

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

BRENO MOZART MARTINS MENDES

SOBRENXERTIA DIRETA EM CAMPO DE BROTAÇÕES DE BACURIZEIRO

SÃO LUIS
2021

BRENO MOZART MARTINS MENDES

SOBRENXERTIA DIRETA EM CAMPO DE BROTAÇÕES DE BACURIZEIRO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Maria Cristina da Silva Mendonça

SÃO LUIS
2021

Mendes, Breno Mozart Martins.

Sobrenxertia direta em campo de brotações de bacurizeiro / Breno Mozart Martins Mendes. – São Luís, 2022.

... f

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2022.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina da Silva Mendonça.

1. *Platonia insignis*. 2. Pomar nativo. 3. Sobrenxertia direta. I. Título.

CDU: 634.471-154.13

Elaborado por Giselle Frazão Tavares - CRB 13/665

BRENO MOZART MARTINS MENDES

SOBRENXERTIA DIRETA EM CAMPO DE BROTAÇÕES DE BACURIZEIRO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 19/01/2022

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Cristina da Silva Mendonça - **Orientadora**
Departamento/CCA/UEMA

Profa. Dra. Ariadne Enes Rocha - **Avaliadora**
Departamento/CCA/UEMA

Prof. Dr. Moisés Rodrigues Martins - **Avaliador**
Departamento/CCA/UEMA

À Deus, aos meus pais, Maria da Conceição Duarte Martins Mendes e José de Ribamar Costa Mendes, que com amor, carinho e dedicação me proporcionam toda assistência e amparo desde o começo de minha trajetória acadêmica e à Maria do Socorro Lopes Marciel (In Memoriam).

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, que de perto acompanharam minha luta e meu esforço ao longo de todo o curso. Também aos meus professores, do campus de Chapadinha e São Luís, que muito fizeram pelo meu desenvolvimento, minha aprendizagem e também me proporcionaram oportunidades em projetos que tanto me enriqueceram ao longo do curso. Agradeço também aos meus colegas de curso, pela parceria e companheirismo ao longo desse trajeto feito até aqui. Muito obrigado a todos que voluntária ou involuntariamente contribuíram para que este momento fosse possível.

Só se pode alcançar um grande êxito
quando nos mantemos fiéis a nós
mesmos.

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie arbórea, frutífera e madeireira, nativa da Amazônia. Para as condições do Maranhão, o bacurizeiro é considerado a frutífera de maior ocorrência natural nas diferentes regiões do Estado, apresentando potencial de exploração. A espécie possui característica peculiar de emitir grande quantidade de brotações a partir de um único indivíduo. E apresenta dificuldade quanto à propagação por sementes, não sendo adequada em virtude da espécie ser alógama, apresentar grande variabilidade genética e longo período juvenil. O presente trabalho objetivou investigar a viabilidade da sobrenxertia direta em campo aproveitando brotações espontâneas de bacurizeiro nativo, visando o enriquecimento da população com matrizes selecionadas. O trabalho foi desenvolvido no município de Presidente Juscelino, junto a uma comunidade rural. Foram selecionadas 2 matrizes de bacurizeiros produtivos, com boas características agronômicas - Seleção 1 (Domingão) e Seleção 2 (Boa-Vista). Foram utilizadas 60 brotações por seleção de bacuri, 30 enxertadas por Garfagem em Fenda Cheia (GFC) e 30 enxertadas por Garfagem Inglês Simples (GIS). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos, representados pela combinação de clones – Boa-Vista e Domingão x tipos de enxertia – GFC e GIS, com 5 repetições, e cada parcela constituída de 6 indivíduos, totalizando 120 plantas enxertadas. A combinação de sobrenxertia direta em campo mais promissora foi a seleção ‘Domingão’ no método garfagem em fenda cheia, com taxa de pegamento e viabilidade de 46,6%; o desenvolvimento diamétrico dos enxertos exibiu incrementos no índice de incompatibilidade no tempo, indicando que as combinações mantenham elevado vigor.

Palavras-chave: *Platonia insignis* Mart. Pomar nativo. Sobrenxertia direta.

ABSTRACT

The bacurize tree (*Platonia insignis* Mart.) is a tree, fruit and wood species, native to the Amazon. For the Maranhão state conditions, the bacuri tree is considered the most naturally occurring fruit tree in different regions of the state, with potential for exploration. The species has a peculiar characteristic of emitting many shoots from a single individual. And it is difficult to propagate by seeds, not being suitable because the species is allogamous, presenting great genetic variability and a long juvenile period. This work aims to investigate the viability of direct overgrafting in the field, taking advantage of spontaneous shoots of native bacurri, aiming at enriching the population with selected matrices. The work was carried out in the municipality of Presidente Juscelino, together with a rural community. Two matrices of productive bacuri trees with good agronomic characteristics were selected - Selection 1 (Domingão) and Selection 2 (Boa-Vista). Sixty shoots were used per bacuri selection, 30 grafted by Full Slit Carfage and 30 grafted by Simple English Carfage. The experiment was installed in a completely randomized design, with 4 treatments, represented by the combination of clones - Boa Vista and Domingão x grafting types - GFC and GIS, with 5 replications, and each plot consisting of 6 individuals, totaling 120 grafted plants. The most promising combination of direct overgrafting in the field was the 'Domingão' selection using the full slit fork method, with a set rate and viability of 46.6%; the diametric development of the grafts exhibited increments in the incompatibility index over time, indicating that the combinations maintain high vigor.

Keywords: *Platonia insignis* Mart. Native orchard. Direct overgrafting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Locais de ocorrência do bacurizeiro	16
Figura 2	Localização de Presidente Juscelino no Maranhão	21
Figura 3	Distribuição das chuvas	22
Figura 4	Área experimental de sobrenxertia de brotações	22
Figura 5	Plantas das seleções Boa-Vista e Domingão	23
Figura 6	Garfos para enxertia	24
Figura 7	Processo de sobrenxertia da brotação pelo método garfagem no topo	25
Figura 8	Enxertos protegidos com tela sombrite	25
Figura 9	Seleções aos 150 dias após enxertia em 2018	26
Figura 10	Taxa de pegamento inicial e viabilidade final dos enxertos	29
Figura 11	Crescimento inicial, final e acumulado dos enxertos	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Taxa de pegamento de seleções de bacuri	27
Tabela 2	Altura das plantas de seleções de bacuri	31
Tabela 3	Razão de incompatibilidade e diâmetro médio do caule do enxerto e do porta-enxerto de seleções de bacuri	33

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NUGEO	Núcleo Geoambiental
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Bacurizeiro no contexto Amazônico-maranhese.....	16
2.2 Manejo do bacurizeiro	18
2.2.1 Propagação: sementes	18
2.2.2 Propagação: brotação de raiz.....	19
2.2.3 Propagação: enxertia e sobrenxertia.....	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 Área de estudo.....	21
3.2 Seleção e preparação das brotações (“porta-enxertos”)	22
3.3 Identificação das seleções e obtenção e preparo dos propágulos (garfos)	23
3.4 Instalação do experimento.....	24
3.5 Delineamento experimental e análises estatísticas.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Pegamento e desenvolvimento dos enxertos.....	27
4.2 Razão de incompatibilidade	33
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil há muitas espécies frutíferas nativas e/ou exóticas de excelentes características comerciais, onde a produção de frutos se limita ao extrativismo, sendo interessante o investimento de cultivos nestas e em outras regiões do país. Algumas espécies nativas exercem um lugar de destaque na fruticultura tropical tanto em nível de importação como exportação, sendo utilizada para consumo *in natura* e como matéria-prima de produtos alimentícios (OLIVEIRA, 1996), como é o caso do bacuri.

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, sendo o seu provável centro de origem o estado do Pará, espalhando-se aos estados do Maranhão, Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Piauí, tendo ocorrência na Colômbia e no Paraguai (CAVALCANTE, 1996). Para as condições do Maranhão, Araújo et al. (2007) relata que o bacurizeiro é a frutífera de maior ocorrência natural em todas as diferentes regiões do Estado, apresentando elevado potencial de exploração.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, o Maranhão é o segundo Estado brasileiro que mais contribui com a produção de bacuri no país (IBGE 2018). Por não constituir ainda uma cultura comercialmente estabelecida, a produção de frutos é decorrente, na quase totalidade, de extrativismo e não é suficiente para atender à demanda, sendo raros os pomares com essa espécie (SOUZA et al., 2001).

