**

**RESUMO:** O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no Município de Cruz das Almas, BA, com o objetivo de avaliar o efeito da idade do porta-enxerto sobre o método da propagação por enxertia. Os porta-enxertos utilizados foram obtidos de sementes de fruteira-pão *A. altilis*, variedade seminífera, e o método de enxertia empregado foi o de garfagem de topo em fenda cheia, quando os porta-enxertos apresentavam 2, 4, 6 e 8 meses de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, cinco repetições e dez plantas por unidade experimental. Avaliou-se o crescimento dos porta-enxertos a partir do diâmetro do caule e altura da planta e, após a enxertia avaliou-se percentagem de pegamento, percentagem de sobrevivência dos enxertos aos 30 dias e número de brotos, número de folhas do enxerto e comprimento do maior broto aos 90 dias. Verificou-se que o percentual de pegamento do enxerto com os porta-enxertos com quatro meses foram superiores às demais idades, apresentando 92% de pegamento, 72% de sobrevivência, com diâmetro médio do caule de 10,52 mm.

**Palavras chave:** *Artocarpus altilis*, garfagem no topo em fenda cheia, propagação

## **GRAFTING OF BREADFRUIT IN RELATION TO ROOTSTOCKS AGE**

**ABSTRACT:** The study was conducted at the Federal University of Bahia Reconcavo in the municipality of Cruz das Almas, Bahia, Brazil, with the objective of evaluating the effect of age of rootstock on the method of propagation by grafting. The rootstocks used were obtained from seeds breadfruit tree *A. altilis* variety seminifera and grafting method used was the grafting of top cleft when the rootstocks had 2, 4, 6 and 8 months old. The experimental design was completely randomized with four treatments, five replicates of ten plants per experimental unit. We evaluated the growth of rootstocks from stem diameter and plant height, and after grafting was evaluated percentage of fixation, percentage of graft survival at 30 days and number of shoots, number of leaves and graft length of the longest shoot at 90 days. It was found that the percentage of success of the graft to the rootstock four months were higher than other age groups, with 92% of fixation, 72% survival with stem diameter of 10.52 mm.

**Key words:** *Artocarpus altilis*, cleft grafting, propagation

## INTRODUÇÃO

A espécie *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, comumente conhecida como fruteira-pão, é originária nas ilhas da Oceania. A fruteira-pão é uma planta versátil, onde todas as suas partes (raízes, folhas, frutos e látex) podem ser utilizadas na medicina caseira. Como essência florestal, seu aproveitamento é integral, a madeira é de peso leve, flexível, considerada resistente aos insetos e relativamente fácil de trabalhar, pode ser usada principalmente para forro, portas, marcenaria ou para certos tipos de instrumentos musicais, canoas pequenas, esculpir estátuas, tigelas e outros objetos sendo também uma madeira de boa qualidade para fabricação de carvão, destinado à produção de pólvora. Na Oceania, a espécie, é um dos principais componentes de sistemas agroflorestais que ajudam prevenir a erosão e degradação do solo. A maceração da casca dos ramos novos ou do caule de plantas jovens possibilita a extração de fibras, que são utilizadas na fabricação de cordas e esteiras. As folhas e as infrutescências têm certo valor forrageiro, as folhas também são usadas para envolver comidas para cozinhar em fornos a lenha. A semente pode ser consumida assada ou cozida (DEIVANAI e SUBHASH, 2010).

O valor alimentício do fruto se reveste de grande importância, principalmente, para as populações de baixa renda, que têm neste alimento uma alternativa para suplementação alimentar, podendo ser consumido cozido e, às vezes, assado, quando maduro, e processado em forma de farinha ou goma, o polvilho pode substituir parcialmente a farinha de trigo em pão, massa e produtos de lanche (JONES et al., 2011).

A fruteira-pão praticamente não tem importância econômica no Brasil, onde é cultivada em pequena escala, desde o Estado de São Paulo até o extremo norte do Brasil, desenvolvendo-se melhor nas regiões baixas e chuvosas (CALZAVARA, 1987). É bastante frequente em quintais agroflorestais da

Amazônia e em pomares domésticos da faixa litorânea da Bahia, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Ceará (SACRAMENTO et al., 2009).

