

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO EM AGROECOLOGIA

RAUIELLE FERREIRA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DE SELEÇÕES DE BACURIZEIRO (*Platonia*
insignis Mart.) E MANEJO DE BROTAÇÕES NATURAIS POR SOBRE-
ENXERTIA**

São Luís - MA
2018

RAUDIELLE FERREIRA DOS SANTOS

Engenheira Agrônoma

**CARACTERIZAÇÃO DE SELEÇÕES DE BACURIZEIRO (*Platonia
insignis* Mart.) E MANEJO DE BROTAÇÕES NATURAIS POR SOBRE-
ENXERTIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para a obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo
Coorientador: Dr. Augusto César Vieira Neves Junior

São Luís – MA
2018

Santos, Raudielle Ferreira dos.

Caracterização de seleções de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) e manejo de brotações naturais por sobre-enxertia / Raudielle Ferreira dos Santos.– São Luís, 2018.

89 f

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araújo.

1.Clones de bacuri. 2.Desenvolvimento de enxertos. 3.Propagação vegetativa. 4.Rebrotamento. I.Título

CDU: 634.471-153

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO EM AGROECOLOGIA

RAUIELLE FERREIRA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DE SELEÇÕES DE BACURIZEIRO (*Platonia insignis* Mart.) E
MANEJO DE BROTAÇÕES NATURAIS POR SOBRE-ENXERTIA**

Aprovada em: 25/09/2018

BANCA EXAMINADORA

Profº Dr. José Ribamar Gusmão Araújo (Orientador)

Universidade Estadual do Maranhão- UEMA

Profª Dra. Ariadne Enes Rocha

Universidade Estadual do Maranhão- UEMA

Profª Dra. Mariléia Barros Furtado

Universidade Federal do Maranhão- UFMA

São Luís - MA
2018

À Deus,
aos meus pais e
ao meu irmão (*In memoriam*)

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelos momentos menos difíceis e pelos mais difíceis ainda, e sobretudo, por me ter permitido superar os desafios e concluir mais esta etapa de minha vida.

Aos meus pais, João e Maria, que tudo fazem por mim. Embora não tenham tido as mesmas oportunidades que eu, vocês nunca mediram esforços pra que eu adentrasse uma nova porta que se abria, e assim alcançasse mais uma vitória. Obrigada mãe querida, pelo exemplo de ser humano que você é, e por todos os sacrifícios que você faz em prol de minhas conquistas, que sempre se tornam nossas.

A todos os meus familiares que não participaram intimamente deste projeto, mas foram simplesmente meus familiares, a vocês minha profunda gratidão.

À colega Larissa de Paula, pela considerável contribuição na realização deste projeto, especialmente nas etapas finais. Sou imensamente grata a você.

Ao colega Wyayran Fernando, pela indispensável contribuição particularmente nas atividades de campo e nas análises laboratoriais.

Aos amigos TÁCILA Marinho, Assitone Costa, Italo Januário e Givago Alves pela amizade e convívio desde a graduação até os dias de hoje.

À Universidade Estadual do Maranhão pela oportunidade oferecida à realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA, pelo financiamento da pesquisa.

Ao meu orientador, Dr. José Ribamar Gusmão Araújo, pela oportunidade de trabalharmos juntos nesta pesquisa e por toda a orientação e ensinamentos ao longo deste período.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação, especialmente à professora Dra. Rosângela Malheiros.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação, pela boa convivência durante o curso.

À Rayanne Cristine, secretária do Programa de Pós-Graduação, por todas as informações e ajuda prestados durante todo o curso, sempre disposta a resolver os problemas da melhor forma possível.

Ao Sr. Penha, responsável pelo nosso transporte ao município de Presidente Juscelino ao longo da pesquisa.

Aos senhores ‘Domingão’, ‘Zé Finado’ e Gregório (agricultores de Presidente Juscelino) pela receptividade ao projeto e pela imprescindível colaboração durante toda a pesquisa de campo, tornando possível a realização deste trabalho.

Ao colega Valdir Serra, pela imensa contribuição na realização das sobre-enxertias.

Ao colega Breno Mozart, pela ajuda nas atividades de campo.

Ao Laboratório de Pós Colheita – LAPOC, particularmente ao Luís Carlos Ferreira e a Thaís Frazão pela ajuda na realização das análises biométricas e químicas.

Ao Núcleo Geoambiental- NUGEO, particularmente à Andrea Helena e ao Jucivan Lopes, pela concessão dos dados geoambientais.

Ao prof. Dr Heder Braun, pela contribuição nas análises estatísticas.

Ao Dr. Augusto César Vieira Neves Junior, por todos os ensinamentos e colaboração.

E, finalmente, a todas as pessoas que, das mais variadas formas, deram sua parcela de contribuição e apoio para que este trabalho fosse realizado.

A todos, os meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xii
<i>CAPÍTULO I</i>	13
INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. REVISÃO DE LITERTURA	15
2.1. As Frutíferas Nativas do Brasil.....	15
2.2. A Cultura do Bacurizeiro	17
2.2.1. Ocorrência, Distribuição e Condições Edafoclimáticas.....	17
2.2.2. Aspectos Botânicos e Fenologia	19
2.2.3. Propagação da Espécie	21
2.2.4. Aspectos socioeconômicos e Estratégias de manejo.....	25
REFERÊNCIAS	29
<i>CAPÍTULO II</i>	35
CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE SELEÇÕES DE BACURIZEIROS NATIVOS DA REGIÃO DO BAIXO MUNIM, MARANHÃO	36
ABSTRACT	36
RESUMO.....	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS	46
<i>CAPÍTULO III</i>	54
VIABILIDADE DE SOBRE-ENXERTIA DE BROTAÇÕES DE BACURIZEIRO NATIVO NA REGIÃO DO BAIXO MUNIM, MARANHÃO	55
RESUMO.....	55
ABSTRACT	55
INTRODUÇÃO.....	56
MATERIAL E MÉTODOS.....	58

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62
CONCLUSÕES	73
<i>CAPÍTULO IV</i>	79
1. CONCLUSÃO GERAL	80
APÊNDICES	81
ANEXOS	85

LISTA DE FIGURAS

Capítulo III

Figura 1. Precipitação e temperatura nos anos de 2017 e 2018 (A) e precipitação mensal média dos últimos 19 anos (B) no município de Presidente Juscelino.	59
Figura 2. Frequências (%) das classes de altura (A) e diâmetro (B) de brotações de bacurizeiro na área experimental, nos anos de 2017 e 2018.	64
Figura 3. Médias percentuais de pegamento e brotação dos enxertos nos anos de 2017 e 2018, com análise percentual comparativa entre as seleções (A) (D), os métodos de enxertia Garfagem em Fenda Cheia (GFC) e Garfagem à Inglês Simples (GIS) (B) (E) e os Dias Após Enxertia	65
Apêndices	
Figura 1. Localização dos municípios de Presidente Juscelino e Santa Rita no estado do Maranhão.	81
Figura 2. Frutos de bacuri das seleções A: Boa-Vista, B: Domingão, C: Launé, D: Juninho, E: Sororoca F: Mamão, G: Marcos e H: Prata.	81
Figura 3. Análise biométrica dos frutos: pesagem do fruto (A), medição do diâmetro (B), contagem do número de segmentos partenocárpicos e sementes (C) e extração da polpa (D).	82
Figura 4. Análise química dos frutos: preparação das amostras (A), determinação do °Brix (B), leitura do pH (C) e acidez titulável (D).	82
Figura 5. Avaliação da densidade e desenvolvimento das brotações.	83
Figura 6. Plantas das Seleções (A) ‘Prata’, (B) ‘Domingão’ e (C) ‘Boa-Vista’	83
Figura 7. Propágulos (garfos) da Seleção Boa-Vista.....	84
Figura 8. Processo de sobre-enxertia de brotações de bacuri pelo método garfagem no topo em fenda cheia.....	84
Figura 9. Bacurizeiros enxertados 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).	84

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1. Produção de frutos de bacurizeiro nos estados brasileiros e nos municípios maranhenses em 2017.....	26
--	----

Capítulo II

Tabela 1. Massa total do fruto (MF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), índice de conformação (IC) e formato dos frutos das seleções de bacuri nativo da região do Baixo Munim, Maranhão.....	50
--	----

Tabela 2. Número de sementes (NS), número de segmentos partenocárpicos (NSP), massa da casca (MC), e rendimento de polpa (%RP) dos frutos das seleções de bacuri nativo da região do Baixo Munim, Maranhão.....	51
--	----

Tabela 3. Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), ratio químico (SST/ATT) e potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos das seleções de bacuri nativo da região do Baixo Munim, Maranhão.	52
---	----

Tabela 4. Correlação de Pearson entre as variáveis massa do fruto (MF), índice de conformação (IC), números de segmentos partenocárpicos (NSP), número de sementes (NS), rendimento de polpa (%RP), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), acidez total titulável (ATT), sólidos totais tituláveis (SST) e ratio químico, dos frutos de seleções de bacuri nativo da região do Baixo Munim, Maranhão.....	53
--	----

Capítulo III

Tabela 1. Caracterização química e física do solo do município de Presidente Juscelino, MA.	59
---	----

Tabela 2. Coordenadas geográficas e identificação das seleções de bacurizeiro no município de Presidente Juscelino, Maranhão.....	61
--	----

Tabela 3. Densidade de brotações de bacurizeiro em duas áreas de potencial manejo e estimativa da população de plantas.	62
---	----

Tabela 4. Altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do porta-enxerto (DPE), diâmetro do enxerto (DE) e razão de incompatibilidade (IC) de bacurizeiros enxertados diretamente em campo, avaliados em diferentes dias após a enxertia (DAE) nos anos de 2017 e 2018	70
---	----

RESUMO

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma frutífera de grande ocorrência no Maranhão, apresenta potencial de utilização, mas o aproveitamento adequado da frutífera, ainda é limitado, principalmente em razão da carência de informações técnicas acerca da espécie. O bacurizeiro possui a capacidade de emitir inúmeras brotações de uma única planta, porém, exibe autoincompatibilidade genética, resultando em longa fase juvenil e baixa produtividade. Deste modo, objetivou-se caracterizar, frutos de diferentes seleções de bacurizeiro, por meio de atributos biométricos e químicos e, investigar a viabilidade de sobre-enxertia direta em campo de brotações de bacurizeiros. Foram coletados 20 frutos por seleção de bacuri, total de oito, para a determinação da massa, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, número de sementes, número de segmentos partenocárpicos, rendimento de polpa (%RP), massa da casca, sólidos solúveis (°Brix), acidez total (% ac. cítrico), relação sólidos solúveis/acidez e pH. O experimento de sobre-enxertia, desenvolvido em Presidente Juscelino, constou no uso das seleções Domingão e Prata, no experimento de 2017, substituindo-se essa última pela seleção Boa-Vista, no experimento de 2018, em que consistiu na combinação das seleções com os métodos de enxertia por garfagem, em fenda cheia e à inglês simples. Houve diferença significativa para os caracteres biométricos e químicos avaliados. Foram observados elevados coeficientes de variação, pressupondo o indicativo de variabilidade genética entre as seleções e a possibilidade de aproveitamento para o melhoramento genético da espécie. Os resultados permitem indicar os frutos analisados tanto para o mercado industrial quanto para consumo *in natura*, com destaque para as seleções Domingão (17,07 %RP e 17,87 °Brix) e Mamão (18,33 %RP e 19,47 °Brix). Quanto à sobre-enxertia direta em campo sobre brotações naturais de bacuri, constatou-se a técnica como promissora, com taxas de 38% de pegamento e 37% de brotação aos 150 dias após enxertia, devendo-se considerar a necessidade de mais pesquisas que agregue fundamentos para a aplicação da técnica, a exemplo de novos genótipos, qualidades dos garfos, antecipação da época de enxertia e nível de sombreamento.

Palavras-chave: Clones de bacuri, desenvolvimento de enxertos, propagação vegetativa, rebrotamento.

ABSTRACT

The bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) is a fruit of great occurrence in Maranhão, presents potential of use, but the proper use of the fruit is still limited, mainly due to the lack of technical information about the specie. The bacurizeiro has the capacity to emit numerous shoots of a single plant, however, it exhibits genetic autoincompatibility, resulting in long juvenile period and low productivity. The objective was to characterize the fruits of different selections of bacurizeiro by means of biometric and chemical attributes and to investigate the viability of direct topgrafting in field of shoots of bacurizeiros. Twenty fruits were collected by selection of bacuri, total of eight selections, for determination of mass, longitudinal diameter, transverse diameter, number of seeds, number of parthenocarpic segments, pulp yield (PY%), bark mass, soluble solids (°Brix), acidity total (% ac citric), soluble solids/acidity ratio and pH. The tografting experiment, it developed in Presidente Juscelino, it consisted in the use of the selections Domingão and Prata, in the 2017 experiment, replacing the selection Prata by Boa-Vista in the 2018, in which it consisted of combining the selections with the grafting methods, in full cleft graft and side graft. There was a significant difference for biometric and chemical characters evaluated. High coefficients of variation were observed, indicating genetic variability among the selections and the possibility of taking advantage for the genetic improvement. For the industrial market and *in natura* consumption, the Domingão (17,07 %RP e 17,87 °Brix) and Mamão (18,33 %RP e 19,47 °Brix) selections stood out. As for the topgrafting, based on those results it can be concluded that the topgrafting directly in the field on natural shoots of bacuri is promising, with rates of 38% of glue and 37% of sprouting at 150 days after grafting, considering the need for more research that adds fundamentals for the application of the technique, such as new genotypes, forks qualities, grafting and level of shading.