Embora em fase de domesticação, o bacurizeiro é reconhecido por seu elevado potencial econômico, seja para consumo *in natura* ou para processamento industrial da polpa, na forma de suco, sorvetes, doces, cremes, dentre outros, a espécie tem seus frutos com ampla aceitação de mercado (RUFINO, 2008). Ademais, o fruto é de grande importância para as populações rurais circunvizinhas às áreas de ocorrência da espécie, que a utilizam para a alimentação e geração de renda.

Por ser uma espécie alógama e apresentar fase juvenil longa, com período de 10 a 15 anos, o uso de sementes é inviável para a produção comercial de Bacuri, indicando-se neste caso, a propagação vegetativa, via enxertia, como alternativa promissora (CARVALHO; NASCIMENTO, 2018). A reprodução por sementes não é recomendada para produção comercial, pois é dificultada pelo longo período para completar o processo de germinação, baixo percentual e desuniformidade. (CARVALHO et al. 1998; CARVALHO et al. 1999), tornando a propagação vegetativa, via enxertia, a mais indicada.

O bacurizeiro exibe grande capacidade de emitir abundantes brotações a partir de raízes da planta-mãe; assim, a emissão de rebentos ocorre mesmo após a derrubada da planta-mãe, normalmente observadas nas áreas recém-cultivadas ou em processos de desmatamento.

A quantidade de rebentos emitidos pela planta-mãe, após a sua derrubada ou em áreas abertas de transição, é tão grande que pode atingir 15.000 plantas por hectare, em início de regeneração (SOUTO et al., 2006., HOMMA et al., 2007). Partindo do princípio de que as raízes do bacurizeiro apresentam capacidade de emitir numerosas brotações, sendo melhor observado em áreas de matas secundárias ou em capoeiras jovens (remanescentes de roças), possibilita o aproveitamento das brotações vigorosas para práticas de manejo dessa frutífera.

Entretanto, as brotações apresentam elevada juvenalidade e auto-incompatibilidade genética por se tratar de uma espécie alogoma, podendo futuramente conduzir a um pomar improdutivo. Assim, vislumbrou-se a possibilidade de aproveitar as brotações jovens como “porta-enxertos”, que já dispunham de um sistema radicular desenvolvido, vigoroso e adaptados às condições edafoclimáticas, visando a sobrenxertia direta em campo, através da introdução de diferentes clones/genótipos selecionados de bacurizeiros produtivos que possibilitariam um aumento da diversidade genética, além de sanar a deficiência da auto-incompatibilidade e reduzir a juvenalidade. Havendo, dessa forma, a possibilidade de gerar “pomares nativos” produtivos e enriquecidos com clones produtivos e frutos de melhor qualidade.

A presente pesquisa objetivou investigar a viabilidade da sobrenxertia direta em campo, aproveitando as brotações espontâneas de bacurizeiro nativo, visando o enriquecimento da população com matrizes selecionadas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bacurizeiro no contexto da Amazônia Maranhense

O Maranhão apresenta uma área de transição entre o Nordeste e a região amazônica e devido sua posição geográfica entre três macrorregiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste, reúne feições fitogeográficas e climatológicas características dessas áreas. Dessa forma, o Maranhão apresenta as microrregiões Litoral, Baixada Maranhense, Cerrados, Cocais, Amazônia, Chapadões e Planalto, com clima sub úmido e grande variabilidade de solos em seu território (NUGEO, 2019).

Atualmente, segundo dados do INPE (2019), a Amazônia legal no território Maranhense é representada por menos de 25% de sua cobertura original, o texto ainda cita como principais responsáveis a pecuária, seguida da agricultura e da urbanização pelo surgimento de florestas secundárias.

A vegetação secundária, também conhecida como capoeira, são florestas secundárias em diversos estágios de sucessão ecológica, que antes foram geralmente roças de toco (corte e queima). As capoeiras são caracterizadas pela ocorrência de diversas espécies, entre elas o bacurizeiro, que, como dito, para as nossas condições é considerado a fruteira nativa de maior ocorrência natural no Maranhão. No Estado há relatos de grandes bacurizais nativos, com diferentes tempos de regeneração, como por exemplo no município de Presidente Juscelino.

Segundo Nascimento, et. al (2007) na direção da região nordeste do Brasil, a dispersão alcançou os Estados do Maranhão e do Piauí. No primeiro Estado, ocorre nas áreas limítrofes aos Estados do Tocantins, entre os municípios de Carolina e Imperatriz, acompanhando o curso dos rios Tocantins e Pará e continuando no curso do Rio Gurupi. Também é encontrada no município de São Luís e na região mais ao leste do Estado, particularmente nos municípios de Mirador, Matões, Timon, Caxias, Aldeias altas e Coelho Neto dentre outros.

Figura 1 – Locais de ocorrência do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.)



Do Estado do Pará, segundo Cavalcante (1996), dispersou-se em direção do nordeste do Brasil, alcançando os cerrados e chapadões dos Estados do Maranhão e do Piauí, onde também formam povoamentos relativamente densos. Estudo realizado por Ferreira (2008) observou variação de uma safra à outra quanto a quantidade de frutos produzidos. Um ano de alta produção é seguido de um ou dois de baixa produção, considerando-se os mesmos indivíduos. Fouques (1989) verificou que nas florestas da Guiana Francesa o bacurizeiro frutifica de dois em dois anos.

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) pode atingir mais de 30 metros de altura, com tronco de até 2 metros de diâmetro nos indivíduos mais desenvolvidos e sua madeira é considerada nobre (HOMMA et al, 2013, p.78). Sua madeira resistente e de coloração bege-amarelada era muito utilizada na construção de embarcações e de casas, o que ainda é observado em muitas áreas de ocorrência natural (HOMMA et al., 2010).

Os frutos do bacurizeiro são considerados nobres e são muito apreciados por suas excelentes características organolépticas e valor nutricional notoriamente elevado, o que garante a ampla aceitação do mercado tanto para o consumo *in natura* quanto para a industrialização na forma de polpas, doces, sorvetes, sucos, cremes, entre outros, proporcionando sustento, emprego e renda para muitas famílias, especialmente no Maranhão (SANTOS et al., 2019).

Conforme Santos (2018), no Maranhão a espécie assume importância econômica especialmente através do extrativismo estando restrito a poucas áreas isoladas que sobreviveram a ação antrópica de extração de madeira, expansão agropecuária e crescimento populacional. Com safra de janeiro a abril e com pico da produção em fevereiro e março, nessa época a renda gerada é muito maior do que a obtida nas roças de mandioca, feijão e arroz, que requerem muito mais manejo e cuidados (CARVALHO, 2018). Trata-se de uma atividade importante na cultura e na segurança alimentar das famílias.

De acordo com os dados apresentados por Silva (2020), do Censo Agropecuário (IBGE, 2018) a produção de bacuri se concentra nas regiões Norte (69%) e Nordeste (31%) do país, sendo os estados Pará e Maranhão, respectivamente, os maiores produtores do fruto. Com 827 t/ano o Maranhão representa a região Nordeste com 31% da produção nacional, evidenciando que o extrativismo do bacuri representa além de subsistência, emprego e renda para o agricultor extrativista maranhense (SILVA, 2020).

Mesmo com essa expressiva produção, o Maranhão não consegue sequer atender sua própria demanda, sem contar que o consumo do bacuri ainda está sendo descoberto pelo resto do Brasil e, portanto, é um mercado em expansão, assim, se faz necessário a ampliação do seu cultivo comercial, como “o mercado está em crescimento e o setor extrativo não consegue atender a demanda, a domesticação torna-se inevitável, desde que seja viável tecnologicamente” (MENEZES, 2010).