A espécie *A. altilis* (Park.) possui dois tipos de variedades, a variedade sem sementes, chamada de apyrena, e a com sementes, conhecida como var. seminífera, são morfologicamente semelhantes, no entanto a variedade seminífera tem menor importância econômica, por ter pouca ou nenhuma polpa comestível.

Para auxiliar na conservação, manejo e expansão comercial é necessário o aperfeiçoamento e recomendação de técnicas de propagação assexuada para essa espécie, especialmente para as cultivares sem semente. A propagação vegetativa da fruteira-pão através de estacas de raiz é um método bastante utilizado pelos agricultores, porém é um processo lento, principalmente quando se necessita de grande quantidade de mudas, e envolve vários problemas ao cultivo e distribuição de cultivares, incluindo: limitado número de raízes disponíveis a partir de uma árvore individual e perdas devido a infecções bacterianas e fúngicas (MURCH et al., 2008).

Outras técnicas têm sido mencionadas para a propagação da fruteira pão sem sementes, a exemplo da alporquia e enxertia (RAGONE, 2006)

A propagação por meio de enxertia foi realizada utilizando como porta-enxerto outras espécies de Moraceae, como *A. heterophyllus* (jaqueira), *A. elastica* e *A. camansi*. Nandwani e Kuniyuki (2005) utilizaram a enxertia lateral em porta-enxerto produzidos por estacas e brotos de raízes, após um ano quando as plantas estavam enraizadas, vigorosas e estabelecidas no solo e obtiveram pegamento superior a 80% e bom desenvolvimento das plantas em campo. Medagoda e Chandrarathna, 2007 realizaram a enxertia sobre *A. camansi* com idade de 30 a 60 dias, obtendo melhores resultados em porta-enxertos mais jovens.

A enxertia é frequentemente utilizada na propagação de espécies frutíferas, pois possibilita a união de mais de um genótipo, combinando as características desejáveis de ambos em uma planta composta (HARTMANN et al., 2010), e tem objetivos diversos, como a preservação de plantas, o melhoramento genético e a produção comercial.



A produção do porta-enxerto é uma das etapas fundamentais na formação de mudas de fruteiras de qualidade, sendo que a idade do porta-enxerto pode influenciar no pegamento dos enxertos, devendo haver uma compatibilidade entre o porta-enxerto e enxerto para ter sucesso na enxertia. A enxertia precoce pode trazer diversas vantagens, como diminuição do volume do substrato, melhor aproveitamento do espaço no viveiro e redução do custo de produção de mudas (LEMOS et al., 2010).

O trabalho teve por objetivo avaliar o método de propagação de enxertia por garfagem de topo em fenda cheia, em porta-enxerto com diferentes idades de *A. altilis*, variedade seminífera.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em viveiro do campo experimental I do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas, BA. O período do experimento foi de maio de 2011 a abril de 2012, cujos dados meteorológicos, observados durante o período do experimento, encontram-se na Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Temperatura e umidade relativa do ar na época de cada enxertia de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*). Cruz das Almas –BA.

| Idade (meses) | Enxertia | Temperatura média (°C) | Umidade Relativa (%) |
|---------------|----------|------------------------|----------------------|
| 2             | 07/2011  | 23,72                  | 88                   |
| 4             | 09/2011  | 20,95                  | 94                   |
| 6             | 11/2011  | 20,53                  | 90                   |
| 8             | 01/2012  | 23,00                  | 88                   |

Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)