Keywords: Clones of bacuri, development of grafts, vegetative propagation, root regrowth.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com área plantada de aproximadamente 2,8 milhões de hectares e produção de 40,953 milhões de toneladas ao ano. Contudo, contribui com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017).

Dentre as espécies frutíferas, aquelas denominadas nativas, ocupam lugar de destaque entre os diversos ecossistemas e, de modo geral, seus frutos são comercializados no mercado regional com grande aceitação popular (NOGUEIRA, 2009).

Em sua maioria, as frutíferas nativas oferecem frutos abundantes, nutritivos e suculentos, desempenhando um papel importante na nutrição das populações locais, principalmente como fonte de sais minerais e vitaminas, além disso, em muitos casos, constituem-se na única fonte alimentícia para os animais silvestres (AVIDOS; FERREIRA, 2003). No entanto, esse grupo de espécies ainda é pouco estudado.

As regiões Norte e Nordeste do país detêm uma série destas frutíferas de excelentes características comerciais e propriedades nutricionais, de forma que o investimento de cultivos e pesquisas técnico-científicas nestas regiões faz-se importante. Ainda assim, muitas espécies são subaproveitadas e poucas assumem lugar de destaque na mesa dos consumidores, como é o caso do bacuri (LEDERMAN et al., 2000; MOURA et al., 2000).

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), pertencente à família *Clusiaceae*, é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, sendo o seu provável centro de origem o estado do Pará, espalhando-se aos estados do Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Piauí e Maranhão (CAVALCANTE, 1996), que tem o bacuri como a espécie frutífera de maior ocorrência natural (ARAÚJO et al., 2007).

O produto mais importante do bacurizeiro é seu fruto, o bacuri. Amplamente utilizado pelas populações locais, o bacuri pode ser encontrado em feiras-livres, mercados e supermercados de várias cidades e seu consumo se dá *in natura* e/ou processado na forma de sucos, polpas, doces, sorvetes, cremes, cervejas, dentre outros (SOUZA et al., 2000).

Apesar do alto potencial econômico, o mercado de frutos de bacuri é atendido em sua maior parte pela coleta extrativista, com oferta irregular, tanto em quantidade como em qualidade de frutos, ademais, existem poucos plantios de bacurizeiros com objetivos comerciais, onde verifica-se baixa produtividade de muitas áreas, levando a confirmar que a espécie encontra-se em processo de domesticação (MENEZES et al., 2012).

Dentre os fatores que limitam a utilização e os avanços na domesticação do bacurizeiro, a propagação é o mais importante. Por ser uma espécie alógama e apresentar fase juvenil longa, o uso de sementes é inviável (MAUÉS; VENTURIERI, 1996), indicando-se neste caso, a propagação vegetativa, via enxertia, como alternativa promissora (CALZAVARA, 1970; VILLACHICA et al., 1996).

A principal peculiaridade do bacurizeiro é a capacidade de emitir abundantes brotações a partir de raízes da planta-mãe, mesmo após a derrubada desta planta (HOMMA et al., 2006, 2007). No entanto, essas brotações surgem em elevadas densidades e apresentam relativa juvenilidade, além de possível baixa produtividade, devido à autoincompatibilidade genética da espécie.

Vale ressaltar que frutas de espécies nativas não apresentam uniformidade nos aspectos vegetativos e reprodutivos, e precisam ser estudadas para que sejam estabelecidos critérios de seleção (BORGES et al., 2010).

Considerando o elevado potencial e o estado de semidomesticação do bacurizeiro, são fundamentais os estudos de caracterização de seleções ou clones selecionados, na busca de caracteres agrônômicos superiores, aceitáveis aos padrões exigidos pelo mercado, visando tornar a exploração da espécie mais atrativa (MENEZES et al., 2012).

Os estudos que contemplam técnicas de manejo de bacurizeiro são recentes e em número limitado e resultados pouco conclusivos; cita-se como exemplo, que não há estudo documentado no que se refere à propagação da frutífera por enxertia diretamente no campo a partir de brotações jovens. As instituições de pesquisa científica têm despertado aos poucos para a importância da domesticação e manejo do bacuri (AGUIAR, 2006; CARVALHO et al., 2003; FERREIRA et al., 2004; SILVA et al., 2009; SOUZA et al., 2013).

Assim, hipotetiza-se que diferentes seleções ou clones de bacurizeiros enxertadas diretamente em campo, possibilitarão aumentar a diversidade genética na área, visando também superar problemas de autoincompatibilidade que ocorre na espécie, além de reduzir a juvenilidade e aumentar a produtividade do bacurizeiro.

Com base no exposto, o objetivo da presente pesquisa foi caracterizar, frutos de diferentes seleções de bacurizeiro, por meio de atributos biométricos e químicos e, investigar a viabilidade de sobre-enxertia direta em campo de brotações de bacurizeiros.

2. REVISÃO DE LITERTURA

2.1. As Frutíferas Nativas do Brasil

O Brasil se destaca como um dos principais centros de diversidade de espécies frutíferas nativas e naturalizadas, com mais de 56.000 espécies vegetais já catalogadas, perfazendo quase 19% da flora mundial (SOUZA et al., 2015).

De acordo com Pinto (1993), na região Amazônica ocorre grande diversificação ecológica, com flora rica e variada, além de muitos endemismos, indicando a existência de valioso potencial genético de espécies nativas produtoras de frutos, necessitando de domesticação e melhoramento.

Nesse sentido, o governo Brasileiro, por meio do Ministério do Meio Ambiente tem realizado a iniciativa “Plantas para o Futuro”, que busca promover o uso sustentável de espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual e potencial, utilizadas local e regionalmente com vistas à definição de novas opções para a agricultura familiar, à ampliação das oportunidades de investimento no desenvolvimento de novos produtos pela indústria e à contribuição para a segurança alimentar e redução da vulnerabilidade do sistema alimentar brasileiro. Além de estimular e favorecer a participação das comunidades locais, a iniciativa tem por objetivo ampliar e consolidar o envolvimento dos diversos segmentos da sociedade, com destaque para o acadêmico-científico, o empresarial, os movimentos sociais e as instituições públicas estaduais (CORADIN et al., 2011).

As inúmeras possibilidades de exploração, de forma sustentável, dos recursos naturais e a ocupação dos recursos humanos nas múltiplas atividades da fruticultura, como produção de polpa, doces cristalizados, compotas, sucos, licores, vinhos e outras iguarias, possibilitando a geração de renda e alimento, são factíveis (BETEMPS et al., 2013).

Todavia, pouca importância científica tem sido dada às espécies frutíferas nativas, muitas espécies que produzem frutos com excelentes propriedades nutricionais, sensoriais e funcionais, ainda continuam sem destaque, e conseqüentemente permanecem subexploradas (LIMA et al., 2015), como é o caso do bacuri.

Espécies como Cacao (*Theobroma cacao* L.), Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (W. ex.S.) Schu), Cajú (*Anacardium occidentale* L.), Bacuri (*Platonia insignis* Mart), Goiaba (*Psidium guajava* L.), Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Maracujá (*Passiflora edulis* Sims), Abacaxi (*Ananás comosus* L), Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e Ciriguela (*Spondias purpurea* L.), são as frutíferas nativas mais consumidas e/ou comercializadas, além de mais inclusas entre os sistemas agrícolas produtivos (BOLFE; BATISTELLA, 2011; OLIVEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2006; VIEIRA et al., 2011).

Conforme Menezes et al. (2012), são poucas as espécies nativas que têm atingido o mercado e despertado o interesse dos agricultores para o cultivo. Por vezes, a agricultura nas

regiões de cultivo é praticada predominantemente por agricultores familiares, que dispõem de baixo nível tecnológico e demandam alternativas para o desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto insere-se o bacurizeiro, que apesar de ser considerado um fruto nobre, com preço de comercialização elevado no mercado local, quando comparado à maioria das frutíferas, trata-se de uma cultura ainda em fase domesticação, com produção em sua quase totalidade, proveniente do extrativismo de coleta (HOMMA et al., 2014).

Embora a alta demanda pelo fruto estimule a produção em maior escala, ainda não há técnicas que possibilitem o cultivo racional da espécie, sendo, portanto, necessários estudos que proporcionem conhecer melhor a frutífera, a fim de estabelecer técnicas de manejo, recuperação e preservação de áreas nativas e consequente uso adequado.

2.2. A Cultura do Bacurizeiro

2.2.1. Ocorrência, Distribuição e Condições Edafoclimáticas

O bacurizeiro é uma espécie nativa do Brasil, com ocorrência abundante nas regiões Norte e Nordeste. A frutífera tem seu centro de dispersão no Estado do Pará, mas, também é encontrada espontaneamente nos estados de Mato Grosso, Amazônia, Tocantins, Maranhão e Piauí. Apesar de nativo, há relatos de bacuri também nas Guianas, Peru, Bolívia, Colômbia e Equador. Nesses países, a espécie ocorre de forma rara e sempre em áreas de floresta primária, não tendo expressão econômica frutífera ou madeireira (COSTA JUNIOR, 2011; MORAES; GUTJAHR, 2011).

Dentre os estados brasileiros, a frutífera ocorre de forma mais abundante no estado do Pará, com maiores concentrações nas regiões Salgado, Bragantina e Ilha de Marajó. Além do estado do Pará, o bacuri também assume grande importância econômica no Maranhão e Piauí, onde concentram-se expressivas populações naturais da espécie em áreas de vegetação secundária (SHANLEY et al., 2010).

No Maranhão, o bacurizeiro ocorre nas áreas limítrofes aos estados do Tocantins e o Pará, entre os municípios de Carolina e Imperatriz, acompanhando o curso dos rios Tocantins e Gurupi. É abundante no município de Carutapera, onde, em algumas áreas, é possível encontrar número superior a 200 indivíduos adultos por hectare. Também é encontrada no município de São Luís e na região mais ao leste do estado, sobretudo nos municípios de Mirador, Matões, Timom, Caxias, Aldeias Altas e Coelho Neto dentre outros (NASCIMENTO et al., 2007).

Em ecossistemas de vegetação primária, o bacurizeiro ocorre em agrupamentos de cinco a sete plantas. Porém, quando se considera toda a área de ocorrência, a densidade de bacurizeiros por hectare é muito baixa (bastante inferior a um indivíduo por hectare), a exemplo do que ocorre com a maioria das espécies arbóreas da floresta amazônica ((NASCIMENTO et al., 2007).

O bacuri ocorre e distribui-se espontaneamente em áreas caracterizadas como floresta tropical úmida de terra firme. Trata-se de uma planta que se desenvolve bem em regiões de clima úmido e subúmido, cerrado e cerradão, e em ambientes de transição entre o Cerrado e a Amazônia, como no caso do Maranhão, onde forma densos aglomerados ou povoamentos, principalmente nas áreas de “chapadas” (MENEZES et al., 2010).

Os bacurizais nativos, em sua grande maioria, são resultado de algum tipo de manejo, principalmente em áreas próximas das habitações como parte do “quintal”, e raramente é observado como resultado de plantio (FERREIRA, 2008).

Nas áreas onde ocorre naturalmente a espécie desempenha papel importante na recuperação de áreas degradadas, após o cultivo no sistema tradicional, pois tem o comportamento de pioneira, sendo a primeira espécie que aparece. Mesmo depois de 50 anos, o bacurizeiro permanece como a espécie mais abundante em áreas deixadas à mercê da regeneração natural (REIS JUNIOR et al., 2000).

De acordo com o mapa de tipos climáticos da Amazônia, o bacurizeiro concentra-se principalmente em regiões com tipos climáticos Ami (clima de transição entre Afi e Awi, com estação seca de dois a três meses, porém com precipitação pluviométrica igual ou superior a 2.000 mm anuais) e clima Awi (com nítida estação seca de cinco a seis meses, e precipitação pluviométrica anual inferior a 2.000 mm), podendo também ocorrer em pequena concentração em clima Afi (precipitação pluviométrica anual superior a 2.000 mm, segundo a classificação de Köppen (BASTOS, 1982).

Embora seja uma espécie que tolere a deficiência hídrica, a má distribuição da precipitação pluviométrica, principalmente na época de floração e desenvolvimento dos frutos, tem efeito significativo na produção (SOUZA et al., 2000).

O desenvolvimento em ecossistemas totalmente diferentes, como é o caso da floresta tropical úmida e do cerrado, confere ao bacurizeiro alta plasticidade de adaptação. É uma frutífera pouco exigente em relação à fertilidade do solo, vegetando bem tanto em solos arenosos quanto em argilosos de baixa, média ou alta fertilidade (SOUZA et al., 2000; ARAUJO et al., 2004). A planta é bastante tolerante à acidez do solo, apresentando desenvolvimento satisfatório em solos com pH entre 4,5 e 5,5 (CALZAVARA, 1970).