2.2 Manejo do bacurizeiro

Apesar do seu elevado potencial econômico, a produção do bacurizeiro decorre quase na sua totalidade do extrativismo, entretanto, nota-se interesse dos agricultores de adquirirem áreas com brotações secundárias já bem desenvolvidas e em abundância, visando o manejo e produção de bacuri. “Com a valorização dos frutos de bacuri e o aumento do mercado nos últimos dez anos, está ocorrendo uma mudança na coleta extrativista para o manejo e para o plantio de bacurizeiro” (MENEZES, 2010).

Aliada à relevante importância socioeconômica, a espécie *P. insignis* apresenta potencial para recuperação de áreas degradadas da Amazônia Maranhense, especialmente por sua rusticidade e grande capacidade regenerativa através da raiz, podendo atingir cerca de 15.000 brotações radiculares por hectare (SILVA, 2020).

Embora ainda em fase de domesticação, o elevado potencial econômico do bacurizeiro e sua utilização para recuperação de áreas degradadas justifica temas relacionados ao seu manejo e propagação. Esta pode ser realizada por três processos principais: por sementes, enxertia e brotação de raízes, sendo que estes dois últimos correspondem à propagação vegetativa (CARVALHO; NASCIMENTO, 2018).

2.2.1 Propagação por sementes

O bacurizeiro se propaga na natureza tanto de forma sexuada (por sementes) quanto assexuada (por brotações de raízes) e comercialmente a mais utilizada é por sementes. A grande dificuldade apresentada pelo bacurizeiro para a produção de mudas de “pé franco” quer seja para utilização em reflorestamento, plantios ou para a produção de mudas enxertadas, se deve à lenta e desuniforme germinação e à rápida perda da viabilidade das sementes, além do lento crescimento inicial apresentado pelas plantas proveniente de semente. Este tem sido um dos principais fatores de limitação à expansão dessa espécie frutífera (CARVALHO & MULLER, 1996; CARVALHO et al. 1998a, 1999). As sementes do bacurizeiro enquadram-se no grupo das recalcitrantes, perdendo completamente o seu poder

germinativo quando o teor de umidade cai abaixo de 16% (CARVALHO et al. 1998a). O teor de umidade das sementes de bacuri geralmente varia de 35% a 42%, portanto, para a obtenção de altos índices de germinação, é recomendado que as sementes sejam utilizadas logo após serem extraídas dos frutos. Na impossibilidade de uso imediato, pode-se conservá-las por período de 10 a 12 dias em recipientes contendo serragem umedecida ou vermiculita. De forma nenhuma se devem conservá-las em geladeira (MENEZES, 2010).

A propagação do bacurizeiro por sementes, apesar de ser a mais utilizada, não é a mais indicada para implantação de novos pomares de bacurizeiro para a produção de frutos, pois a espécie apresenta uma longa fase juvenil, que pode durar de 10 a 12 anos, onde finalmente inicia-se a floração e frutificação, e devemos considerar ainda que o processo de germinação é lento e desuniforme (CARVALHO et al., 1998). O tempo para a emergência da radícula de 50% em um lote de sementes é de 17 dias e para a emergência da plântula (parte superior), é de até 600 dias (VILLACHICA, 1996). A demora na germinação dá-se pelo fato de que as sementes de bacuri exibem um tipo particular de dormência.

Outro fator limitante para a implantação de pomares com mudas provenientes de sementes é o fato de o bacurizeiro ser uma espécie alógama, que promoverá grandes variações entre as plantas de um pomar, devido à segregação e à recombinação genética, mesmo que as sementes fossem provenientes de uma só matriz de bacurizeiro (MAUÉS; VENTURIERI, 1996).

2.2.2 Propagação vegetativa por brotação de raiz

O bacurizeiro pode se propagar naturalmente emitindo rebentos a partir das raízes (brotação de raízes), mesmo após a derrubada da planta mãe, essa característica é melhor observada em clareiras, como em áreas recém abertas para roça. Segundo Araújo et al., (2010), a emissão desses rebentos se intensifica quando a árvore é cortada, chegando a atingir valores superiores a 20 plantas/m².

Menezes, et al., (2010) cita que pela facilidade de rebrota os pés de bacurizeiros poderiam ser também apropriados para o reflorestamento, para produção de lenha, carvão vegetal e madeira, sem que haja necessidade de produzir mudas e sem tantos tratamentos culturais.

Entretanto, devemos lembrar que dependendo do tamanho da planta mãe que foi derrubada, todas as brotações de raízes podem ser da mesma planta, assim, iguais geneticamente e o bacurizeiro por apresentar auto incompatibilidade genética, tornaria este

um pomar improdutivo. Dessa forma, os clones rebrotados da mesma planta-mãe seriam incompatíveis, o que inviabilizaria a produção de frutos ou tornaria o pomar dependente de pólen vindo de longe (HOMMA et al., 2014).

2.2.3 Propagação vegetativa por enxertia e sobrenxertia

Tendo em vista os problemas na propagação por sementes devido a lentidão do processo germinativo (podendo chegar a dois anos), e os problemas de incompatibilidade em regenerações naturais de brotações de raízes, indica-se a propagação vegetativa via enxertia, como promissora opção.

A propagação por semente além do longo período juvenil não garante alta produção, pois devido se tratar de uma espécie alogama há uma grande segregação mesmo em sementes da mesma planta, já a técnica da enxertia pode garantir elevadas produções e frutos de alta qualidade, bem como outros caracteres agrônômicos desejáveis, uma vez que os propágulos são originados de plantas selecionadas (clones) produtivas e frutos de boa qualidade (MENEZES et al., 2012).

A enxertia por garfagem no topo em fenda cheia é o mais recomendado pois além de ser o método de mais fácil execução e com maior rendimento de mão-de-obra, promove maior percentagem de enxertos pegos. A brotação dos enxertos inicia-se 20 dias após a enxertia e a percentagem de enxertos brotados atinge valor em torno de 80% (CARVALHO et al., 2002). Autores relatam que as plantas enxertadas de bacurizeiro podem começar a produzir entre 3 e 5 anos de idade (CALZAVARA, 1970; CARVALHO et al., 1999)

Já a sobrenxertia é uma técnica com objetivo de mudança da variedade copa, com ganho de tempo, tornando a produção mais precoce devido o porta-enxerto se encontrar já estabelecido no campo. A sobrenxertia é, portanto, uma técnica derivada da enxertia. O seu emprego mostra-se indicado para plantas de idade não muito avançadas e sadias ou para plantas com problemas na parte aérea (WENDLING et al., 2009).

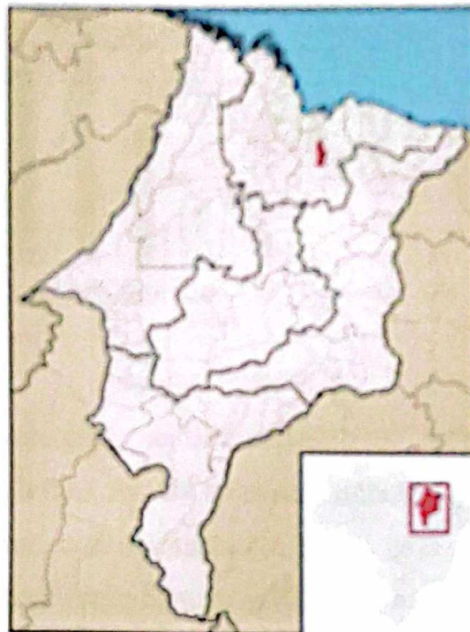
Para o bacuri, não há relatos na literatura do uso da técnica de sobrenxertia para a propagação de clones e ou para enriquecimento genético de pomares. Entretanto imagina-se poder utilizar essas brotações, já adaptadas as condições de clima e solo, como porta-enxerto para a sobrenxertia direta em campo utilizando clones de qualidade.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Presidente Juscelino, onde as atividades de pesquisa foram realizadas, situa-se nas coordenadas geográficas $02^{\circ} 55' 40'' S$ e $44^{\circ} 03' 54'' W$, e localiza-se a 85 km da capital São Luís, está inserido no Vale do Munim, na Microrregião de Rodário, pertencente à Mesorregião Norte Maranhense.