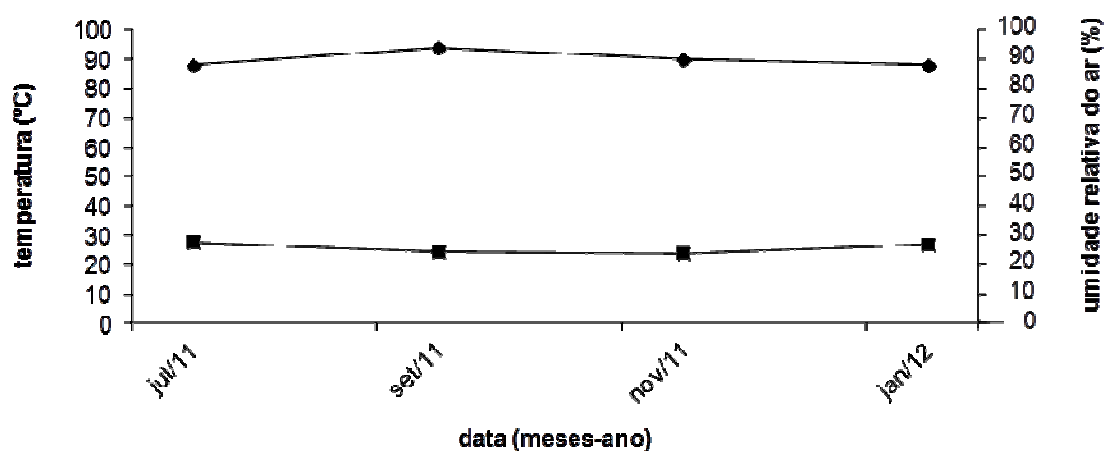


Figura 1. Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e umidade relativa do ar (%) na época de cada enxertia de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*). Cruz das Almas - BA.

Para a formação dos porta-enxertos, foram utilizadas sementes de fruteira-pão da variedade seminífera provenientes de frutos maduros da Embrapa Amazônia Oriental, semeadas em sacos de polietileno preto (20 cm x 40 cm) com capacidade de 8 L, contendo o substrato composto de duas partes de solo Latossolo Amarelo Álico Coeso (pH de 4,7, quantidade de fósforo de  $13 \text{ mg dm}^{-3}$ , potássio de  $0,12 \text{ cmol dm}^{-3}$ , cálcio mais magnésio de  $0,90 \text{ cmol dm}^{-3}$ , índice de saturação de base de 31% e teor de matéria orgânica de  $11,28 \text{ g kg}^{-1}$  e uma parte de esterco curtido bovino, adicionando-se 50 g de KCl, 200 g de calcário dolomítico e 130 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , para cada  $\text{m}^3$ .

A enxertia da fruteira-pão foi realizada em porta-enxertos com quatro idades 2, 4, 6 e 8 meses após a emergência. O método de enxertia usado foi a garfagem no topo em fenda cheia, sendo realizado por um único enxertador, com garfos sadios de matrizes de fruteira-pão, variedade apyrena, provenientes de Cruz das Almas, BA. Os garfos foram retirados no dia da enxertia e apresentavam comprimento de 20 cm, sendo a porção apical eliminada no momento da enxertia (Figura 2).

A altura da enxerta foi alterada de acordo com o crescimento do porta enxerto, sendo o local da enxertia aos 15 cm, 20 cm, 30 cm e 50 cm do colo da planta, correspondendo aos diâmetros de 7,36; 10,52; 20,51; 25,36 mm aos 2; 4;

6 e 8 meses, respectivamente. Esse procedimento foi necessário para viabilizar a realização da enxertia, em função da lignificação dos tecidos, o que dificultou os cortes em fenda para inserção do garfo.

O ensaio foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (idade do porta-enxerto), cinco repetições e 10 plantas por parcela, totalizando 200 plantas. A disposição dos sacos com as plantas em campo foi em fileiras duplas distanciadas por 1,20 m e o espaçamento dentro das parcelas foi de 0,40 m entre linha e 0,40 m entre plantas (Figura 3). Os porta-enxertos foram avaliados aos 2, 4, 6 e 8 meses após a emergência quanto ao diâmetro do caule (DC), aferido na região da enxertia com o auxílio de um paquímetro digital e altura da planta (AP), aferida desde o colo até a inserção da última folha. As características referentes à enxertia avaliadas foram: percentagem de pegamento (PEG), verificando-se o número de enxertos com brotos aos 30 dias após a enxertia; percentagem de sobrevivência dos enxertos (PSOB), a partir da contagem dos enxertos vivos aos 90 dias após a enxertia; número de brotos (NB); número de folhas do enxerto (NFE) e comprimento do maior broto (CMB), aos 90 dias após a enxertia.