A rusticidade da espécie, aliada às reduzidas necessidades de cuidados operacionais, possibilita o bom desenvolvimento também em áreas litorâneas, tratando-se, portanto de uma cultura de baixo custo em virtude do aproveitamento de solos desgastados por culturas anuais. (HOLANDA; FREITAS, 1992).

2.2.2. Aspectos Botânicos e Fenologia

O bacurizeiro é uma espécie frutífera nativa da Amazônia pertencente à família *Clusiaceae*, subfamília *Clusioideae* e ao gênero *Platonia*. É uma planta perenifólia, de porte arbóreo. O nome genérico “*Platonia*” é uma homenagem ao filósofo grego Platão e “*insignis*” o nome da espécie, significa notável, insigne, importante, grande, aquele que é notório, em alusão ao porte do fruto (YAMAGUCHI, 2014). Bacurizeiro é a árvore que produz o fruto bacuri, palavra com origem tupi: “*ba*” significa cair e “*curi*” significa logo, o que cai logo que amadurece (TEIXEIRA, 2000). Ou seja, o fruto solta-se naturalmente do pedúnculo assim que atinge a plena maturação.

É uma árvore frondosa, perenifólia, de médio a grande porte, com altura média variando de 15 a 25 m. Quando plenamente adulta, pode alcançar 37 m de altura e até 1,7 m de diâmetro a altura do peito (DAP) (FERREIRA et al., 2004).

Segundo Ferreira (2008), a planta possui tronco circular e reto; ritidoma marrom-cinza a marrom-escuro, rugoso, com desprendimento em placas pequenas, coriáceas; albúrneo creme a branco; resina abundante e pegajosa marrom amarelada e, internamente, amarelo-escuro. Quando cortada, a casca exsuda um látex amarelado e resinoso (CALZAVARA, 1970; CAVALCANTE, 1996; SOUZA et al., 2000).

As folhas do bacurizeiro são simples e opostas, pecioladas, de textura subcoriácea a coriácea, obovadas, de formato elíptico-obovadas, ovadas ou elípticas, lâmina foliar simétrica, margens inteiras e bordos ondulados, medindo de 15 a 20 cm de comprimento e de 6 a 9 cm de largura. São glabras e verdes brilhosas na face superior. Apresentam ápice e base agudos, nervuras laterais densas, delicadas e numerosas, paralelinérvias, aproximadas entre si e salientes nas duas faces (MANICA, 2000; MOURÃO; BELTRATI, 1995).

As flores são hermafroditas e andróginas medindo, em média, 7 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, pedunculadas, cíclica, de simetria radial. Apresentam cálice dissépalo, tentâmero, corola do tipo rosácea, com pétalas carnosas, androceu com numerosos estames dispostos em cinco feixes, com estames simples, gineceu sincárpico, pluricarpelar, estilete

terminal, estigma ramificado e ovário plurilocular (BATISTA; JARDIM, 2006; MAUÉS; VENTURIERI, 1996).

Levemente perfumadas e solitárias, com coloração variando entre branco e rosa intenso, e oferta abundante de néctar e pólen, as flores ficam localizadas nos terminos dos ramos, onde são facilmente atraídas por diversos animais, principalmente insetos e pássaros (MENEZES et al., 2012). Contudo, os insetos apesar de sua elevada frequência nas flores, dificilmente atuam como polinizadores, sendo considerados pilhadores de pólen e néctar. Os pássaros, especialmente os psitacídeos, comumente conhecidos como periquitos, são quem realizam a polinização do bacurizeiro de maneira eficiente (MAUÉS; VENTURIERI, 1996).

A floração ocorre anualmente, entre os meses de junho a setembro, mas pode acontecer até dezembro (CAVALCANTE, 1996; LORENZI, 2000), coincidindo com o período de estiagem (BATISTA; JARDIM, 2006). Ferreira et al. (2004) relatam que a plena maturação e consequente queda dos frutos ocorrem, principalmente, de janeiro a março ou janeiro a abril, na porção norte dos estados do Piauí e Maranhão (HOMMA et al. 2006).

A produção de frutos começa a partir de 10 a 15 anos de idade, mas se proveniente de enxertia pode reduzir para 6 anos. Villachica et al. (1996) relatam que em condições de cultivo, uma planta madura pode produzir até 500 frutos. Em condições silvestres, existem casos isolados de plantas produzindo até 1.000 frutos. Na densidade de 100 plantas por hectare, a provável produção de frutos é de 20 – 25 t/ha, com 2,0 – 2,5 t de polpa e 5,0 – 6,2 t de sementes.

O bacuri é um fruto tipo baga, volumosa, de tamanho e formato variáveis, com diâmetro variando de 7 e 15 cm e peso médio de 350 e 400 g, sendo que alguns frutos podem alcançar de 900 a 1000g, com a seguinte composição: 50 a 80% de casca, 12 a 30% de semente e de 4 a 30% de polpa (CARVALHO et al., 2003; CAVALCANTE, 2010).

Muitos bacurizeiros “descansam” de um ano para o outro e essa variação, provavelmente é devida à alternância de produção, presente em muitas espécies tropicais (FERREIRA, 2008). Souto et al. (2006) também atribuem a variação à chamada ciclicidade da produção, que acontece com outras espécies não domesticadas, como castanheira-do-Brasil, cupuaçuzeiro e andirobeira. A causa mais provável da alternância deve-se ao fato de que o intervalo de tempo entre uma produção e outra não seja suficiente para que a planta se recupere do esgotamento nutricional devido à produção (SHANLEY et al., 1998; SOUTO et al., 2006).

A parte comestível corresponde ao endocarpo, e representa 13% do peso do fruto. O endocarpo é de cor branca, com aroma forte e sabor adocicado (FERREIRA, 2008; MORAES; GUTJAHR, 2011).

As sementes são grandes e superpostas, de formato oblongo-anguloso ou elipsoide, variando de 5 a 6 cm de comprimento e 3 a 4 cm de largura, com peso médio variando de 15,1 g a 24,4 g (CARVALHO et al., 1998a; MOURÃO; BELTRATI, 1995). De acordo com Calzavara (1970); Cavalcante (1996) e Souza et al. (2000), o número médio de sementes por fruto é cinco, no entanto, existem, indivíduos com uma, outros com seis, e até mesmo, raramente indivíduos sem sementes,

Diversos autores relatam que a casca do fruto varia de 1 a 2 cm de espessura, com coloração variando de verde à amarelo-citrino, a textura é lisa e lustrosa, rígido-coriácea, quebradiça, carnosa e resinosa (CAVALCANTE, 1996; SANTOS et al., 1989; VILLACHICA et al., 1996).

A polpa tem coloração branca a branco-amarelada e sabor adocicado, é ligeiramente perfumada, e quando não envolve as sementes, é resultado de óvulos abortados (não fecundado) que não se desenvolvem em semente originando os segmentos partenocárpicos, popularmente denominados de filhos ou línguas, que se constituem na porção preferida da polpa, por não estar aderida às sementes e ser de fácil remoção (CARVALHO et al., 2003; MORAES et al., 1994; MOURÃO; BELTRATI, 1995; TEIXEIRA, 2000).

Conforme Calzavara (1970) e Villachica et al. (1996), os frutos geralmente atingem o ponto de colheita em torno de 120 a 150 dias após a floração/frutificação, quando amadurecem e caem espontaneamente.

Devido à proteção dada pela casca grossa, os frutos não se danificam facilmente e podem ser transportados a grandes distâncias, mantendo boas condições (CALZAVARA, 1970). A polpa mantém sua qualidade para consumo direto por 5 a 10 dias, contados desde o momento da queda do fruto. Este período pode ser prolongado quando os frutos são colhidos nas árvores (VILLACHICA et al., 1996). Tal fato foi comprovado por Teixeira (2000), que relatou 16 dias de vida útil pós-colheita a temperatura ambiente de bacuris colhidos diretamente nas plantas. Sendo o bacurizeiro uma árvore de grande porte, a utilização da enxertia, principalmente para redução de porte, facilita a colheita manual na planta, como relatam Calzavara (1970) e Villachica et al. (1996).

2.2.3. Propagação da Espécie

A propagação do bacurizeiro pode ser realizada por três processos principais: por sementes, enxertia e brotação de raízes, estes dois últimos correspondentes à propagação vegetativa (CARVALHO; NASCIMENTO, 2018).

2.2.3.1. Propagação por sementes

O bacurizeiro é uma das poucas espécies arbóreas da Amazônia que se reproduzem tanto por sementes quanto por processos vegetativos, sendo a sua maioria propagada pela produção de mudas, efetuadas principalmente a partir de sementes (HOMMA et al., 2010).

Na produção de sementes, o aspecto mais importante é a utilização de sementes novas, pois a mesma apresenta comportamento recalcitrante, 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 (MENEZES et al., 2012).

Embora a mais utilizada, a propagação do bacuri por sementes não é a mais adequada para implantação de novos pomares, pois a espécie apresenta um longa fase de juvenilidade, podendo durar de 10 a 12 anos, onde só então inicia-se a floração e frutificação, considerando ainda que o processo germinativo é lento e desuniforme (CARVALHO et al., 1998a, 1998b; MORAES et al., 1994). O tempo para a emergência da radícula de 50% de um lote é de 17 dias, enquanto, para a emergência do caulículo, é de até 600 dias (VILLACHICA, 1996). A demora na germinação é decorrente do fato de que as sementes exibem um tipo particular de dormência.

Outro fator que limita à implantação de pomares com mudas oriundas de sementes é o fato de o bacurizeiro ser uma espécie alógama, que condiciona grandes variações entre plantas de um pomar, devido à segregação e à recombinação gênica, mesmo quando as sementes são provenientes de um só indivíduo (MAUÉS; VENTURIERI, 1996).

Recentemente tem sido desenvolvido o sistema de propagação do bacurizeiro por semeadura direta em campo. A técnica consiste na semeadura de no mínimo três sementes, diretamente em cova, para garantir a germinação de pelo menos uma semente após um ano de semeadura. Esse tipo de propagação apresenta como vantagem o fato de a raiz primária ser mantida intacta, com crescimento mais rápido das plantas, podendo ser enxertadas tão brevemente, além de envolver procedimentos simples e de baixo custo (CARVALHO; NASCIMENTO, 2018). Segundo os mesmos autores a técnica tem sido testada com sucesso na Amazônia oriental brasileira.

Contudo, a propagação por sementes é indicada a dois casos: trabalhos de melhoramento genético e obtenção de porta-enxertos, sobre os quais é possível propagar vegetativamente clones genéticos e agronomicamente superiores (ARAUJO et al., 2007; CARVALHO; MÜLLER, 2007, CAVALCANTE, 2010; RODRIGUES, 2014; SOUZA et al., 2000).

2.2.3.2. Propagação por enxertia e sobre-enxertia

Em função das limitações que a propagação por sementes apresenta, faz-se necessário estudar outras formas de multiplicação do bacuri, indicando-se neste caso, a propagação vegetativa, via enxertia, como alternativa promissora.

Além de problemas ausentes como insucesso na germinação e longa fase de juvenilidade, a técnica pode garantir elevadas produções e frutos de alta qualidade, bem como outros caracteres agronômicos desejáveis, uma vez que os propágulos são originados de plantas selecionadas (clones) produtivas e frutos de boa qualidade (MENEZES et al., 2012).

O método de enxertia convencional mais recomendado é a garfagem e envolve a formação do porta-enxerto, podendo ser o próprio bacurizeiro obtido por sementes ou por outro método, como regeneração da raiz primária, além da possível utilização de porta-enxertos alternativos, especialmente de gêneros próximos *Rheedia* e *Garcinia* (Família *Clusiaceae*) (ARAUJO et al., 2007; CALZAVARA, 1970; CAMPBELL, 1996; RODRIGUES, 2014; SOUZA et al., 2000).

A enxertia por garfagem no topo em fenda cheia, além de ser o método de mais fácil execução e com maior rendimento de mão-de-obra, proporciona 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., 2002a).

A literatura relata que as plantas enxertadas de bacurizeiro começam a produzir entre 3 e 5 anos de idade (CALZAVARA, 1970; CARVALHO et al., 1999), e ainda apresentam porte reduzido, o que facilita o processo de colheita e manejo cultural (NETO, 2010). Recentemente, tem se verificado que o uso de frutíferas enxertadas, de porte mais baixo e cultivo adensado, apresentam maior tolerância a patógenos de solo e maior adaptação à variação de altas temperaturas no solo e a mudanças climáticas nos trópicos (MNG'OMBA; BEEDY, 2013).

No que se refere à sobre-enxertia, a técnica consiste no enxerto de uma variedade sobre outra, mediante a intervenção de uma terceira, a fim de se conseguirem determinados objetivos. Simão (1998) relata que sobre-enxertia é uma prática adotada com finalidade de aproveitamento

de plantas já formadas, com objetivo de substituição da variedade copa, tendo um ganho de tempo, tornando a produção mais precoce devido o porta-enxerto se encontrar perfeitamente estabelecido. A sobre-enxertia 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).