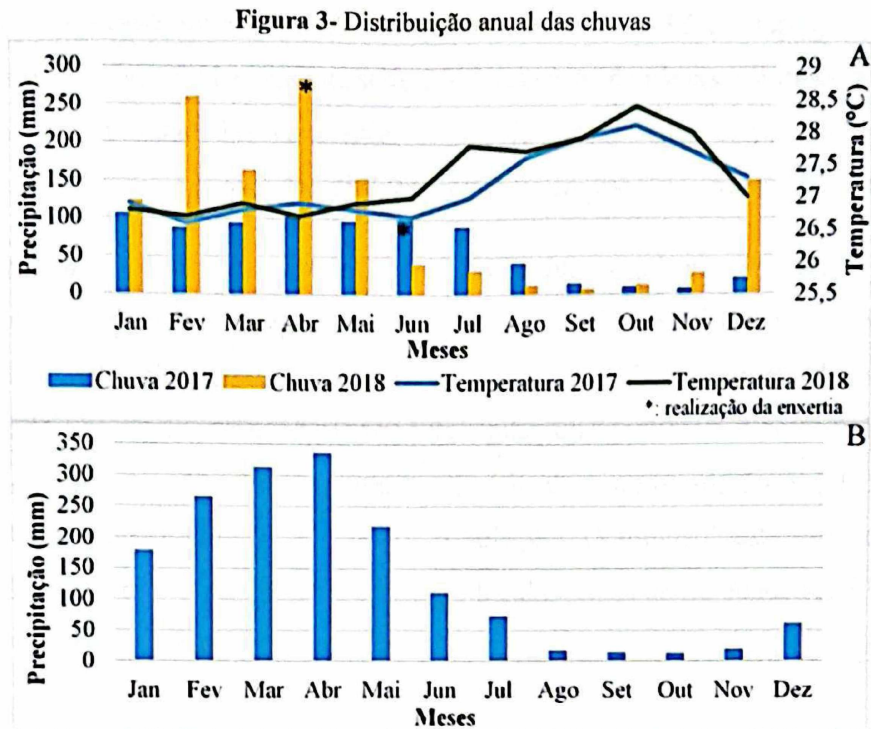
Figura 2 - Localização de Presidente Juscelino no Maranhão



Fonte: Estadão. Consultado em 24 de janeiro (2022)

A zona de mata do município é de Vegetação Secundária com Palmeiras e atividades agrícolas com culturas cíclicas (NUGEO – UEMA, 2022). O solo predominante do município é classificado como Plintossolo Argilúvico.

Localizado sob domínio do bioma amazônico maranhense, Presidente Juscelino, com o clima descrito como sub-úmido, tem uma temperatura anual média de $27^{\circ}C$, apresentando Umidade Relativa do ar anual de 80%, total anual de chuva que varia de 1600 a 2000 mm, apresentando moderada deficiência de chuva entre os meses de junho a setembro seu período de estiagem é bem definido. A figura 3 apresenta a distribuição das chuvas e temperatura nos anos de 2017 e 2018 e a precipitação anual média dos últimos 19 anos de Presidente Juscelino.



Fonte: CPTEC/INPE

O experimento foi desenvolvido na comunidade rural Juçaral, distante da sede do município em 39 km, utilizando uma área de aproximadamente 47,0 m x 54,0 m (Figura 4), remanescente de roça tradicional, com vegetação sob pousio de 2 a 3 anos. Era um bacurizal nativo, que após roçagem, contava com a forte emissão de novas brotações.

Figura 4. Área experimental de sobrenxertia de brotações.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.2 Seleção e preparação das brotações (“porta-enxertos”)

Na área experimental, foram pré-selecionadas brotações vigorosas e saudáveis, com crescimento vertical, com altura média de 0,89 m (77% das brotações entre 0,50 e 1,0 m) e

diâmetro médio do caule de 8,4 mm (94 % das brotações entre 5,5 e 10 mm); o diâmetro foi medido com paquímetro digital, na altura de 25 cm do colo da planta (altura de sobrenxertia). As brotações foram marcadas com tiras de tecido TNT. Após seleção e marcação, as brotações apresentaram-se espaçadas de 7,0 m x 7,0 m, em média, sem alinhamento racional.

3.3 Identificação das Seleções e obtenção e preparo dos propágulos (garfos)

Foram selecionadas duas matrizes (clones) de bacurizeiros, para obtenção dos propágulos (garfos) para a sobrenxertia direta em campo, com bom histórico de qualidade dos frutos, segundo os agricultores e extrativistas da região, que conhecem o potencial produtivo e qualitativo das plantas. As matrizes foram identificadas como seleção 1 (“Domingão”) e seleção 2 (“Boa Vista”), conforme figura 5. A seleção “Domingão” está localizada na área periurbana do município e a seleção “Boa vista”, localizada na comunidade rural Boa Vista, a 26 km da sede do município.

Figura 5. Plantas das seleções Boa-Vista (A) e Domingão (B).



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Em função do elevado porte, as matrizes Domingão e Boa Vista, com alturas de 30,0 m e 27,0 m, respectivamente, as mesmas foram escaladas por mateiro local para tomada dos ramos (garfos), da parte superior da copa. Procurou-se selecionar garfos de ramos ponteiros maduros e gema apical dormente, apresentando comprimento entre 10 e 15 cm e diâmetro entre 0,6 e 0,8 cm (Figura 6). Após coletados, procedeu-se a desfolha dos garfos para diminuir a transpiração, tendo o cuidado para que os ramos não fossem expostos ao sol ou às altas

temperaturas, evitando a desidratação. Os garfos foram acondicionados em papel jornal, umedecidos com água e armazenados em caixa térmica, para transporte até a área experimental.

Figura 6. Garfos (propágulos) para enxertia.

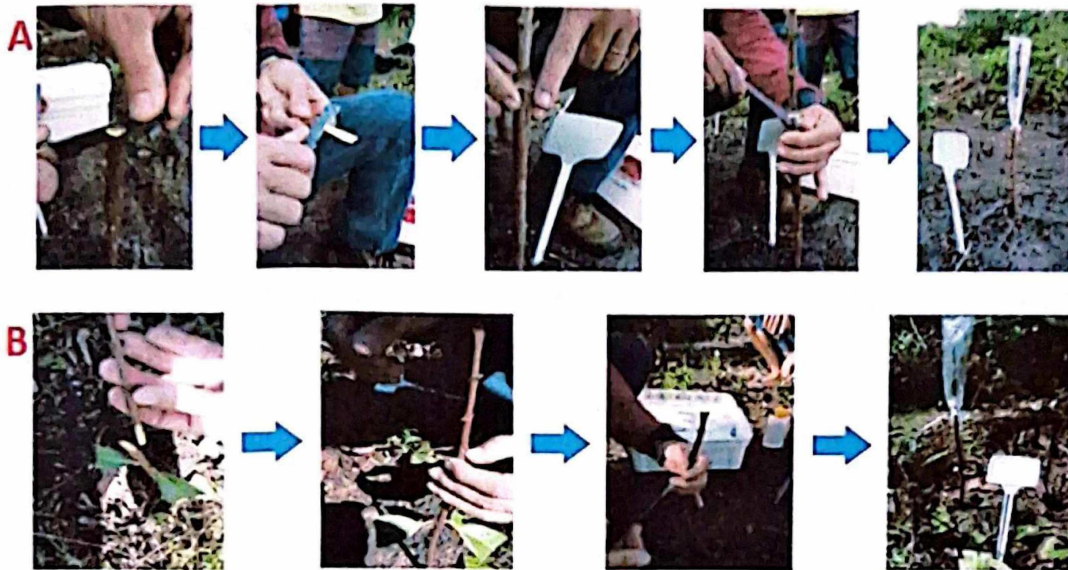


Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.4 Instalação do experimento

A enxertia direta em campo foi realizada no início de abril de 2018 e constou do uso de dois métodos de enxertia: Garfagem no topo em Fenda Cheia (GFC), onde o porta-enxerto foi decapitado com um corte transversal abaixo de um nó, na altura entre 25 a 30 cm em relação ao colo da brotação (porta-enxerto), seguido de corte longitudinal de 2,5 a 4 cm de profundidade. Nesse corte, fez-se a inserção do garfo, que foi reduzido para 8,0 a 10,0 cm de comprimento, seccionando na forma de cunha, ajustando-se as duas superfícies para um mesmo lado, conforme a figura 7 A, abaixo; na garfagem em Inglês Simples (GIS), o corte tanto das brotações quanto dos garfos foi realizado em bisel com extensão de 2,5 a 3,0 cm (Figura 7 B). Em seguida, para os dois métodos, procedeu-se ao processo de “amarrio” do enxerto com fita plástica elástica para fixação do conjunto e proteção do garfo enxertado com saco de polietileno transparente, visando formar câmara úmida.