Figura 2. Conservação de garfos de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*) em folhas de jornal umedecidas protegidos com saco plástico (à direita) e garfos da mesma fruteira utilizados para a enxertia.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo os valores de percentagem transformados em  $\text{arc sen } [(x+0,5) / 100]$  para atendimento das

pressuposições da análise da variância, e as diferenças entre as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Figura 3. Vista geral do experimento com enxertia de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os porta-enxertos apresentaram crescimento vigoroso, tanto em diâmetro do caule como em altura (Figura 5). Na primeira enxertia, realizada aos 2 meses, as plantas apresentaram  $29,25 \pm 0,88$  cm de altura e  $7,36 \pm 0,21$  mm de diâmetro do caule, aos 4 meses, apresentaram  $42,98 \pm 1,72$  cm e  $10,52 \pm 0,32$  mm e aos 6 meses  $81,10 \pm 2,80$  cm e  $20,51 \pm 1,27$  mm para altura e diâmetro do caule, respectivamente. As variáveis apresentaram incremento máximo na última data de avaliação, aos 8 meses de idade, quando os porta-enxertos apresentaram altura média de  $102,48 \pm 3,27$  cm e diâmetro de caule de  $25,36 \pm 0,18$  mm. Vale ressaltar que houve mudança na altura do ponto da enxertia, visando compatibilizar o diâmetro do garfo e possibilitar a realização da enxertia, visto que aos 15 cm do colo, os porta-enxertos, com 4, 6 e 8 meses de idade apresentavam tecidos lignificados, dificultando a abertura da fenda para inserção do garfo.

Malagi et al. (2012) ressaltaram que garfos semi-lenhosos de maior diâmetro, devido ao seu estado de maior lignificação, contribuem para a redução do pegamento dos enxertos, além de que à medida que as plantas lenhosas jovens de desenvolvem, a lignificação do caule aumenta, de modo que o sucesso da enxertia é limitado pela dificuldade de cicatrização e união cambial do enxerto e porta-enxerto.

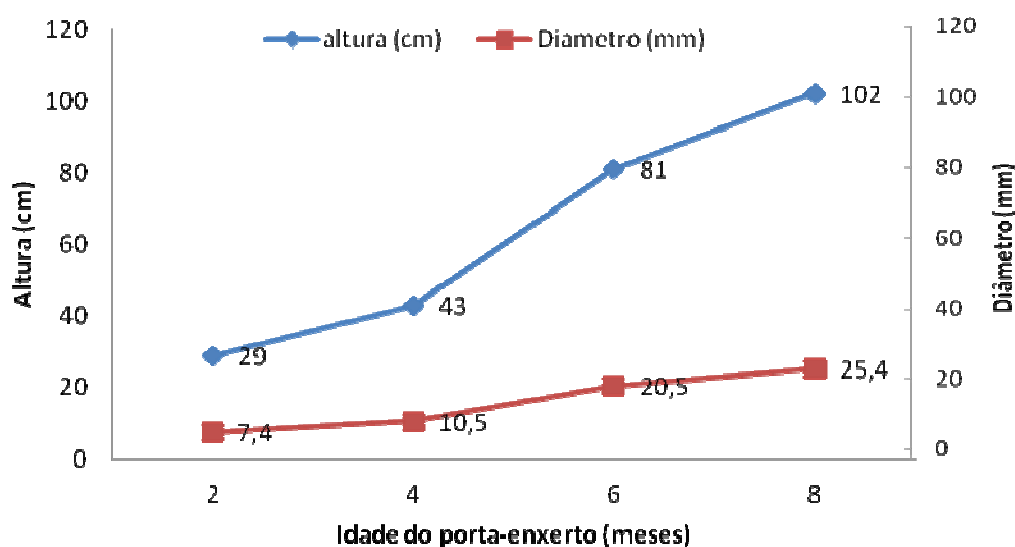


Figura 4. Altura da planta (cm) e diâmetro do caule (mm) na região da enxertia de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*) em função da idade do porta-enxerto.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para percentagem de pegamento (PEG), percentagem de sobrevivência dos enxertos (PSOB), número de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB) e número de folhas do enxerto (NF), em enxertia de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*) sobre porta-enxerto de diferentes idades. Cruz das Almas, BA, 2012.

| Fonte de Variação | GL | Quadrado médio       |                       |                    |                     |                    |
|-------------------|----|----------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
|                   |    | PEG                  | PSOBR                 | NB                 | CMB                 | NF                 |
| Idade             | 3  | 298,33 <sup>ns</sup> | 2700,00 <sup>**</sup> | 2,21 <sup>**</sup> | 98,98 <sup>**</sup> | 22,10 <sup>*</sup> |
| Resíduo           | 16 | 135,00               | 205,00                | 0,36               | 2,38                | 5,05               |
| CV %              | -  | 13,91                | 36,71                 | 20,24              | 10,21               | 20,26              |
| Média             | -  | 83,50                | 39,00                 | 2,97               | 15,11               | 11,09              |