A técnica vem sendo aplicada de maneira eficiente em citros (OLIVEIRA et al., 2016) e em macieira (SIMÕES; CARVALHO, 2006), por exemplo.

No caso do bacuri, não há relatos do uso da técnica de sobre-enxertia pra multiplicação de clones e enriquecimento genético de pomares. Entretanto, concebe-se haver potencial de se utilizar brotações jovens no campo, adaptadas, como porta-enxertos pra sobre-enxertia direta de clones selecionados. Tal medida poderá contribuir para o estabelecimento de uma nova forma de manejo da espécie em áreas de regeneração natural de bacurizais.

2.2.3.3. Propagação por raízes

O bacurizeiro também se propaga por meio da regeneração natural, emitindo rebentos/brotações abundantes das raízes da planta-mãe, principalmente na área externa à projeção da copa ou de forma generalizada quando a planta mãe é derrubada.

A característica de rebrota da espécie é melhor verificada quando clareiras são abertas, haja vista que a emissão dessas brotações só ocorre na presença de certo nível de luminosidade. A emissão desses rebentos se intensifica quando a árvore é cortada, chegando a atingir valores superiores a 20 plantas/m² (ARAUJO et al., 2010). Conforme verificado por Homma et al. (2013), em levantamento efetuado no Município de Maracanã – PA, essa densidade pode alcançar até 15 mil rebentos por hectare em áreas derrubadas.

Essa característica da espécie permite que áreas de vegetação secundária, densamente povoadas por essas brotações, possam ser manejadas e transformadas em pomares de bacurizeiro, contendo 100 a 120 plantas por hectare (AGUIAR, 2006). Tal manejo de bacurizeiros funciona como uma alternativa econômica para áreas degradadas. Os pés de bacurizeiros, pela facilidade de rebrotamento, poderiam ser indicados também como reflorestamento para produção de lenha, carvão vegetal e madeira, sem necessidade de produzir mudas e tratos culturais mais intensivos (MENEZES et al., 2010).

Mas essa notável capacidade de reprodução do bacurizeiro por brotações oriundas de raízes facilita o manejo, mas pode trazer um problema: todos os indivíduos de uma área de 1

ha, por exemplo, podem se originar da mesma planta-mãe, não havendo variabilidade genética (HOMMA et al., 2006, 2007), o que leva à não produção de frutos. Isso é prejudicial porque o bacurizeiro, como outras espécies arbóreas amazônicas (entre elas o cupuaçuzeiro e a castanheira-do-brasil), apresenta autoincompatibilidade genética, ou seja, as flores não se convertem em frutos quando a flor que fornece o pólen é da mesma planta que a flor que o recebe, onde tem sua polinização efetuada por pássaros, especialmente os psitacídeos, conhecidos vulgarmente por papagaio, curicas e maracanãs (MENEZES et al., 2012). Assim, os clones rebrotados da mesma planta-mãe também seriam incompatíveis, o que inviabilizaria a produção de frutos ou tornaria-os dependentes de pólen vindo de longe (HOMMA et al., 2014).

Uma estratégia recomendada para assegurar a variabilidade genética em bacurizais manejados é a de introduzir diferentes clones na área, o que pode ser feito por meio de enxertos (de outra origem) em indivíduos locais ou do plantio de mudas enxertadas trazidas de outras regiões (HOMMA et al., 2010).

2.2.4. Aspectos socioeconômicos e Estratégias de manejo

A planta de bacurizeiro tem alto valor utilitário, podendo ser aproveitada tanto para exploração madeireira como para produção de frutos. Embora hoje seja mais conhecida e utilizada como espécie frutífera, no passado foi mais utilizada como espécie madeireira, principalmente para construção naval e de casas. Quando explorada com essa finalidade, produz uma madeira de lei compacta e resistente, de alta qualidade, apresentando densidade de 0,80 – 0,85g/cm³ e de boas propriedades físico-mecânicas. É madeira que pode ser utilizada em obras hidráulicas, na construção naval e na civil e em carpintarias na fabricação de móveis, tacos, esteios, ripas, dormentes e embalagens pesadas (BERG, 1982; LOUREIRO et al., 2000; PAULA; ALVES, 1997).

Como frutífera, o bacurizeiro é considerado espécie de grande importância nas regiões por onde ocorre, assumindo relevância socioeconômica principalmente entre populações tradicionais que sobrevivem da coleta dos frutos.

Atualmente a produção nacional de bacuri concentra-se nas regiões Norte e Nordeste, com destaque para os estados do Pará e Maranhão, que tem Santa Rita (um dos municípios estudados neste trabalho) como um dos municípios que mais contribuiu com a produção do fruto no estado no ano de 2017, conforme a Tabela 1 (IBGE, 2018).

Tabela 1. Produção de frutos de bacurizeiro nos estados brasileiros e nos municípios maranhenses em 2017.

Estados brasileiros			
Estado	Produção (t)	Estado	Produção (t)
Pará	1.482	Tocantins	42
Maranhão	243	Amapá	6
Amazonas	48	Piauí	5
Municípios maranhenses			
Município	Produção (t)	Município	Produção (t)
Carolina	56	Viana	3
Santa Rita	44	Alto Alegre do Maranhão	2
Serrano do Maranhão	26	Axixá	2
Anapurus	17	Brejo	2
São Raimundo das Mangabeiras	16	Morros	2
Caxias	10	Nina Rodrigues	2
Buriti	8	Apicum-Açu	1
Codó	7	Carutapera	1
Mirador	7	Chapadinha	1
Rosário	7	Governador Nunes Freire	1
Pastos Bons	4	Grajaú	1
Turiação	4	Itapecuru Mirim	1
Turilândia	4	Riachão	1
Milagres do Maranhão	3	Santa Helena	1

Fonte: IBGE (2018). Produção Extrativa Vegetal

A polpa do fruto alcança alta cotação nestas regiões produtoras, variando de (R\$ 16,00/kg a R\$ 20,00/kg), sendo comercializada a preços superiores aos de outras frutas tropicais de valor estabelecido, como o cupuaçu, o cajá, a goiaba e a graviola (SOUZA et al., 2001). Estimativas indicam que somente na cidade de Belém-PA, são comercializados, anualmente, sete milhões de frutos, (CARVALHO et al., 2002b). O potencial econômico do bacurizeiro já despertou a atenção de vários agricultores nas regiões, dando início ao processo de manejo nas áreas de produção (MENEZES et al., 2011).

Conforme Tavares (2018), no Maranhão a espécie assume importância econômica especialmente através do extrativismo, com safra de janeiro a abril e com pico da produção em fevereiro e março. Os frutos são coletados em área de uso coletivo, a depender da produção das

plantas, sendo que uma família pode colher cerca de 16.000 frutos por hectare, que serão comercializados em sua maioria *in natura*. 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.

Estudos realizados por Carvalho et al. (2003), levaram os autores a concluir que as características físicas e químicas do bacuri permitem sua utilização tanto para consumo como fruta fresca como na forma industrializada.

Rogez et al. (2004) estudando a composição química da polpa de bacuris, oriundos de Belém (Pará), encontraram em porcentagem de matéria seca os valores para proteínas, lipídios, cinzas, açúcares e total de fibras, de 6,4, 13,5, 2,0, 49,7 e 27,8, respectivamente. Em relação à quantidade de minerais em 100 g de matéria fresca para sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), ferro (Fe), zinco (Zn) e cobre (Cu) foram encontrados valores em miligrama (mg) de 26,27, 149,81, 17,09, 22,16, 10,76, 0,45, 1,04 e 0,38, respectivamente. A publicação “Alimentos Regionais Brasileiros” (Brasil, 2015), destacou o bacuri com o segundo maior teor de proteína (g/100 g) entre os frutos apresentados, com 1,9, sendo superior a frutos como buriti (1,8), cupuaçu (1,0), açaí (0,8) e abiu (0,8).

Para agroindústria, o fruto pode ser aproveitado na forma de sovres, licores, tortas, iogurtes, picolés, cervejas com sabor da fruta, compotas, geleias dentre outros produtos (SOUZA et al., 2001). No entanto, apesar da multiplicidade de uso, apenas a polpa tem sido utilizada de forma econômica, sendo o seu principal produto o néctar.

O valor energético da polpa de bacuri é de 105 Kcal/100 g de polpa, na sua maior parte determinado pelos açúcares presentes, e cada quilograma de polpa é suficiente para a elaboração de cinco litros de refresco de boa qualidade organoléptica (SAMPAIO, 2005).

O fruto da espécie possui ainda propriedades medicinais e terapêuticas. Suas sementes, com cerca de 70% de gordura de cor castanha ou avermelhado-escura, podem ser aproveitadas para a fabricação de óleo ou “banha de bacuri”, sendo utilizados no tratamento de eczemas, herpes ou outros tipos de dermatoses. Com relação aos efeitos terapêuticos do bacuri estão as propriedades digestiva, diurética e cicatrizante (MANICA, 2000).

Segundo Mourão (1992), as sementes não têm utilidade na alimentação humana, mas o farelo, subproduto do seu beneficiamento, pode ser aproveitado como adubo e na alimentação animal, e conforme Souza et al. (1996) é possível aproveitar a casca do fruto para a elaboração de doces, sorvetes e cremes, o que pode aumentar consideravelmente o rendimento do bacurizeiro.

Vale ressaltar que muitas famílias, que dependem de transferências governamentais (Programa Bolsa Família, aposentadorias, Seguro Defeso, etc.), moram circunvizinhas a bacurizais nativos, onde ocorrem altas densidades de rebrotamentos, constituindo a importância de estratégias de manejo para essas brotações, na busca de novas alternativas econômicas para a melhoria do padrão de vida dessas populações a longo prazo.

Segundo Homma et al. (2013), a adoção de técnicas de manejo do rebrotamento de bacurizeiros, possibilita transformar roçados improdutivos à espera da recuperação da capoeira, para nova derrubada, em bacurizais econômicos, e oportuniza o aumento da renda em médio prazo e desestimula a prática da derrubada e queimada. Por ser árvore perene de grande porte, possibilitaria a recuperação das áreas degradadas, recompondo Áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente, a valorização da propriedade como fonte de madeira, além de promover o sequestro de carbono. Essa técnica de manejo apesar de não garantir uma renda imediata, constitui uma alternativa que precisa ser estimulada nas áreas de ocorrência da espécie.

Convém citar a Lei LEI Nº 282/2004, decretada pelo Governo Estadual do Maranhão, a qual dispõe sobre o “Programa Maranhense de Incentivo ao Cultivo, à Extração, à Comercialização, ao Consumo e à Transformação do Pequi, Bacuri, e demais Frutos e Produtos Nativos do Cerrado - PRÓ-PEQUI-BACURI”, cujo objetivo é proteger espécies frutíferas nativas, como o pequi e o bacuri, e incentivar a exploração sustentável. A lei destaca a necessidade de “identificar as áreas de incidência de comunidades tradicionais que “vivam do bacuri” e de outras frutíferas nativas, bem como incentivar o aperfeiçoamento técnico e o desenvolvimento econômico dos produtores e trabalhadores envolvidos na exploração do bacuri e demais espécies”.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. P. **Qualidade potencial de utilização de bacuris (*Platonia insignis* Mart.) oriundos da Região Meio-Norte**. 2006. 122p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimento) - Universidade Federal do Ceará. 2006.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2017**. BELING, R. R. (Ed) et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2015. 88p.
- 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.
- ARAUJO, J. R. G., CARVALHO, J. E. U. de; MARTINS, M. R. Porta-enxertos para o bacurizeiro: Situação e Perspectivas. In: LIMA, M. C. Bacuri: **Agrobiodiversidade**. 1.ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. 2007. p.47-63.
- ARAUJO, J. R. G.; MARTINS, M. R.; SANTOS, F. N. dos. Fruteiras nativas - ocorrência e potencial de utilização na agricultura familiar do Maranhão. In: MOURA, E. G. de (Coord). **Agroambientes de Transição entre o trópico úmido e o semiárido do Brasil**. São Luís: UEMA/IICA, 2004. p. 257-312.
- AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.3, n. 15, p. 36-41, 2003.
- BASTOS, T. X. **O clima da Amazônia Brasileira segundo Köppen**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 4p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisas em andamento, 87).
- BATISTA, F. J.; JARDIM, M. A. G. Notas sobre a morfologia floral e a fenologia do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), *Clusiaceae*, no município de Bragança, Estado do Pará. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**. Belém, v.1, n.1, p. 183-186, 2006.
- BERG, M. E. V. de. **Plantas medicinais na Amazônia: contribuição ao seu estudo sistemático**. Belém, PA: CNPQ/PTU, 1982. 223p.
- BETEMPS, D. L. et al. Estudo exploratório da presença de frutas nativas nas pequenas propriedades da Região do Cantuquiriguaçu/PR. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Paraná, v. 8, n. 2, p. 1-5, 2013.
- BOLFE, É. L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Pará, v. 46, n. 10, p. 1139-1147, 2011.
- BORGES, K. C. F. et al. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.
- BRASIL. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos Regionais Brasileiros. 2 ed. 2015.
- CALZAVARA, B. B. G. Fruteiras: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro. **Série Culturas da Amazônia**. Belém: Ipean, v. 1, n. 2, p. 63-68, 1970.
- CAMPBELL, R. J. South american fruits deserving further attention. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in new crops**. Arlington: ASHS Press, 1996. p. 431-439.