Figura 7. Processo de sobrexertia pelo método garfagem no topo em fenda cheia (A) e em inglês simples(B).



Elaborado pelo autor (2018)

Das brotações pré-selecionadas, no ato da enxertia optou-se por aquelas que melhor os garfos ajustavam-se. As brotações foram sobrexertadas com ambos os clones (Domingão e Boa-Vista), em direções aleatórias na área, de modo a atenuar ou compensar o problema de auto incompatibilidade existente na espécie, conforme revisado anteriormente. Os enxertos foram identificados com placas de PVC fincadas no chão, com registro do tratamento, repetição e data.

Na área experimental foram utilizadas 60 brotações por clone de bacuri, sendo 30 plantas enxertadas por GFC e 30 plantas enxertadas por GIS, metodologia válida para ambos os clones de bacuri, totalizando 120 plantas enxertadas. Todas as plantas enxertadas foram cobertas com tela sombrite (50 % de sombra) com dimensões de 1,0 m x 0,75 m, simulando condições de viveiro telado (Figura 8).

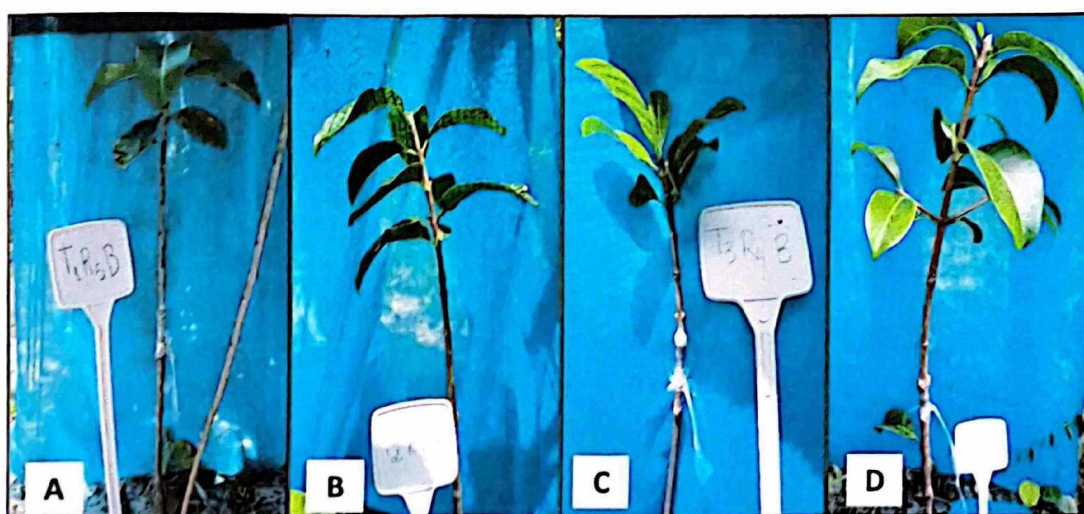
Figura 8. Enxertos protegidos com tela sombrite (50% de luz).



Elaborado pelo autor (2018)

Foram avaliadas as taxas de pegamento (enxerto vivo) e brotação (enxerto com emissão de folhas) dos enxertos, aos 30 até os 360 DAE (dias após enxertia), com intervalo de 30 dias e o desenvolvimento dos enxertos dos 90 aos 360 DAE; foram mensurados a altura total (porta-enxerto + enxerto) (m), utilizando trena métrica; número de folhas (NF); diâmetro do porta-enxerto (DPE) (mm), medindo-se 2 cm abaixo do ponto de enxertia e diâmetro do enxerto (DE) (mm), medindo-se 2 cm acima do ponto de enxertia, obtidos com auxílio de paquímetro digital; calculou-se também a razão ou índice de incompatibilidade (IC) pela relação DE/DPE , conforme Rodrigues et al. (2016).

Figura 9- Aspecto vegetativo das seleções clonais sobrenxertadas diretamente em campo, aos 150 dias após enxertia, em 2018. Seleções: Boa Vista/GFC (A), Boa Vista/GIS (B), Domingão/GFC (C) e Domingão/GIS (D).



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

3.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com 4 tratamentos, representados pela combinação de 2 seleções x 2 métodos de enxertia, com 5 repetições, sendo 6 enxertos por parcela experimental. Os dados submetidos a ANOVA e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores em percentagem foram transformação em arc seno ($\arcsin \sqrt{x/100}$). Os dados foram analisados pelo software AgroEstat 1.10.712.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Pegamento e desenvolvimento dos enxertos

No período de 2018-2019, as taxas de pegamento inicial (30 dias após sobrenxertia) e viabilidade final (360 dias) estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Taxa de pegamento (enxertos vivos e brotados) de seleções de bacuri por sobrenxertia de brotações diretamente em campo, no período de 2018-2019.

Pegamento de enxertos (%)		
Tratamento	30 dias	EPM
Boa Vista/GFC	76,67 a	6,66
Boa Vista/GIS	60,00 a	8,49
Domingão/GFC	76,66 a	11,30
Domingão/GIS	76,67 a	6,66
CV(%)	26,21	
<i>p</i>	0,4548	
	180 dias	EPM
Boa Vista/GFC	43,33 ab	4,08
Boa Vista/GIS	29,99 b	3,33
Domingão/GFC	53,33 a	6,23
Domingão/GIS	51,66 a	4,08
CV(%)	22,90	
<i>p</i>	0,0089	
	360 dias	EPM
Boa Vista/GFC	43,33 ab	4,08
Boa Vista/GIS	25,00 b	3,72
Domingão/GFC	43,33 ab	8,07
Domingão/GIS	46,67 a	3,33
CV (%)	29,21	
<i>p</i>	0,0360	

Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em arc seno (raiz x/100); GFC: garfagem em fenda cheia; GIS: garfagem em inglês simples; EPM: erro padrão da média.

Os resultados da taxa de pagamento de enxertos foram significativos a 1% de probabilidade na avaliação de 180 dias, significativo a 5% aos 360 dias e não significativo na

avaliação inicial de 30 dias. Na fase inicial os valores foram considerados elevados para condições de campo, variando de 60,00 a 76,67 %, sendo este um período de estabelecimento dos enxertos antes da fase de regeneração e cicatrização. A cobertura parcial dos enxertos com tela sombrite provavelmente exerceu boa influência nesse processo ao proporcionar relativo conforto térmico.

Aos 180 e 360 dias, houve uma acentuada redução na taxa de pegamento em relação aos 30 dias; contudo, ocorreu pouca variação entre esses dois períodos considerando as mesmas combinações cultivar enxerto/método de enxertia, indicando que aos 360 dias houve uma estabilização do processo de sobrenxertia. Considera-se que para as condições experimentais, a taxa de viabilidade final dos enxertos (número de enxertos vivos) deu-se aos 360 dias (Tabela 1).

Comparando-se os tratamentos aos 360 dias, verifica-se que o resultado final mais relevante foi obtido pela combinação Domingão/GIS, com taxa de 46,67 %, diferindo estatisticamente de Boa Vista/GIS. Os resultados revelam que o fator clone (condição genética) afeta o processo de pegamento de enxertos, considerando o mesmo método de enxertia garfagem em inglês simples (GIS). No entanto, esse comportamento não foi observado para o método GFC na medida em que os dois clones não diferiram entre si.