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*</sup> significativo a 1; 5% pelo teste F. ns - não significativo

As brotações dos garfos enxertados iniciaram-se aos 15 dias após a enxertia, existindo efeito da idade do porta-enxerto nas variáveis analisadas, com exceção da percentagem de pegamento (Tabela 2), que aos 30 dias após enxertia variou de 76% a 92% (Tabela 3). Esse resultado para percentagem de pegamento difere do que foi encontrado para as culturas da gravioleira (Kitamura e Lemos, 2004), umbuzeiro (Gomes et al., 2010) e pinheira (Lemos et al., 2010), onde a idade do porta-enxerto influenciou significativamente, observando-se que com o aumento da idade e maior diâmetro do porta-enxerto houve o favorecimento do pegamento da enxertia.

Em relação à sobrevivência, a enxertia aos 4 meses, quando os porta-enxertos apresentavam diâmetro médio de 10,52 mm, proporcionou 72,0% enxertos vivos aos 90 dias após a enxertia, o que foi significativamente superior aos observados com as enxertias realizadas em porta-enxertos com 2, 6 ou 8 meses de idade, tendo 36%, 30% e 18%, respectivamente (Tabela 3).

A enxertia de fruteira-pão com porta enxerto de 4 meses de idade já foi mencionada por Rowe-Dutton (1985), porém não foi citado se houve sucesso na sobrevivência dos enxertos. Fonseca (2010), estudando a cultura da jaqueira (*A. heterophyllus* Lam.) obteve porta-enxertos aptos para a enxertia aos quatro meses de idade, com diâmetro do caule variando entre 7,5 e 8,5 mm.

Tabela 3. Médias de percentagem de pegamento (PEG), percentagem de sobrevivência (PSOB), número de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB) e número de folhas dos enxertos (NF) de mudas de fruteira-pão (*Artocarpus altilis*) enxertadas sobre porta enxerto de diferentes idades em Cruz das Almas, BA.

| Idade (meses) | Diâmetro do porta-enxerto (mm) | PEG*   | PSOB** | NB**   | CMB**   | NF**    |
|---------------|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 2             | 7,36 mm                        | 78,0 a | 36,0b  | 2,0 b  | 10,6 c  | 8,7 b   |
| 4             | 10,52 mm                       | 92,0 a | 72,0a  | 3,6 a  | 13,2 bc | 12,1 ab |
| 6             | 20,51 mm                       | 88,0 a | 30,0b  | 3,2 a  | 15,5 b  | 13,4 a  |
| 8             | 25,36 mm                       | 76,0 a | 18,0b  | 3,0 ab | 21,1 a  | 10,1 ab |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ );

\* 30 dias após a enxertia; \*\* 90 dias após a enxertia.

A técnica da enxertia só é viabilizada devido à grande capacidade de produção de novas células nas regiões de união das plantas, e na totipotencialidade existente nessas células vegetais. Essa característica faz com que as células, depois de sucessivas mitoses, consigam diferenciar-se em células de tecidos e de vasos condutores, perfazendo então uma completa união entre as partes envolvidas na enxertia. O tipo de garfo pode ajudar a garantir essa união entre o enxerto e o porta-enxerto, lembrando-se que o fluxo da seiva sempre ocorre a partir da base para a parte superior. Assim, em garfos fracos e imaturos a área de contacto entre os câmbios das duas plantas é pequena e as reservas vitais diminutas, ocorrendo que o garfo frequentemente morre porque a base seca antes do calo e das vias de comunicação serem criadas (GOTO et al., 2003).