- CARVALHO, G. E. V. de. A agricultura familiar e o extrativismo do bacuri. **Revista Cidadania e Meio Ambiente**. Mato Grosso do Sul, set. 2008. Ecodebate. Disponível em: < <https://www.ecodebate.com.br/2008/09/16/a-agricultura-familiar-e-o-extrativismo-do-bacuri-artigo-de-georgiana-eurides-viana-de-carvalho/>>. Acesso em: 17 jul. 2018.
- 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**, Jaboticabal, v. 24, n.2, p. 573-575, 2002b.
- CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H., LEÃO, N. Cronologia dos eventos morfológicos associados à germinação e sensibilidade ao dessecamento em sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart. – *Clusiaceae*). **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.20, n.2, p. 475-479, 1998b.
- 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; MÜLLER, C. H. Propagação do Bacurizeiro. In: LIMA, M. C. **Bacuri: Agrobiodiversidade**. 1.ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. 2007. p.29-46.
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Technological innovations in the propagation of Açaí palm and Bacuri. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 1: (e-679), 2018.
- 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, 1998a. 18p. (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, 1999. 18p. (Comunicado Técnico, 11).
- CARVALHO, J. E. U. de; NAZARÉ, R. F. R. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.2, p. 326-328, 2003.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6. ed. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 84 p.
- CAVALCANTE, Paulo B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 7.ed. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282p.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. A Iniciativa Plantas para o Futuro. In:_____. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. p.26-64.
- COSTA JUNIOR, J. S. da. **Análise Fitoquímica e Toxicológica das Sementes de *Platonia insignis* Mart (Bacuri)**. Canoas: ULBRA, 2011. 217p. Tese (Doutorado em Genética e Toxicologia Aplicada) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.

FERREIRA, M. S. G. **Bacurizeiro (*Platonia insignis Mart*) em florestas secundárias: possibilidades para o desenvolvimento sustentável no Nordeste Paraense**. 2008. 212 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2008.

FERREIRA, M. S. G.; MEDINA, G. Bacuri: Gold in the market, delicious in the mouth. In: ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, Patrícia. (Orgs.). **Productos forestales, médios de subsistencia y conservación: Estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Bogor, 2004, p. 5-8.

HOLANDA, N.; FREITAS, A. S. de. **Potencialidades agro-industriais da Amazônia**. Belém: SUDAM, 1992, 79p. (Relatório do Projeto de Desenvolvimento Agroindustrial da Amazônia).

HOMMA, A. K. O. et al. 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, 2007.

HOMMA, A. K. O. et al. Manejo de rebrotamento de bacurizeiros nativos no Estado do Pará: recuperação de áreas degradadas com geração de renda e emprego. **Inclusão Social.**, Brasília, v. 6 n. 2, p.77-83, 2013.

HOMMA, A. K. O. et al. **Manual de manejo de bacurizeiros**. 1 ed. Belém: Emater. 2006. 36p.

HOMMA, A. K. O. et al. **Manual de manejo de bacurizeiros**. 2 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 37p.

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 jul. de 2018.

LEDERMAN, I. E. et al. Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Série Frutas Nativas**. Jaboticabal, Funep, v. 2, 35p, 2000.

LIMA, J. P. de et al. Climacteric pattern of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) and its responses to temperature. **Scientia Horticulturae**, v. 59, n. 9, p. 1-5, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 2 v.

LOUREIRO, A. A. et al. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 2000. v.4. 191 p.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas, 1: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biriba, carambola, cereja-dorior-grande, jaboticaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 327p.

MARANHÃO (Estado). **LEI Nº 282/2004**. Programa Maranhense de Incentivo ao Cultivo, à Extração, à Comercialização, ao consumo e à Transformação do Pequi, bacuri, e demais Frutos e Produtos Nativos do Cerrado - PRÓ-PEQUI-BACURI. D.O. Poder Executivo, Sexta-Feira, 26 - Novembro – 2004. p.11.

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. de et al. A comercialização do fruto de bacuri pela agricultura familiar no nordeste paraense e Ilha de Marajó, no Pará. In: **VI SOBER Nordeste**. Petrolina, 2011.

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, A. J. E. A. de; SCHÖFFEL, E. R.; HOMMA, A. K. O. Caracterização de sistemas de manejo de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) nas mesorregiões do nordeste paraense e do marajó, estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. Belém, v. 6, n. 11, 2010.

MNG'OMBA, S. A.; BEEDY, T. Positioning fruit trees into climate change / variability scenarios: opportunities and constraints in the placement of fruit tree species in payment for environmental services. **Scientific Research and Essays**, v.8, n.28, p.1343-1348, 2013.

MORAES, L. R. B.; GUTJAHR, Ekkehard. **Química de Oleogênicas - Valorização da Biodiversidade Amazônica**. Editora GIZ, v. 2, 2011. 83 p.

MORAES, V. H. de F.; MÜLLER, C. H.; NASCIMENTO, W. M. O. do. Native fruit species of economic potential from the Brazilian Amazon. **Angewandte Botanik**. Goettingen, v. 68, p. 47-52, 1994.

MOURA, C. H. (Org.); ALVES, R. E.; FIGUEIRA, H. A. C. Caracterização de frutas nativas da América Latina. **Série Frutas Nativas**. Jaboticabal: UNESP/ SBF, 2000. 66p.

MOURÃO, K. S. M. **Morfologia e desenvolvimento de frutos, semente e plântulas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae)**. 1992. 90p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 1992.

MOURÃO, K. S. M.; BELTRATI, C. M. Morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *Platonia insignis* Mart (Clusiaceae). I. Aspectos anatômicos dos frutos e sementes em desenvolvimento. **Acta Amazônica**, Manaus, v.25, n.1/2, p.11-31, 1995.

NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 657-660, 2007.

NETO, F. A. S. **Germinação “in vitro” de grãos de pólen de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) – Clusiaceae**. 2010. 77 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. 2010.

NOGUEIRA, D. H. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de carnaubeira (*Copernicia prunifera*) oriundos do estado do Ceará**. 2009. 111f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. 2009.

OLIVEIRA, J. P. A. P. de; PARAENSE, V. C.; SILVA, J. W. P. Viabilidade econômica de dois sistemas agroflorestais produtores de sementes florestais e frutas nativas no município de Vitória do Xingu-Pa. **Revista Acadêmica de Economia**. v. 10, n 7, p. 10-17, 2013.

OLIVEIRA, R. P. de. **Troca de Copa em Plantas Adultas de Cítricos por Meio de Sobre-enxertia por Garfagem**. Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2016. 6p. (Embrapa Clima Temperado, Comunicado Técnico, 336).

PAULA, J. E. de; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas, anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília, DF: Fundação Mokiti Okada, 1997. 543p.

PINTO, G. C. P. Recursos genéticos de fruteiras nativas na região Nordeste do Brasil. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas, 1., 1992, Cruz das Almas. **Anais...**Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1993. p. 81-83.

REIS JUNIOR, O. et al. Tratamento silvicultural de *Platonia insignis* Mart. Bragança - PA. In: Seminário de Iniciação Científica, 10. 2000. Belém. **Resumos...** Belém: FCAP, EMBRAPA, 2000. p 185 - 187.

RODRIGUES, L. C. **Viabilidade de métodos de enxertia de bacuri e bacuripari em porta-enxerto do gênero *Rheedia***. São Luís, 2014. 42p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2014.

ROGEZ, H. et al. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **European Food Research and Technology**, v.218, p.380-384, 2004.

SAMPAIO, E. V.S.B et al. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. 1ed. Recife: APN. v.1. 2005, 331 p.

SANTOS, M. S. S. A. et al. Caracterização física e química do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e processamento de néctares. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 73-78, 1989.

SANTOS, S. R. M. dos; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazônica**. v. 34, n. 2, p. 251-253, 2006.

SHANLEY, P.; CYMERYYS, M.; GALVÃO, J. **Frutíferas da mata na vida amazônica**. Belém: Imazon, 1998. 123p.

SHANLEY, P.; SERRA, M.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. 2. ed. rev. ampl. – Bogor, ID: Cifor, 2010. 316 p.

SILVA, R. G. et al. Repetibilidade e correlações fenotípicas de caracteres do fruto de bacuri no Estado do Maranhão. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n.4, p. 587-591, 2009.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: Fealq, 1998. cap. 2, p. 67-121.

SIMÕES, F. R.; CARVALHO, I. N. de. Avaliação de diferentes métodos de sobre-enxertia na substituição da cultivar macieira (*Malus doméstica* Bork) Gala por Princesa. **Acta Scientiarum Agronomy**, v 28, n. 4, p. 493-498, Oct/Dec, 2006.

SOUTO, G.C. et al. **Manual de manejo de bacurizeiro**. Belém, PA: Emater-Pará, 2006. v.1. 36p.

SOUZA, A. G. C de et al. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa-SP, 1996. 40 p.

- SOUZA, B. N. O. et al. Diversidade e uso das plantas cultivada na comunidade Cinturão colina verde, Cuiabá - Mt, Brasil. **Revista Biodiversidade**, v. 14, n. 3, p. 84-93, 2015.
- SOUZA, I. G. B. de; SOUZA, V. A.B. de; LIMA, P. S. C. Molecular characterization of *Platonia insignis* Mart. (“Bacurizeiro”) using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. **Molecular Biology Reports**, v.40, n.5, p.3835-3845, 2013.
- SOUZA, V. A. B. de et al. O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). **Série Frutas Nativas**, ed. 11, Jaboticabal: Funep, 2000. 72 p.
- SOUZA, V. A. B. de et al. 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.
- TAVARES, L. Coletores de Bacuri da Reserva Extrativista Chapada Limpa, Maranhão. **Slow Food Brasil**. Jun. 2018. Disponível em: <<https://www.slowfoodbrasil.com/comunidades-do-alimento/comunidades-brasileiras/23-nordeste/1438-coletores-de-bacuri-da-reserva-extrativista-chapada-limpa>> Acesso em: 17 jul. 2018.
- TEIXEIRA, G. H. A. **Frutos do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.): caracterização, qualidade e conservação**. 2000. 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 2000.
- VIEIRA, M. C. **Caracterização de frutos e de mudas de mangabeira (*Hancornia speiosa* Gomes) de Goiás**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal de Goiás, 2011.
- 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.
- YAMAGUCHI, K. K. L. et al. Química e Farmacologia do Bacuri (*Platonia insignis*). **Scientia Amazonia**, Amazonas, v. 3, n.2, pg 39-46, mai/ago. 2014.

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE SELEÇÕES DE BACURIZEIROS NATIVOS DA REGIÃO DO BAIXO MUNIM, MARANHÃO

Artigo redigido para submissão à Revista Brasileira de Fruticultura

1 **CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE SELEÇÕES**
2 **DE BACURIZEIROS NATIVOS DA REGIÃO DO BAIXO MUNIM, MARANHÃO**

3
4 **ABSTRACT** - Brazil has a range of fruit species, especially native ones, which play an
5 important role in the life of local populations, but are still little studied, as is the case of bacuri
6 (*Platonia insignis* Mart.). *P. insignis* is a fruit tree species native from Amazon region and
7 has great economic potential, mainly due to its excellent organoleptic and nutritional
8 characteristics. Therefore, there is a need for research that seeks the proper use of the species,
9 as well as the selection of superior genotypes. Thus, the objective of this study was to
10 characterize biometric and chemically fruits of eight selections of native *P. insignis* plants,
11 from the municipalities of Presidente Juscelino and Santa Rita both located in Lower Munim
12 region, state of Maranhão, Brazil. For the biometric characterization, 20 fruits, individually,
13 were analyzed as to mass, longitudinal diameter, transverse diameter, conformation index,
14 seed number, parthenocarpic segments number, pulp yield and bark mass, and for the
15 chemical characterization, samples composed of six fruits were analyzed as to soluble solids
16 (°Brix), total acidity (% citric acid), soluble solids/acidity ratio and pH. There was significant
17 difference for all characteristics evaluated. High coefficients of variation were observed,
18 indicating variability among the selections and possibility of taking advantage for the genetic
19 improvement. The results allow to indicate the fruits analyzed, both for the industrial market
20 and for the *in natura* consumption, especially for the ‘Domingão’ and ‘Mamão’ selections.

21 **Index terms:** *Platonia insignis* Mart., diversity, fruit biometry, pulp quality.