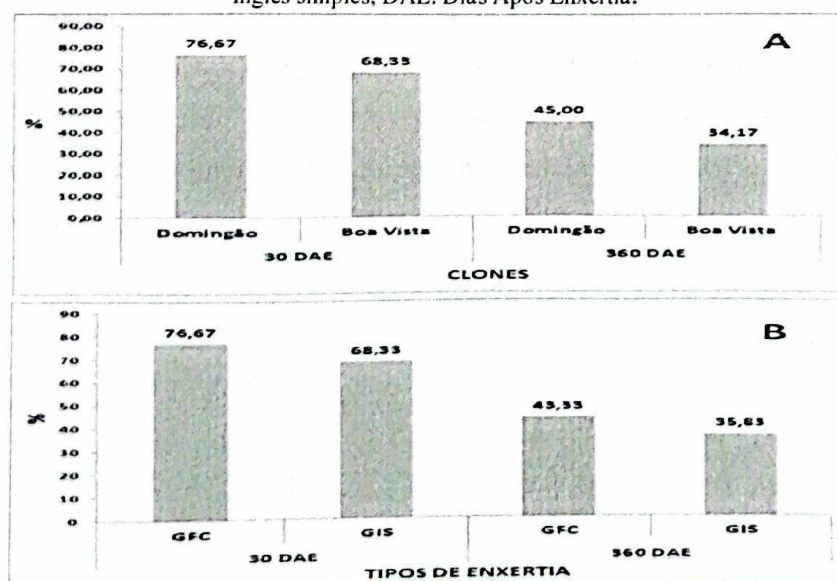
Os maiores percentuais de pegamento e brotação dos enxertos podem estar associados à ótima junção no ponto de enxertia (eficiência da técnica), pela uniformidade do material no que se refere à maior semelhança de diâmetros entre as partes da combinação (DE/DPE) e da lignificação dos tecidos dos enxertos e porta-enxertos relativo ao estágio de maturidade dos tecidos (RONCATTO et al., 2011). Ressalta-se que no processo de seleção das brotações (como porta-enxertos) foi identificado aquelas em estado juvenil, com menores altura e diâmetro do caule, conforme apontado na metodologia (item 3.2). Deve-se considerar ainda que no processo de seleção das brotações na área (capoeira de três anos) não se tinha um pleno controle ou informações precisas a cerca da origem das brotações em relação à diversidade de plantas-mãe que lhes deram origem. Em tese, quanto menor a diversidade de plantas-mãe que foram derrubadas na área maior a uniformidade genética das brotações de *P. insignis*, com consequências positivas para o estabelecimento e desenvolvimento dos enxertos. De forma diversa, o uso de diferentes seleções ou clones de bacurizeiros como enxertos é indispensável para aumentar a diversidade genética, atenuar o problema de auto incompatibilidade da espécie e assegurar a frutificação.

Como visto, a sobrenxertia foi realizada em abril de 2018, quando há bons índices de chuva no município e o aumento de nebulosidade, o que em parte explica a obtenção dos bons resultados. Em estudo preliminar experimental (2017), com a enxertia realizada no mês de junho os resultados foram menos promissores. As condições ambientais adequadas de temperatura, umidade relativa e luminosidade, além de razoável teor de umidade no solo na fase pós enxertia, são de grande importância para o sucesso de pegamento e desenvolvimento posterior dos enxertos, principalmente por se tratar de sobrenxertia direta em campo.

Santos (2018) relata que solos “secos” e altas temperaturas afetam negativamente a sobrevivência dos enxerto uma vez que nestes casos há uma maior perda de água por transpiração, justificando, assim, a viabilidade de realizar os enxerto no início do período chuvoso, tendo em vista que os enxertos de bacurizeiro descritos na literatura são realizados em casas de vegetação com água e temperaturas controlados.

No período de 2018-2019, considerando apenas os tempos da avaliação inicial e final, os percentuais de pegamento dos enxertos foram de 76,67% e 43,33% para GFC e 68,33% e 35,83% para GIS, respectivamente, para 30 e 360 DAE (Figura 10). A Garfagem no topo em Fenda Cheia (GFC) apresentou maiores médias de pegamento/sobrevivência, mostrando maior eficiência da técnica no tempo final. Da mesma forma, na média, pode-se afirmar que a seleção ‘Domingão’ apresentou maior compatibilidade com as brotações utilizadas, obtendo percentual de 45% contra 34,17 % de ‘Boa Vista’.

Figura 10. Taxa de pegamento inicial e viabilidade final dos enxertos em função dos clones de bacuri (A) e dos tipos de enxertia utilizados (B), no período de 2018-2019. GFC: garfagem em fenda cheia; GIS: garfagem em inglês simples; DAE: Dias Após Enxertia.



Não há literatura científica documentada sobre a aplicação da técnica de sobrenxertia em brotações de raízes de bacurizeiro realizada diretamente em campo. Já com o uso de porta-enxertos de origem seminal, diversas pesquisas procuraram estabelecer qual o método de enxertia mais eficiente para o bacurizeiro. Conforme Menezes et al. (2009), em pesquisas no município de Tomé-Açu, Pará, o alto índice de pegamento do enxerto em bacurizeiro foi proporcionado pelo método GFC. Da mesma forma, outros autores relataram que o método mais promissor de propagação do bacurizeiro é a enxertia por GFC, com taxa de pegamento de até 80% das plantas enxertadas (CARVALHO et al., 2002; CARVALHO & NASCIMENTO, 2018). Provavelmente, a menor área de corte no método GFC em relação à GIS, favoreça maior rapidez na formação de calo e conexão vascular, resultando em crescimento e brotação mais rápidos do enxerto (SOUZA et al. 2010).

Comumente, o método GFC é o mais indicado para propagação do bacurizeiro, pois, além de ser um método de mais fácil execução e com maior rendimento de mão-de-obra, proporciona maior percentagem de enxertos pegos, se comparado a garfagem lateral (CARVALHO et al. 2002).

Para o crescimento em altura, os resultados foram significativos somente para o período de 180 DAE (Tabela 2). A avaliação do crescimento foi iniciada aos 90 dias, uma vez que a brotação dos enxertos ocorreu entre os 60 e 90 dias.

No tempo citado, verifica-se que o maior incremento em altura foi obtido na combinação Boa Vista/GFC, que diferiu dos demais tratamentos. Esse desempenho foi mantido na avaliação final (360 DAE) mas sem haver diferença entre os tratamentos.

Estes resultados não corroboram com os de Carvalho & Muller (1996), que descreveram como 193 cm a altura média de brotações de bacurizeiros após 12 meses, em ambiente natural e manejado. Neste caso, refere-se a brotações não enxertadas. Na presente pesquisa, o maior crescimento foi obtido pela combinação Boa Vista/GFC que alcançou 61,8 cm aos 360 dias.

Tabela 2- Altura das plantas (enxertos) de seleções de bacuri a partir da sobrenxertia de brotações diretamente em campo, no período de 2018-2019.

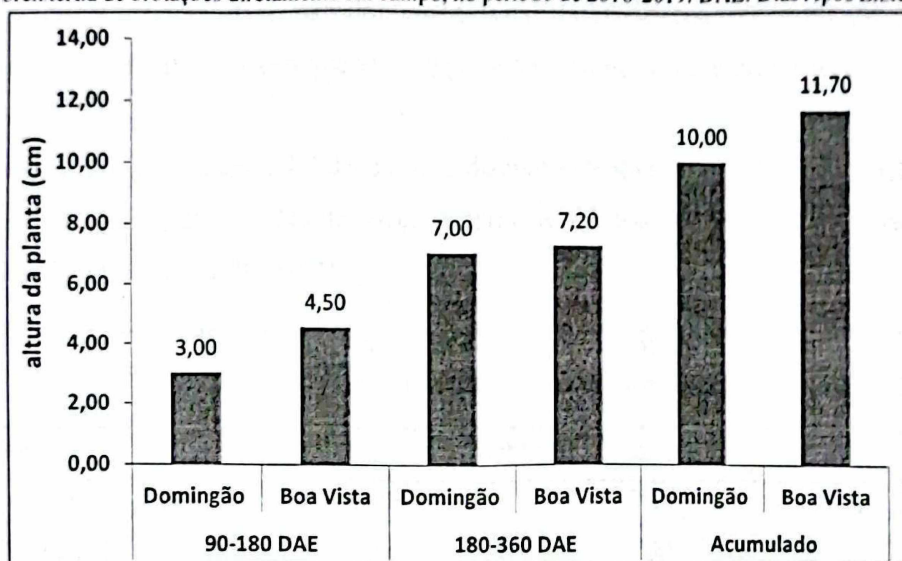
Altura (cm)		
Tratamento	90 dias	EPM
Boa Vista/GFC	50,6 a	1,32
Boa Vista/GIS	44,6 a	2,60
Domingão/GFC	45,8 a	1,90
Domingão/GIS	43,8 a	1,62
CV(%)	9,30	
<i>p</i>	0,0958	
180 dias		
		EPM
Boa Vista/GFC	55,2 a	1,59
Boa Vista/GIS	49,0 b	1,26
Domingão/GFC	49,2 b	1,01
Domingão/GIS	46,4 b	1,50
CV(%)	6,10	
<i>p</i>	0,0024	
360 dias		
		EPM
Boa Vista/GFC	61,8 a	4,03
Boa Vista/GIS	56,8 a	3,39
Domingão/GFC	55,5 a	1,44
Domingão/GIS	54,2 a	2,85
CV (%)	12,06	
<i>p</i>	0,3507	