Por outro lado, tecidos maduros, mais desenvolvidos, apresentam alto teor de lignina, podendo interferir na hidratação das mudas. Plantas com excesso de lignina são mais sensíveis à desidratação e à morte e tem menor afinidade fisiológica e anatômica com o garfo (BASTOS et al., 2006). De fato, as garfagens realizadas em porta-enxertos com 6 e 8 meses de idade, e diâmetro médio de 20 e 25 mm, respectivamente, apresentaram baixas percentagens de sobrevivência dos enxertos aos 90 dias após a enxertia. A afinidade anatômica consiste na íntima associação dos tecidos cambiais de maneira a formarem uma conexão contínua que pode ser comprometida quando a copa e o porta-enxerto possuem células diferentes quanto ao tamanho, forma e consistência (BEZERRA et al., 2002).

As variáveis número de brotos e de folhas (Tabela 3) também foram influenciadas com idade do porta-enxerto. Os menores valores para número de brotos foram obtidos para os garfos com menor diâmetro, média de 7,36 mm, utilizados nas enxertias realizadas em porta-enxertos com 2 meses de idade, porém sem diferença significativa entre os observados aos 8 meses.

A formação de brotos ocorreu cerca de 30 dias após o brotamento, observando-se diferença estatística apenas entre os diâmetros do porta-enxerto de 7,36 mm e 20,51 mm (Tabela 3). Islam et al. (2003), ao avaliarem a idade e o diâmetro do porta-enxerto na cultura da jaqueira, observaram que o número de folhas pode variar de acordo com a idade do porta-enxerto e época do ano que em que é realizada a enxertia.

Quanto ao comprimento do maior broto, notou-se maiores médias em porta-enxerto de maior idade (8 meses). Segundo Hartmann et al. (2010), o brotamento depende de diversos fatores, dentre eles a idade da planta, plantas com maior idade possuem raízes mais desenvolvidas e maior quantidade de tecido de reserva, o que auxilia no desenvolvimento dos brotos. Gomes et al. (2010), estudando a garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro verificaram que o aumento das brotações foi mais evidente nos tratamentos com maior diâmetro do porta-enxerto.

O trabalho demonstrou que a enxertia por garfagem no topo em fenda cheia proporciona elevada eficiência na produção de mudas de fruteira-pão quando realizada em porta-enxertos com 4 meses de idade. Porém, é interessante a realização de testes histológicos ou acompanhamento do crescimento das plantas em campo para a constatação da compatibilidade entre as plantas das variedades apyrena e seminífera. A propagação por enxertia em fruteira-pão pode proporcionar a quebra da juvenilidade já que são utilizados ramos de crescimento horizontal (produtivos) de uma planta adulta, resultando na produção precoce das plantas. Além disso, o período em que as plantas ficam no viveiro é diminuído, tendo várias vantagens como redução do estresse por conta do envasamento, redução de insumos e mão de obra.

## **CONCLUSÕES**

A enxertia por garfagem no topo em fenda cheia é viável para produção de mudas de fruteira-pão.

Nas condições em que se realizou o trabalho, a enxertia de fruteira-pão em porta-enxertos de quatro meses de idade e diâmetro médio de 10,52 mm proporcionou melhores resultados.

## **REFERÊNCIAS**

BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; ALMEIDA, L. F. P. de; ENTELMANN, F. A.; ALVES, A. S. R. Tipo de estaca e concentração de ácido



indolbutírico na propagação de lichieira. **Ciência e agrotecnologia**, v. 30, n. 1, p. 97-102, 2006.

BEZERRA, J. E. L. F.; LEDERMAN, I. E.; FREITAS, E. V. de; SILVA JUNIOR, J. F. da. Propagação de genótipos de Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p. 160-162, 2002.

CALZAVARA, B. B. G. **Fruticultura Tropical: a fruta-pão**. 6. ed. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1987. 279 p.

DEIVANAI, S.; SUBHASH J. B. Breadfruit (*Artocarpus altilis* Fosb.) – An underutilized and neglected fruit plant species. **Middle-east Journal of Scientific Research**, v. 6, n. 5, p. 418-428, 2010.

FONSECA, V. J. de A. **Caracterização, seleção e propagação vegetativa de genótipos de jaqueira**. 2010.109 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

GOMES, W. de A.; MENDONÇA, R. M. N.; SOUZA, E. P. de; ESTRELA, M. A.; MELO, V. e S.; SILVA, S. de M.; SOUZA, A. P. de. Garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro do acesso laranja. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 952-959, 2010.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES K. A. L. **Enxertia em Hortaliças**. São Paulo: Editora UNESO, 2003. 86 p.