22
23 **RESUMO** - O Brasil possui uma variedade de espécies frutíferas, especialmente nativas, que
24 desempenham um papel importante na vida das populações locais, mas ainda são pouco
25 estudadas, como é o caso do bacuri (*Platonia insignis* Mart.). *P. insignis* é uma espécie
26 frutífera nativa da região amazônica e possui grande potencial econômico, principalmente
27 devido às suas excelentes características organolépticas e nutricionais. Portanto, há
28 necessidade de pesquisas que busquem o uso adequado das espécies, bem como a seleção de
29 genótipos superiores. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar biométrica e
30 quimicamente frutos de oito seleções de plantas nativas de *P. insignis*, dos municípios de
31 Presidente Juscelino e Santa Rita, ambas localizadas na região do Baixo Munim, estado do

32 Maranhão, Brasil. Para a caracterização biométrica, 20 frutos, individualmente, foram
33 analisados quanto à massa, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, índice de
34 conformação, número de sementes, número de segmentos partenocárpicos, rendimento de
35 polpa e massa de casca, e para caracterização química, amostras compostas por seis frutos
36 foram analisados quanto a sólidos solúveis (°Brix), acidez total (% ácido cítrico), relação
37 sólidos solúveis / acidez e pH. Houve diferença significativa para todas as características
38 avaliadas. Altos coeficientes de variação foram observados, pressupondo o indicativo
39 variabilidade entre as seleções e possibilidade de aproveitamento para o melhoramento
40 genético. Os resultados permitem indicar os frutos analisados, tanto para o mercado industrial
41 quanto para o consumo *in natura*, com destaque para as seleções de Domingão e Mamão.
42 **Termos para indexação:** *Platonia insignis* Mart., diversidade, biometria de frutos, qualidade
43 de polpa.

44 INTRODUÇÃO

45 O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com área plantada de
46 aproximadamente 2,8 milhões de hectares e produção de 40,953 milhões de toneladas ao ano
47 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2017).

48 Dentre as espécies frutíferas, as nativas constituem-se como preciosa fonte de riqueza para
49 o Brasil, que possui um dos principais centros de diversidade genética de frutíferas nativas,
50 em sua maioria, muito pouco estudadas. Essas espécies ocupam lugar de destaque entre os
51 diversos ecossistemas e, de modo geral, oferecem frutos abundantes, nutritivos e suculentos,
52 desempenhando um papel importante na nutrição das populações locais (AVIDOS;
53 FERREIRA, 2003; NOGUEIRA, 2009). Nas regiões Norte e Nordeste do país merece
54 destaque o bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), espécie monotípica da família *Clusiaceae*.

55 O bacurizeiro é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, com provável centro de origem
56 no estado do Pará, abrangendo também os estados do Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Piauí e
57 Maranhão (COSTA JUNIOR, 2011; MORAES; GUTJAHR, 2011), que tem a espécie como
58 a frutífera de maior ocorrência natural (ARAÚJO et al., 2007).

59 No Maranhão, o bacurizeiro pode ser encontrado nas regiões da Pré-Amazônia, Baixada
60 Ocidental, Litoral Norte Maranhense, Lençóis Maranhenses/Munim e Cerrados do Centro-
61 Sul, Extremo Sul e Baixo Parnaíba (NASCIMENTO et al., 2007, SOUZA, 2011). De acordo
62 com o censo agropecuário de 2017, o Estado é o segundo que mais contribui com a produção
63 de bacuri no Brasil (IBGE, 2018).

64 O fruto do bacurizeiro apresenta grande potencial econômico, principalmente devido às
65 suas excelentes características organolépticas e nutritivas que justificam a ampla aceitação de
66 mercado, tanto para consumo *in natura*, quanto para industrialização na forma de polpas,
67 doces, sorvetes, sucos, cremes e dentre outros, possibilitando sustento, emprego e renda para
68 inúmeras famílias (RUFINO, et al., 2008).

69 Vale ressaltar, que apesar do amplo potencial utilitário, bem como de sua importância
70 socioeconômica para as populações circunvizinhas a “bacurizais” nativos, trata-se de uma
71 espécie ainda em fase de domesticação, não havendo técnicas de manejo suficientes que
72 fundamentem o cultivo racional da espécie, além do que, pouco se conhece sobre as
73 particularidades dos frutos em seus ambientes de ocorrência natural.

74 Os frutos de espécies nativas não apresentam uniformidade nos aspectos vegetativos e
75 reprodutivos e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção
76 (BORGES et al., 2010).

77 Logo, estudos de caracterização de matrizes superiores, na busca de frutos com elevado
78 rendimento de polpa e características físicas e químicas aceitáveis aos padrões exigidos pelo
79 mercado, são de suma importância.

80 Desta forma, o objetivo do trabalho foi realizar a caracterização biométrica e química de
81 frutos de seleções de bacurizeiros nativos da região do Baixo Munim, Maranhão.

82 MATERIAL E MÉTODOS

83 As atividades do trabalho foram realizadas nos municípios de Presidente Juscelino
84 (02°55'40" S; 44°03'54" W) e Santa Rita (03°08'37" S; 44°19'33" W), ambos localizados no
85 estado do Maranhão, Microrregião de Rosário, Bacia Hidrográfica do Munim. O clima dos
86 municípios é descrito como úmido B1, a temperatura média anual é de 27 °C, com totais
87 anuais de chuva de 1600 a 2000 mm e umidade relativa média anual de 80%. A vegetação é
88 classificada como Savana Parque e Vegetação Pioneira (IBGE, 2018), e o solo como
89 Plintissolo Pétrico e Gleissolo (NUGEO, 2018).

90 Os frutos foram obtidos de 8 seleções de bacurizeiros, identificados conforme os nomes
91 das Comunidades Rurais de ocorrência ou dos “proprietários” (‘Boa-Vista’, ‘Domingão’ e
92 ‘Prata’, do município de Presidente Juscelino, e ‘Launé’, ‘Juninho’, ‘Sororoca’, ‘Mamão’ e
93 ‘Marcos’, do município de Santa Rita). Os bacurizeiros apresentam idade média de
94 $49,37 \pm 7,57$ anos, estimada conforme relatos históricos dos moradores locais, e altura média
95 de $31,88 \pm 2,17$ m, obtida pelo método da superposição de ângulos iguais, conforme descrito

96 por Silva; Neto (1979). Os indivíduos vegetaram em seu ambiente natural e não receberam
97 tratos culturais.

98 A coleta dos frutos, após queda natural, foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de
99 2017, com amostragem inicial de 20 frutos por seleção de bacurizeiro, os quais foram
100 devidamente embalados e conduzidos ao Laboratório de Fitotecnia e Pós Colheita da
101 Universidade Estadual do Maranhão para realização das análises biométrica e química.

102 Da amostra inicial de 20 frutos, 12 foram tomados ao acaso para a caracterização
103 biométrica individual, por meio da mensuração dos diâmetros longitudinal (DL) e transversal
104 (DT)(mm), massas total do fruto (MF) (g) e da casca (MC) (g) e contagem do número de
105 sementes (NS) e segmentos partenocárpicos (NSP). O rendimento de polpa (%RP) foi obtido
106 pela relação entre a massa da polpa e a massa do fruto, e o índice de conformação (IC), pela
107 relação entre o diâmetro longitudinal e transversal. Para esta última relação, adaptando-se
108 metodologia descrita por Guimarães et al. (1992), considerou-se frutos arredondados os que
109 apresentaram IC entre 1,00 e 1,20, e ovalados os que mostraram IC >1,21.

110 A análise química dos frutos foi realizada a partir de 2 amostras, cada uma composta da
111 maceração de 6 frutos.

112 Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por leitura refratométrica direta, em
113 refratômetro digital, expressa diretamente em °Brix e o potencial hidrogeniônico (pH) foi
114 determinado pelo método potenciômetro em peagâmetro digital, calibrando-se o
115 potenciômetro através das soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), de acordo com a metodologia
116 recomendada pela AOAC (1992). A acidez total titulável (ATT) (% de ácido cítrico) foi obtida
117 por titulometria com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N e o ratio químico
118 (SST/ATT), determinado pela relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável, conforme
119 AOAC (1992).

120 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 8
121 tratamentos, 12 repetições para as análises biométricas e 6 repetições para as análises
122 químicas. Após a análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Scoot-Knott
123 a 5% de probabilidade. As correlações entre aos parâmetros estudados (48 observações)
124 foram estimadas pelo coeficiente de correlação de Pearson. As análises estatísticas foram
125 realizadas no programa InfoStat versão 2017.1.2.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

126

127 Conforme análise estatística das características biométricas dos frutos, as seleções
128 diferiram significativamente quanto a massa total do fruto (MF)s, que variou de $266,48 \pm 23,20$
129 a $379,18 \pm 18,68$ g. Segundo Chitarra; Chitarra (2005), para o mercado de frutas frescas, em
130 geral, os frutos mais pesados, logo, os de maior tamanho, são mais atrativos aos
131 consumidores, embora características como aparência externa, cor, firmeza, aroma e sabor
132 também são consideradas. Dessa forma, merecem destaque as seleções Sororoca, Domingão,
133 Juninho e Mamão, com médias de $379,18 \pm 18,68$, $376,50 \pm 30,85$, $372,58 \pm 20,84$ e
134 $335,42 \pm 19,89$ g, respectivamente (Tabela 1). No entanto, em se tratando de bacuri, essa
135 característica deve ser vista com ressalva, uma vez que outras características podem melhor
136 indicar a qualidade do fruto.

137 Os resultados para este estudo, com massa média de $330,57 \pm 15,31$ g, foram superiores aos
138 encontrados por Silva et al. (2009), que relataram média de 263 g para frutos de bacuri
139 estudados no Maranhão, porém, inferiores aos resultados obtidos por Neto; Carvalho (2004),
140 com massa média superior a 349 g, em estudo com matrizes de bacurizeiro do estado do Piauí.
141 Souza et al. (2001), em estudo com matrizes de bacuri, no geral verificaram frutos das
142 matrizes coletadas no Piauí com médias de massa superiores aos dos frutos coletados no
143 Maranhão.

144 A variação média do diâmetro longitudinal (DL) das seleções foi de $82,19 \pm 1,79$ a $115,$
145 $21 \pm 2,73$ mm, com notoriedade para a seleções Mamão ($115,51 \pm 2,73$ mm), Sororoca
146 ($113,13 \pm 2,49$ mm) e Marcos ($110,98 \pm 2,38$ mm), e o diâmetro transversal (DT), variou de
147 $76,86 \pm 1,69$ a $88,11 \pm 1,70$ mm, com destaque para as seleções Juninho ($88,11 \pm 1,70$ mm) e
148 Domingão ($86,92 \pm 2,13$ mm), conforme a Tabela 1.

149 Teixeira (2000) e Aguiar et al. (2008), respectivamente, encontraram variações de 70 a 150
150 mm e 61 a 128 mm, para diâmetro longitudinal, e de 67 a 70 mm e 57 a 95 mm, para diâmetro
151 transversal. Souza et al. (2001), em seus estudos no Piauí e Maranhão, verificaram resultados
152 semelhantes, evidenciando que os resultados deste trabalho se apresentam em concordância
153 com a literatura.

154 No que se refere ao índice de conformação (IC), frutos arredondados são privilegiados pela
155 indústria por facilitar as operações de limpeza e processamento (CHITARRA; CHITARRA,
156 2005). Assim, destacaram-se as seleções Prata (1,03 mm), Juninho (1,13 mm), Launé (1,13
157 mm) e Domingão (1,19 mm), que foram classificadas como frutos arredondados. As demais

158 seleções Boa-Vista (1,34 mm), Sororoça (1,35 mm), Mamão (1,40 mm) e Marcos (1,42 mm),
159 foram classificadas como frutos ovalados (Tabela 1). Guimarães et al. (1992) relataram para
160 esse parâmetro uma variação entre 0,86 e 1,30 mm, indicando que a variação no formato do
161 fruto para esta pesquisa foi bastante expressiva.

162 O número de sementes (NS) variou em média de 1,58 a 2,92 unidades/fruto. Carvalho et
163 al. (2003), encontraram média de 2,30 sementes/fruto, e Souza et al. (2001) verificaram média
164 de 2,44 sementes/fruto, corroborando os resultados desse estudo (Tabela 2). As seleções
165 Launé, Domingão, e Boa-Vista, com valores de $2,92 \pm 0,29$, $2,67 \pm 0,33$ e $2,50 \pm 0,29$
166 sementes/fruto, respectivamente, apresentaram maiores médias para esta variável, portanto,
167 maior número de sementes por fruto. Desse modo, essas seleções apresentam potencial para
168 a propagação seminal do bacurizeiro, haja vista, que a espécie é em sua maioria reproduzida
169 por sementes, mesmo quando se objetiva a realização de enxertia. O valor utilitário dessa
170 porção dos frutos de bacuri, segundo Mourão (1992), embora não apresente utilidade na
171 alimentação humana, o farelo, subproduto do beneficiamento das sementes, pode ser
172 aproveitado na alimentação animal e como adubo. Conforme Souza et al. (2000), a “banha
173 de bacuri”, obtida das sementes, é bastante utilizada no tratamento de diversas dermatoses,
174 podendo também ser utilizada como matéria prima na indústria de sabão. Entretanto, do ponto
175 de vista comercial, procuram-se frutos com menor quantidade de sementes, visto que a polpa
176 ainda é o principal produto de interesse. Considerando isso, ressaltam-se as seleções de
177 importância seriam Prata ($1,58 \pm 0,19$), Marcos ($1,92 \pm 0,26$), Mamão ($2,08 \pm 0,19$), Juninho
178 ($2,17 \pm 0,27$) e Sororoça ($2,25 \pm 0,25$), que apresentaram as menores médias para o NS.