Médias seguidas das mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. GFC: garfagem em fenda cheia; GIS: garfagem em inglês simples; EPM: erro padrão da média.

Os resultados revelam que o crescimento dos enxertos dos dois clones de bacuri em campo é relativamente lento nos primeiros 12 meses. A média de crescimento acumulada dos

indivíduos foi de 10,0 cm e 11,70 cm, para o 'Domingão' e 'Boa Vista', respectivamente. (Figura 11). Dado o ineditismo da presente pesquisa, a literatura não dispõe de informações sobre o desenvolvimento de bacurizeiro "sobrenxertado" em campo.

Figura 11. Crescimento inicial, final e acumulado (cm) dos enxertos de dois clones de bacuri a partir da sobrenxertia de brotações diretamente em campo, no período de 2018-2019. DAE: Dias Após Enxertia.



Entende-se que um manejo mínimo é fundamental para o crescimento das plantas. Em bacurizeiros enxertados é recomendado realizar a prática da poda de formação. A técnica consiste na retirada das ponteiros de origem vertical ("ladrões") que surgem no cavalo e dos ramos horizontais inseridos abaixo de 30 a 40 cm, com objetivo de estimular o crescimento do ramo principal e das brotações laterais, acelerando o processo desenvolvimento e de floração.

É importante destacar a rusticidade das brotações enxertadas, sendo pouco exigentes em tratamentos culturais; no entanto, a realização das capinas ou coroamento e amontoas em volta das plantas, além da condução dos enxertos por meio de podas e tutoramento no ramo principal são práticas indispensáveis para melhorar a sua fixação no solo, além de favorecer a maior formação de raízes adventícias, que minimizam o tombamento do enxerto e aumentam a absorção de nutrientes e água.

4.2 Razão de incompatibilidade

É importante destacar também, que adotou-se brotações de menor porte e calibre, em relação ao estudo preliminar (2017). O uso de porta-enxertos mais jovens, de maior uniformidade no diâmetro e adequação com os garfos implica em maior potencial de se obter melhores taxas de viabilidade dos enxertos. Quanto ao diâmetro do porta-enxerto e do enxerto e a razão de incompatibilidade, os valores médios mostraram-se crescente, o que indica que os bacurizeiros enxertados diretamente em campo apresentaram relativo crescimento vegetativo (Tabela 3).

Tabela 3- Razão de incompatibilidade (IC) e diâmetro médio do caule do enxerto (DE) e do porta-enxerto (PDE) de seleções de bacuri a partir da sobrenxertia de brotações diretamente em campo, no período de 2018-2019.

	DE (mm)	DPE (mm)	IC
90 dias			
Tratamento			
Boa Vista/GFC	6,25	7,87	0,79
Boa Vista/GIS	6,11	7,88	0,77
Domingão/GFC	5,33	8,20	0,65
Domingão/GIS	5,96	7,76	0,76
360 dias			
Boa Vista/GFC	7,12	8,79	0,81
Boa Vista/GIS	6,33	7,83	0,80
Domingão/GFC	6,94	8,44	0,82
Domingão/GIS	6,21	7,82	0,79

Como era de se esperar, o resultado do diâmetro para o porta-enxerto (DPE) apresenta-se sempre superior ao do enxerto (DE), cujo calibre deste último por ocasião da enxertia era relativamente menor, em razão da nítida dificuldade de se padronizar as brotações em altura e diâmetro. Desta forma, a diferença de diâmetro entre porta-enxerto e enxerto, não significa necessariamente que há incompatibilidade da combinação, especialmente na fase inicial de desenvolvimento das plantas.

Observou-se que os valores do IC tiveram incrementos gradativos conforme com o avanço das avaliações, o que indica que as diferenças entre os diâmetros do enxerto e porta-

enxerto tendem a diminuir à medida que o sobrenxerto se desenvolve. Dessa forma, verifica-se que houve incremento no calibre diamétrico do enxerto (DE) entre 90 e 360 dias, com destaque para a combinação Domingão/GFC.

Calculou-se também a razão de incompatibilidade (IC) entre os diâmetros do enxerto e porta-enxerto (tabela 3) e na avaliação final (360 dias), o desenvolvimento dos enxertos induziu média do IC de no mínimo 0,79 (Domingão/GIS) e de no máximo 0,82 (Domingão/GFC). A perfeita compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto deve resultar em IC igual a 1. No entanto, a médio e longo prazos, deve-se esperar que ocorra um mínimo de incompatibilidade na combinação, em nível não deletério, que traz como consequência a redução do porte das plantas, uma das vantagens da propagação vegetativa.

Um dos principais indícios de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto é a ruptura no local da enxertia, o que pode acontecer em seguida à sua realização ou alguns anos após (PEREIRA et al. 2014). Neste trabalho, apesar das baixas taxas de pegamento para alguns tratamentos (Boa Vista/GIS, aos 360 dias), não se observou nenhuma anomalia referente à exsudação de goma, necrose, linhas deprimidas, desarmonia ou erupções para quaisquer das combinações avaliadas.

Considerando o período de avaliação e a ausência de anomalias já mencionadas, os valores obtidos não obrigatoriamente indicam incompatibilidade, sendo necessária avaliação das combinações enxertadas após alguns anos de cultivo para efetiva confirmação desse fenômeno.

Na fruticultura, embora a propagação de plantas via enxertia seja uma prática comum, deve-se ressaltar a dificuldade relacionada ao alcance de taxas satisfatórias de pegamento e sobrevivência dos enxertos, devendo-se considerar, portanto, desafios ainda maiores para enxertias realizadas diretamente no campo. Logo, estudos que visem melhor compreender e quantificar os fatores que afetam o sucesso da propagação de plantas em seus ambientes naturais, não controlados, são de suma importância para perpetuação de espécies.

É relevante considerar o ineditismo do trabalho e o potencial de manejo das brotações de bacurizeiro remanescentes de roças abandonadas ou de vegetação secundária jovem, por meio da sobrenxertia direta em campo, visando o enriquecimento genético de “pomar nativo”; Necessário se faz a orientação e treinamento ao produtor para que o processo de sobrenxertia seja continuado na área, até completar o *stand* superior, a no mínimo, a 80% de plantas enxertadas, com diferentes clones utilizando, de preferência, o método de garfagem no topo em fenda cheia pela maior facilidade de execução.