HARTMANN, H. T.; HUDSON, T.; KESTER, D.E.; DALE E. K.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 2010. 880 p.

ISLAM, M. M.; HAQUE, M. A.; HOSSAIN, M. M. Effect of age of rootstock and time of grafting on the success of epicotyl grafting in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). **Asian Journal of Plant Sciences**, v. 2, n.14, p. 1047-1051, 2003.

JONES, A. M. P.; RAGONE, D.; AIONA, K.; LANE, W. A.; MURCH, S. J. Nutritional and morphological diversity of breadfruit (*Artocarpus*, Moraceae): Identification of elite cultivars for food security. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 1091–1102, 2011.

KITAMURA, M. C.; LEMOS, E. E. P. Enxertia precoce da gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 186-188, 2004.

LEMOS, E. E. O. P. de; SALVADOR, T. de L.; SANTOS, M. Q. C. dos; REZENDE, L. de P.; SALVADOR, T. DE L.; LIMA, H. M. A. Produção de porta-enxertos em tubetes e enxertia precoce da pinheira (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 865-873, 2010.

MALAGI, G.; CITADIN, I.; SCARIOTTO, S.; JÚNIOR, A. W.; SACHET, M. R.. Enxertia interespecífica de jabuticabeira: influência do tipo de garfo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 221-224, 2012.

MEDAGODA, I.; KUMARI CHANDRARATHNA, W.M.C.J. Grafting of breadfruit (*Artocarpus altilis*) using breadnut (*Artocarpus camansi*) as root stock. **Acta Horticulturae**, v. 757, p. 149-152, 2007.

MURCH, S. J.; RAGONE, D.; SHI, W. L.; ALAN, A. R.; SAXENA, P. K. In vitro conservation and sustained production of breadfruit (*Artocarpus altilis*, Moraceae): modern Technologies for a traditional tropical crop. **Naturwissenschaften**, v. 95, p.99–107, 2008.

NANDWANI, D.; KUNIYUKI, A. H. Grafting and Improvement of Breadfruit Production in Micronesia. **Acta Horticulturae**, v. 694, p. 307-310, 2005.

RAGONE, D. **Breadfruit. Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg**. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 10. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute. 19972006. 77 p.

ROWE-DUTTON, P. *Artocarpus altilis* - breadfruit. In: **The propagation of tropical fruit trees**; Horticultural Review (United Kingdom), no. 4 Garner, R.J. Chaudhri, S.A. / FAO, Rome (Italy); Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, Maidstone (United Kingdom), 1985, p. 248-268

SACRAMENTO, C.K. do; LEITE, J.B.V.; CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. Fruta-pão. In: SANTOS-SEREJO, J.A. dos; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y. da S. (Org.). **Fruticultura Tropical: espécies regionais e exóticas**. Cruz das Almas: Embrapa, 2009. p.187-200.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, comumente conhecida como fruteira-pão, pode vir a ter grande importância econômica para o Brasil que apresenta grande potencial da utilização na dieta alimentar, medicina caseira e para o aproveitamento de madeira, sendo importante que se desenvolvam estudos e pesquisas que permitam sua exploração de forma racional.

Dentre os fatores que influenciam o sucesso da produção de mudas comerciais é o tamanho da semente que está sendo utilizada, pois o uso de sementes possui grande correlação entre o tamanho da semente e o seu poder germinativo e, vigor da plântula pode levar a um baixo estande final e desuniformidade entre plantas e a má distribuição e desenvolvimento desuniforme das plantas pode vir a dificultar a futura enxertia e com isso trazer prejuízos econômicos. Assim sendo o sucesso obtido neste trabalho, indicam que a padronização da semente de fruteira-pão variedade semínifera não é necessária, pois não foram verificadas diferenças na germinação e vigor das plântulas entre um tamanho e outro.

A produção assexuada de fruteira-pão da variedade apyrena através da garfagem no topo em fenda cheia, permitiu melhores resultados com a utilização de porta-enxerto com idade de 4 (quatro) meses, sendo que, a idade do porta-enxerto foi um fator determinante na sobrevivência dos enxertos. Porém outros estudos devem ser realizados visando à produção de mudas de fruteira-pão como a época do ano para a realização da enxertia, além de incentivar a produção e consumo dessa fruteira de grande potencial econômico.