179 O elevado coeficiente de variação (CV%), de 40,36%, apresentado para essa variável,
180 indicando alta dispersão dos dados, é atribuído ao fato de alguns frutos apresentarem uma
181 semente, enquanto outros, quatro sementes, evidenciando a ineficiência na polinização da
182 espécie.

183 O rendimento da polpa (%RP) fornece subsídios para o aproveitamento agroindustrial
184 (CARVALHO et al., 2003), além de refletir na valorização do extrativismo do fruto. Com
185 relação a essa característica, as seleções Marcos, Mamão, Prata e Domingão mostraram-se
186 estatisticamente superiores as demais seleções, com médias de $19,98 \pm 0,76$, $18,33 \pm 1,65$,
187 $18,05 \pm 0,81$ e $17,07 \pm 1,43\%$, respectivamente. Via de regra, fruto maiores apresentaram maior
188 rendimento de polpa, a exemplo das seleções Mamão e Domingão, porém, faz jus salientar a

189 seleção Prata, que embora com menor massa, mostrou maior rendimento de polpa que frutos
190 de maior massa, a exemplo das seleções Sororoca e Juninho.

191 Os valores obtidos neste estudo foram superiores aos encontrados por Silva et al. (2010),
192 em estudo com frutos de bacuri oriundos do estado do Maranhão, com rendimento de polpa
193 médio 11,82%, e semelhantes aos revelados por Aguiar et al. (2008), em estudo com frutos
194 de bacuri oriundos do estado do Piauí, que obtiveram variação de 11,69 a 22,21% (Tabela 2).

195 Segundo Lima et al. (2002), os frutos que apresentam rendimento de polpa superior a 50%
196 demonstram condições adequadas para comercialização, o que implica considerar os frutos
197 estudados com baixo rendimento de polpa. No entanto, conforme Carvalho; Muller (2005), o
198 baixo rendimento percentual de polpa de bacuri não se constitui em característica que
199 inviabilize a utilização de um determinado fruto, seja como fruta fresca, seja para
200 aproveitamento industrial.

201 Quanto ao número de segmentos partenocárpicos (NSP), a sua presença no fruto em
202 grandes quantidades, é altamente desejada tanto para consumo *in natura* quanto para destino
203 industrial, haja vista que não são aderidas às sementes e são de fácil remoção. No referido
204 estudo, as médias variaram de $1,75 \pm 0,22$ a $3,33 \pm 0,22$ NSP/fruto, com destaque para as
205 seleções Prata, Marcos e Mamão, com médias de $3,33 \pm 0,22$, $2,83 \pm 0,24$ e $2,58 \pm 0,15$
206 NSP/fruto, respectivamente. Citando resultados semelhantes, Souza et al. (2001) relataram
207 para esta característica, variação de 2,50 a 3,14 e Silva et al. (2009) constataram média de
208 2,45 NSP/fruto.

209 Para a característica massa de casca (MC), as médias variaram de $181,16 \pm 15,50$ a
210 $262,50 \pm 17,13$ g, com destaque para as seleções Sororoca, Juninho, Domingão e Mamão, que
211 diferiram estatisticamente das demais, com médias de $262,50 \pm 17,13$, $258,33 \pm 12,48$,
212 $246,50 \pm 26,41$ e $218,33 \pm 13,85$ g, respectivamente (Tabela 2).

213 Quando o destino do fruto é o consumo *in natura*, o rendimento de polpa e o número de
214 segmentos partenocárpicos é a característica mais importante, uma vez que as sementes e
215 casca serão descartadas. No entanto, a casca do bacuri apresenta potencial utilitário, é possível
216 o seu aproveitamento para a elaboração de doces, sorvetes e cremes, o que pode aumentar
217 consideravelmente o rendimento do fruto (SOUZA et al., 1996). A importância do
218 aproveitamento da maior fração do fruto do bacurizeiro, está na agregação de valor e na
219 importância nutricional. Além disso, as cascas são ricas em fibras e pectina, compostos

220 reconhecidamente benéficos ao organismo humano, levando a considerá-las como excelentes
221 matérias-primas do ponto de vista alimentar (MATIETTO et al., 2006).

222 Os resultados para o teor de sólidos solúveis totais (SST), apresentaram médias de
223 $16,30 \pm 0,58$ e $19,47 \pm 0,06$ °Brix (Tabela 2), consideradas superiores aquelas encontradas na
224 literatura, a exemplo de Silva et al. (2010) que verificaram intervalo de 13,27 a 14,83 °Brix,
225 e Fontenele et al. (2010), que encontraram valor médio de 14 °Brix em estudo com polpa de
226 bacuri.

227 O teor de sólidos solúveis totais é um parâmetro que tem sido utilizado como indicador da
228 qualidade dos frutos destinados à industrialização, uma vez que estão intimamente
229 relacionados a um maior rendimento durante o processamento, havendo assim, a preferência
230 por frutos com teores de sólidos solúveis superiores a 13 °Brix (MANIWARA et al., 2014).
231 Merecem destaque, portanto, as seleções Mamão e Launé, com médias de $19,47 \pm 0,06$ e
232 $18,63 \pm 0,18$ °Brix, respectivamente, que diferiram estatisticamente das demais.

233 A acidez titulável é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de
234 um produto alimentício, e se faz muito importante, principalmente em altos teores, no que diz
235 respeito ao processamento, por apresentarem melhor conservação e conferir condições que
236 dificultam a deterioração por microrganismos (MAGRO et al., 2006). A acidez total titulável
237 (ATT), variou de $0,48 \pm 0,01$ a $1,33 \pm 0,03\%$ de ácido cítrico, sendo o maior percentual obtido
238 pela seleção Marcos, a qual diferiu significativamente das demais. Souza et al. (2001) e
239 Carvalho et al. (2003), em pesquisas com bacuri, obtiveram médias de ácido cítrico no
240 intervalo de 0,62 a 2,02% e 1,13 a 1,34%, respectivamente, evidenciando que os frutos
241 analisados apresentaram maior acidez que os frutos desta pesquisa, o que os qualificam para
242 o consumo *in natura*, como a seleção Boa-Vista, que apresentou menor acidez, 0,48% (Tabela
243 3).

244 Calculando a relação SST/ATT, as médias de ratio químico variaram de $12,60 \pm 0,69$ a
245 $34,24 \pm 0,86$ (Tabela 3). Souza et al. (2001) e Aguiar et al. (2008), em seus trabalhos com
246 bacuri, obtiveram para a relação SST/ATT, médias no intervalo de 4,94 a 26,11 e 5,00 a 35,00,
247 respectivamente, próximas da verificada neste trabalho. A relação SST/ATT é um importante
248 indicativo do sabor, pois relaciona os açúcares com os ácidos dos frutos, sendo mais
249 representativas que a medição isolada desses componentes (FACHINELLO; NACHTIGAL,
250 2018), determinando, pelo equilíbrio gustativo, a qualidade geral de um produto. Assim,

251 merece destaque quanto a essa relação, a seleção Boa-Vista, que mostrou média de
252 $34,24 \pm 0,86$.

253 Assim como a acidez, a determinação do potencial hidrogeniônico (pH) fornece dados
254 valiosos na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício (RUFINI et al.,
255 2011). No que tange a essa característica, as médias variaram de $3,47 \pm 0,03$ a $4,14 \pm 0,10$, com
256 superioridade para as seleções Juninho e Sororoça, que mostraram médias de $4,14 \pm 0,10$ e
257 $4,06 \pm 0,04$, nesta ordem, caracterizando-as como frutos pouco ácidos (Tabela 3). Os resultados
258 estão dentro dos limites comumente registrados na literatura, a exemplo de Silva et al. (2010),
259 com variação de 3,22 a 3,48, Bezerra et al. (2004), com média de 3,12 e Fontenele et al.
260 (2010), com média de 3,19.

261 A análise da correlação para as características avaliadas possibilita avaliar a magnitude e o
262 direcionamento das influências de uma variável sobre a outra, dando um indicativo de
263 associação entre as características analisadas (SOUSA et al.,2007).

264 A análise de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas, expressa na Tabela 4,
265 constatou positiva e significativa relação entre a massa do fruto (MF) e os caracteres números
266 de segmentos partenocárpicos (NSP) ($r= 0,36$), número de sementes (NS) ($r= 0,53$),
267 rendimento de polpa (%RP) ($r= 0,32$), diâmetro longitudinal (DL) ($r= 0,59$), e diâmetro
268 transversal (DT) ($r= 0,92$), evidenciando, que quanto maior o valor de quaisquer uma dessas
269 variáveis, implica em maior massa do fruto, conforme era esperado. Correlações positivas
270 indicam que as duas características são beneficiadas ou prejudicadas pelas mesmas causas de
271 variação.

272 Convém ressaltar as correlações significativas observadas entre o NSP e os caracteres NS
273 ($r= -0,75$) e %RP ($r= 0,28$), os quais demonstram que quanto menor o NS, maior o NSP e por
274 sua vez, maior o %RP, semelhantes aos resultados obtidos por Silva et al. (2009), em pesquisa
275 com frutos de bacuri. Dessa forma, para a prospecção de boas seleções de bacuri deve ser
276 dada especial atenção ao NSP, por afetar diretamente o rendimento de polpa, principal
277 atributo em frutos de bacuri.

278 O índice de conformação (IC) obtido pela relação DL/DT, apresentou elevada e
279 significativa correlação com o DL ($r= 0,82$). Assim, quanto maior o DL, logo mais distante
280 do valor 1, faixa onde considera-se os frutos mais arredondados, mais ovalado tende a ser o
281 fruto. A correlação entre IC e DT foi em menor magnitude ($r= -0,44$), que por sua vez mostrou
282 correlação significativa com os parâmetros NSP ($r= 0,39$), NS ($r=0,55$) e DL ($r= 0,42$).

283 Para as características químicas dos frutos de bacuri observou-se que as correlações entre
284 pH x ATT ($r = -0,78$), pH x SST ($r = 0,12$), SST x ATT ($r = -0,16$) e SST x RATIO ($r = 0,22$)
285 não foram significativas (Tabela 4), porém foi significativa e positiva a correlação entre pH x
286 RATIO ($r = 0,72$), indicando que quanto maior o pH maior o RATIO, e significativa e negativa
287 a correlação entre RATIO x ATT ($r = -0,96$), sugerindo que quanto menor o teor de ácido
288 maior será o RATIO.

289 Sem pormenorizar, grandes variações foram observadas entre as seleções estudadas, a
290 julgar pelas estimativas do coeficiente de variação (CV%) com valores desde 3,83%, para
291 sólidos solúveis totais a 40,36%, para número de sementes. Essa variação pode ser atribuída
292 a componentes ambientais não controlados, como solo, clima, idade das seleções ou mesmo
293 a origem do bacurizeiro, podendo ser de distintas plantas-mãe. Considera-se ainda que parte
294 dessa variação é atribuída às próprias seleções, sendo, portanto, de caráter genético. Santos et
295 al. (2017), estudando bacurizeiros oriundos de reserva extrativista situada no estado do
296 Maranhão, verificaram alta diversidade genética dentro das populações estudadas (dois
297 grupos compostos de 15 indivíduos).

298 Considerando que o bacurizeiro é um fruto em processo de domesticação, essas variações
299 são comuns, segundo Morzelle et al. (2015). Desse modo, a caracterização biométrica e
300 química, constituem-se em valiosos instrumentos para detectar essa variabilidade dentro de
301 populações de uma mesma espécie, implicando na possibilidade de seleção de materiais
302 promissores para a formação de germoplasma, além de constituir uma maneira eficiente de
303 melhorar a qualidade dos frutos destinados tanto ao mercado de frutas frescas quanto ao
304 processamento industrial.

305 CONCLUSÕES

306 1. Houve elevada variabilidade para as características analisadas, particularmente para as
307 biométricas, a exemplo da massa do fruto, número de sementes, número de segmentos
308 partenocárpicos e rendimento de polpa.

309 2. A variabilidade para os parâmetros demonstra a presença de genótipos diferentes na
310 população com características em potencial para o melhoramento da espécie.

311 3. As seleções apresentam potencial tanto para o consumo *in natura* quanto para
312 processamento industrial. Para o consumo *in natura*, destaca-se as seleções Domingão e
313 Mamão, considerando os resultados para número de segmentos partenocárpicos, rendimento
314 de polpa, sólidos solúveis totais e relação açúcares/ácido. Quanto ao potencial industrial, são

315 indicadas as seleções Domingão, Mamão, e Launé, considerando particularmente os
316 resultados para rendimento de polpa e sólidos solúveis totais.

317 4. O número de segmentos partenocárpicos, de sementes e o rendimento de polpa, tem
318 relação direta com a massa do fruto, assim como o número de segmentos partenocárpicos tem
319 com o rendimento de polpa.

320

REFERÊNCIAS

321 AGUIAR, L.P. FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. L. MAIA, G. A.; SOUZA, V. A. B.
322 Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro
323 (*Platonia insignis* Mart.). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(2): 423-428,
324 2008.

325 ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2017. BELING, R. R. et al. (Ed). Santa
326 Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2015. 88p.