5. CONCLUSÃO

A combinação de sobrenxertia direta em campo mais promissora foi a seleção “Domingão” no método garfagem em fenda cheia, com taxa de pegamento e viabilidade de 46,6 %. O desenvolvimento diamétrico dos enxertos exibiu incrementos na taxa de compatibilidade no tempo, indicando que as combinações mantenham elevado vigor; Considerando o ineditismo do trabalho e o potencial de manejo das brotações de bacurizeiro, por meio da sobrenxertia direta em campo visando o enriquecimento genético do “pomar nativo” com outras seleções clonais, os resultados preliminares apontam para a necessidade de se continuar o processo de sobrenxertia por parte do produtor até alcançar elevado *stand* de plantas enxertadas.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, F. M. M. C. de et al. Alterações físicas e químicas do fruto da jaboticabeira (*Myrciaria jaboticaba* Berg cv. Sabará) durante seu desenvolvimento. *Revista Verde*. Mossoró, v.5, n.2, p. 109 -116, 2010.
- ARAÚJO, J.R.G.; CARVALHO, J.E.U.; MARTINS, M.R. **Porta-enxertos para o bacurizeiro: Situação e Perspectivas**. In: Bacuri: Agrobiodiversidade. 1.ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. p.47-63. 2007.
- CALZAVARA, B. B. G. Fruteiras: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro. *Série Culturas da Amazônia*. Belém: Ipean, v. 1, n. 2, p. 63-68, 1970.
- CARVALHO, J. E. U. de et al. Características físicas e químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sem sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n.2, p. 573-575, ago. 2002.
- CARVALHO, J. E. U.de; MÜLLER, C. H. **Propagação do bacurizeiro, *Platonia insignis* Mart.** Belém. EMBRAPA-CPATU, 1996. 13p. Mimeografado.
- CARVALHO, J. E. U.de; MÜLLER, C. H. Propagação do Bacurizeiro. In: LIMA, M. C. Bacuri: Agrobiodiversidade. 1.ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. p.29-46. 2007.
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H.; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Métodos de propagação do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002a. 12p. (Circular Técnica, 30).
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Sistemas alternativos para formação de mudas de bacurizeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 18 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 11).
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 18 p. 1998a. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C. H. **Sistemas alternativos para formação de mudas de bacurizeiro**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 18 p. 1999. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 11).
- CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O. Technological innovations in the propagation of Açaí palm and Bacuri. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 40, n. 1: (e-679), 2018.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6ª. ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 279p. 1996.
- FÉRRERA, M. S. do. **Bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart) em florestas secundárias: possibilidades para o desenvolvimento sustentável no Nordeste Paraense**. 2008. 212 p. Tese (Doutorado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

- FOUQUES, A. Les arbres fruitiers. *Bols et forêts des tropiques*, v. 220, p.64-67, 1989.
- HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J.E.U. de; MATOS, G. B. de; MENEZES, A. J. E. A. de.; Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros do Nordeste Paraense e da Ilha de Marajó. *Amazônia: ciência & desenvolvimento*, Belém, PA, v.2, n. 4, p. 119-135, jan/jun. 2007.
- HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J.E.U.; MENEZES, A.J.E.A. Bacuri: fruta amazônica em ascensão. *Ciência Hoje*, v.46, n.271, 40-45, 2010.
- HOMMA, A.K.O.,MENEZES,A.J.E.A., CARVALHO, J.E.U., MATOS, G.B. **Manejo de rebrotamento de bacurizeiros nativos no Estado do Pará: recuperação de áreas degradadas com geração de renda e emprego**. Inc. Soc., Brasília, v. 6 n. 2, p.77-83, 2013.
- HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U. de; MENEZES, A. J. E. A. de. Bacuri: fruta amazônica em ascensão. In: _____. **Extrativismo Vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. p 259-267.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. *Censo agropecuário 2017*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de jul. de 2018.
- INPE. 2019. **INPE consolida 7.536 km² de desmatamento na Amazônia em 2018**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias/inpe-consolida-7-536-km2-de-desmatamento-na-amazonia-em-2018>. Acesso em: 20/10/2021.
- MAUÉS, M. M.; VENTURIERI, G. C. **Ecologia da polinização do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) Clusiaceae**. Belém: Embrapa-CPATU, 1996. 24 p. (Boletim de Pesquisa, 170).
- MENEZES, A. J. E. A. et al. **Inserção do bacurizeiro enxertado nos sistemas agroflorestais pelos agricultores familiares do município de Tomé-Açu, Pará**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMA FLORESTAIS. 2009. Brasília. 7., 2009, Brasília. **Anais...** Brasília: EMATER-DF: Embrapa, 2009.
- MENEZES, A. J. E. A. de; HOMMA, A. K. O.; SCHÖFFEL, E. R. **Do Extrativismo à Domesticação: o Caso do Bacurizeiro no Nordeste Paraense na Ilha de Marajó**. Belém. Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 66 p. (Embrapa Amazônia Oriental, Boletim de Pesquisa, 379).
- MENEZES, Antônio Jose Elias Amorim de. **Do Extrativismo à Domesticação: o Caso dos Bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.) do Nordeste Paraense e da Ilha do Marajó**. Pelotas: 2010, 196f. Tese (Doutorado) – Programa de PósGraduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.
- NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do; CARVALHO, José Edmar Urano de; MÜLLER, Carlos Hans. Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.29, n.3, p.657.660, 2017.
- NUGEO-UEMA. **Atlas do Maranhão**. São Luís, MA: Laboratório de Geoprocessamento/GEPLAN, 42p. 2011.
- _____. São Luís, MA: Laboratório de Geoprocessamento/ GEPLAN-UEMA, 2019.

OLIVEIRA, M. N. S. de. **Comportamento fisiológico de plantas jovens de acerola, carambola, pitanga, cupuaçu, graviola, purpunha e bírba em função da baixa disponibilidade de água no solo.** Lavras, 67p. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

PEREIRA, I.S. et al. Incompatibilidade de enxertia em *Prunus*. *Ciência Rural*, v.44, n.9, set, 2014.

RODRIGUES, M. J.S. RUFINO, M. S. M. **Propriedade et al. Produção de mudas de citros com diferentes combinações copa e porta-enxerto em viveiro protegido.** *Revista Brasileira Fruticultura*, v.38, n. 1. p. 187-201, 2016.

RONCATTO, G., ASSIS, G. M. L. D., OLIVEIRA, T. K. D., LESSA, L. S. **Pegamento da enxertia em diferentes combinações de variedades e espécies utilizadas como copa e como porta-enxertos de maracujazeiro.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 948-953, 2011. **s funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais.** 2008. 263p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2008.

SANTOS, R.F.; ARAUJO, J. R. G.; NEVES JÚNIOR, A. C. V.; MELO, P. A. F. R.; SILVA, L. P. V. S.; et al. **Biometric and Chemical Characterization of Fruits From Selections of *Platonia insignis* Mart., Native of the State of Maranhão, Brazil.** *Journal of Agricultural Science*, v. 11, n.2, p. 376-384, 2019.

SANTOS, Raudielle Ferreira dos. **CARACTERIZAÇÃO DE SELEÇÕES DE BACURIZEIRO (*Platonia insignis* Mart.) E MANEJO DE BROTAÇÕES NATURAIS POR SOBREENXERTIA.** São Luís, 2018. 90p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Maranhão.

SILVA, Larissa de Paula Viana da. **CARACTERIZAÇÃO E MANEJO DE BACURI (*Platonia insignis* Mart.) EM VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NO BIOMA AMAZÔNIA MARANHENSE.** São Luís, 2020. 124p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Maranhão.

SOUTO, G.C., GIBSON, C.P., HOMMA, A.K.O., CARVALHO, J.E.U., MENEZES, A.J.E.A. **Manual de manejo de bacurizeiros.** Belém: EMATER, 36p. 2006.

SOUZA, E. P.de., MENDONÇA, R. M. N., SILVA, S. M., ESTRELA, M. A., SOUZA, A. P. SILVA, G. C. **Enxertia da cajazeira.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 316-320, 2010.

SOUZA, V.A.B; ARAÚJO, E.C.E.; VASCONCELOS, L.F.L.; LIMA, P.S.C. **Variabilidade de características físicas e químicas de frutos de germoplasma de bacuri da região Meio-norte do Brasil.** *Revista brasileira de fruticultura*, Jaboticabal, v, 23, n.3, p.677-683, 2001.

VILLACHICA, H. et al. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia.** Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica. Secretaria Pro-tempore, 1996, 367p. (TCA – SPT, 044).

WENDLING, I. et al. **Seleção de matrizes e tipo de propágulo na enxertia de substituição de copa em *Ilex paraguariensis*.** *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.5, p.811-819, 2009.