327 ARAUJO, J. R. G.; CARVALHO, J.E. U. DE; MARTINS, M. R. Porta-enxertos para o
328 bacurizeiro: Situação e Perspectivas. In: LIMA, Maria da Cruz. Bacuri: **Agrobiodiversidade**.
329 1.ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. 2007. p.47-63.

330 AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of Analysis of the**
331 **Association of Official Analytical Chemistry**. 15 ed. Washington, 1992. 2v.

332 AVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos cerrados: preservação gera muitos frutos.
333 **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.3, n. 15, p. 36-41, 2003.

334 BEZERRA G. A. S.; MAIA G. A.; FILGUEIRA R. W DE.; GOMES A. M. M.; SOUZA
335 FILHO, M. DE S. M. Influência da redução da atividade de água, adição de conservantes e
336 branqueamento na preservação da polpa de bacuri por métodos combinados. **Boletim Centro**
337 **de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 217-232, 2004.

338 BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, D.; SANTOS, C. M. Rendimento de polpa e
339 morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de**
340 **Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 471-478, jun. 2010.

341 CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas
342 e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial
343 superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003.

344 CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H. Caracterização física de frutos de matrizes
345 selecionadas de bacurizeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19.,
346 2005, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: UENP/UFRURAL, 2005. p.379.

- 347 CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e**
348 **manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.
- 349 COSTA JUNIOR, J. S. **Análise Fitoquímica e Toxicológica das Sementes de *Platonia***
350 ***insignis* Mart (Bacuri)**. Canoas: ULBRA, 2011. 217p. Tese (Doutorado em Genética e
351 Toxicologia Aplicada) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.
- 352 FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C. Colheita e armazenamento. In: NACHTIGAL,
353 J.C.; FACHINELLO, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e prática**. Pelotas:
354 Embrapa Clima Temperado, [s.d.]. Livro Eletrônico. Disponível em:
355 <<http://www.frutvasf.univasf.edu.br/images/fruticulturafundamentosepraticas.pdf> >. Acesso
356 em: 25 ago. 2018. p. 163-174.
- 357 FONTENELE, M. A.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; SOUSA, P. H.
358 M.; SOUZA, V. A. B. Conservação pós-colheita de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sob
359 refrigeração e embalado em PVC. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.3, p. 292-296, 2010.
- 360 GUIMARÃES, A. D. G.; MOTA, M. G. C.; NAZARÉ, R. F. R. **Coleta de germoplasma de**
361 **bacuri (*Platonia insignis* Mart.) na Amazônia. I: microrregião Campos de Marajó**
362 **(Soure/Salvaterra)**. Belém: Embrapa-CPATU, 1992. 25p. (Boletim de pesquisa, 132).
- 363 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. **Censo agropecuário 2017**.
364 Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de jul. de 2018.
- 365 LIMA, E. D. P. DE A.; LIMA, C. A. DE. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S.
366 Caracterização física e química dos frutos da umbucajazeira (*Spondias* spp.) em cinco
367 estádios de maturação da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**,
368 Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002.
- 369 MAGRO, N. G. D.; COELHO, S. R. M.; HAIDA, K. S.; BERTÉ, S. D.; MORAES, S. S.
370 Comparação físico-química de frutos congelados de Butiá *Eriosepatha* (Mart.) Becc. do Paraná
371 e Santa Catarina – Brasil. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v.06, n.11, p.33, 2006.
- 372 MANIWARA, P.; NAKANO, K.; BOONYAKIAT, D.; OHASHI, S.; HIROI, M.;
373 TOHYAMA, T. The use of visible and near infrared spectroscopy for evaluating passion
374 fruit postharvest quality. **Journal of Food Engineering**, New York, v.143, p.33-43, 2014.
- 375 MATTIETTO, R. A.; SOUZA, M. G. S.; YANO, C. Y. B. **Tecnologia para Obtenção de**
376 **Doce da Casca do Bacuri**. Belém Embrapa - CPATU, 2006. (Comunicado Técnico, 175).
- 377 MORAES, L. R. B. GUTJAHR, E. **Química de Oleogenosas - Valorização da**
378 **Biodiversidade Amazônica**. Editora GIZ, v. 2, 2011. 83 p.

- 379 MORZELLE, M.C.; BACHIEGA, P. S. E. C.; BOAS, E. V. B. V.; LAMOUNIER, M. L.
380 Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do
381 cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 096-103,
382 2015.
- 383 MOURÃO, K S. M. **Morfologia e desenvolvimento de frutos, semente e plântulas de**
384 ***Platonia insignis* Mart. (*Clusiaceae*)**. 1992. 90p. Dissertação (Mestrado em Biologia
385 Vegetal) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 1992.
- 386 NASCIMENTO, W. M. O. DO; CARVALHO, J. E. U. DE; MÜLLER, C. H. Ocorrência e
387 distribuição geográfica do bacurizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal -
388 SP, v. 29, n. 3, p. 657-660, 2007.
- 389 NETO, J. T. F.; CARVALHO, J. E. U. Estimativas de correlação e repetibilidade para
390 caracteres do fruto de bacurizeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 300-305, 2004.
- 391 NOGUEIRA, D. H. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de**
392 **carnaubeira (*Copernicia prunifera*) oriundos do estado do Ceará**. 2009. 111f. Tese
393 (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, 2009.
- 394 NUGEO. 2018. Atlas do Maranhão. São Luís, MA: Laboratório de
395 Geoprocessamento/GEPLAN-UEMA, 42p.
- 396 RUFINI, J. C. M.; GALVÃO, E. R.; PREZOTTI, L.; SILVA, M. B.; PARRELLA, R. A.C.
397 Caracterização biométrica e físico-química dos frutos de acessos de manga ‘ubá’. **Revista**
398 **Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 456-464, 2014.
- 399 RUFINO, M. S.M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não**
400 **tradicionais**. 2008. 263p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do
401 Semiárido. Mossoró, 2008.
- 402 SANTOS, E. M. DOS; MONTEIRO NETO, C. A. de S.; NASCIMENTO, C. A. de J.;
403 MUNIZ, F. H.; BARROS, J.de R. S. Genetic and population diversity of bacuri (*Platonia*
404 *insignis* Mart.) in Chapada Limpa extractive reserve, Maranhão State, Brazil. **African**
405 **Journal of Biotechnology**, v. 16, n. 50. p. 2317-2325, 2017.
- 406 SILVA, R G.; CHAVES, M. C. L.; ARNHOLD, E.; CRUZ, C. D. Repetibilidade e
407 correlações fenotípicas de caracteres do fruto de bacuri no Estado do Maranhão bacuri no
408 Estado do Maranhão bacuri no Estado do Maranhão bacuri no Estado do Maranhão. **Acta**
409 **Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 587-591, 2009.

- 410 SILVA, V. K.; FIGUEIREDO, R. W.; BRITO, E. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.;
411 FIGUEIREDO, E. A.T. Estabilidade da polpa do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) congelada
412 por 12 meses. 1293. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1293-1300, 2010.
- 413 SILVA, J. A. A.; NETO, F. P. **Princípios básicos de dendrometria**. Recife - Universidade
414 Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal. FINATEC, 1979. 191p.
- 415 SOUSA, C. S.; SILVA, S. A.; HANSEN, D. S.; FONSECA, A. A. O. Correlações entre
416 Caracteres Físicos e Químicos de Jenipapeiros Nativos do Recôncavo Baiano. **Revista**
417 **Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 270-272, jul. 2007.
- 418 SOUZA, A. G. C.; SOUSA, N. R.; SILVA, S. E. L.; NUNES, C. D. M.; CANTO, A. C.;
419 CRUZ, L. A. A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa-SP, 1996. 40 p.
- 420 SOUZA, I. G. B. **Caracterização morfológica e molecular do bacurizeiro (*Platonia***
421 ***insignis* Mart.)**. 2011. 107f. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade
422 Federal do Piauí, 2011.
- 423 SOUZA, V. A. B.; ARAÚJO, E. C. E.; VASCONCELOS, L. F. L.; LIMA, P. S. C.
424 Variabilidade de características físicas e químicas de frutos de germoplasma de bacuri da
425 Região Meio-Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p.
426 677-683, 2001.
- 427 SOUZA, V. A. B. de.; ARAÚJO, E. C. E.; VASCONCELOS, L. F. L.; ALVES, R. E.
428 **Bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.)**. Jaboticabal; Funep, 2000. 72p. (Série Frutas Nativas,
429 11).
- 430 TEIXEIRA, G. H. de A. **Frutos do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart): caracterização,**
431 **qualidade e conservação**. Jaboticabal, 2000. 106p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)
432 – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2000.
- 433
- 434
- 435
- 436
- 437
- 438

439 **Tabela 1.** Massa total do fruto (MF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT),
 440 índice de conformação (IC) e formato dos frutos das seleções de bacuri nativo da região do
 441 Baixo Munim, Maranhão.

Seleção	MF (g)	DL (mm)	DT (mm)	IC	
				(DL/DT)	FORMA
Boa-Vista	282,50±16,07c	102,83±2,17b	76,86±1,69c	1,34±0,02a	OVA
Domingão	376,50±30,85a	103,16±2,87b	86,92±2,13a	1,19±0,03b	ARR
Launé	313,33±11,68b	92,86±2,10c	82,21±1,40b	1,13±0,03b	ARR
Juninho	372,58±20,84a	99,91±2,05b	88,11±1,70a	1,13±0,01b	ARR
Sororoca	379,18±18,68a	113,13±2,49a	83,75±1,68b	1,35±0,02a	OVA
Mamão	335,42±19,89a	115,51±2,73a	82,79±1,53b	1,40±0,04a	OVA
Marcos	318,59±21,04b	110,98±2,38a	78,43±2,10c	1,42±0,02a	OVA
Prata	266,48±23,20c	82,19±1,97d	79,68±2,24c	1,03±0,01c	ARR
Média	330,57	102,57	82,34	1,25	
P- valor	0,0006	<0,0001	0,0002	<0,0001	
CV%	22,17	8,15	7,65	6,54	

442 Os valores referem-se as médias e ao erro padrão da média. OVA = Ovalado, ARR = Arredondado. CV% = Coeficiente
 443 de variação. Médias seguidas das mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott - Knott, ao
 444 nível de 5 % de probabilidade.

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463 **Tabela 2.** Número de sementes (NS), número de segmentos partenocárpicos (NSP), massa da
 464 casca (MC), e rendimento de polpa (%RP) dos frutos das seleções de bacuri nativo da região
 465 do Baixo Munim, Maranhão.

Seleções	NS	NSP	MC (g)	%RP
Boa-Vista	2,50±0,29a	2,08±0,19b	197,50±13,19b	14,20±0,90b
Domingão	2,67±0,33a	2,25±0,30b	246,50±26,41a	17,07±1,43a
Launé	2,92±0,29a	1,75±0,22b	199,58±8,04b	15,58±1,52b
Juninho	2,17±0,27b	2,08±0,26b	258,33±12,48a	14,12±0,96b
Sororoca	2,25±0,25b	2,42±0,19b	262,50±17,13a	16,06±1,76b
Mamão	2,08±0,19b	2,58±0,15a	218,33±13,85a	18,33±1,65a
Marcos	1,92±0,26b	2,83±0,24a	196,93±11,94b	19,98±0,76a
Prata	1,58±0,19b	3,33±0,22a	181,16±15,50b	18,05±0,81a
Média	2,26	2,42	220,10	16,67
P- valor	0,0190	0,0002	0,0011	0,0276
CV%	40,36	32,56	25,15	27,67

466 Os valores referem-se as médias e ao erro padrão da média. CV% = Coeficiente de variação. *Médias seguidas das mesmas*
 467 *letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott - Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.*

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480 **Tabela 3.** Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), ratio químico
 481 (SST/ATT) e potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos das seleções de bacuri nativo da região
 482 do Baixo Munim, Maranhão.

Seleções	SST (°Brix)	ATT (% ácido cítrico)	RATIO (SST/ATT)	pH
Boa-Vista	16,30±0,24c	0,48±0,01d	34,24±0,86a	3,95±0,02b
Domingão	17,87±0,12b	0,75±0,07c	25,11±2,60b	3,71±0,07c
Launé	18,63±0,18a	0,70±0,08c	28,72±3,24b	3,98±0,12b
Juninho	17,60±0,25b	0,73±0,06c	25,14±2,05b	4,14±0,10a
Sororoca	17,70±0,12b	0,74±0,03c	24,09±0,97b	4,06±0,04a
Mamão	19,47±0,06a	0,72±0,08c	28,66±2,87b	3,87±0,03b
Marcos	16,71±0,58c	1,33±0,03a	12,60±0,69c	3,47±0,02d
Prata	17,07±0,54c	1,00±0,03b	16,99±0,33c	3,78±0,04c
Média	17,67	0,81	24,44	3,87
P-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV%	3,83	17,21	20,94	3,84

483 Os valores referem-se as médias e ao erro padrão da média. CV% = Coeficiente de variação. *Médias seguidas das mesmas*
 484 *letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott - Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.*

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496 **Tabela 4.** Correlação de Pearson entre as variáveis massa do fruto (MF), índice de conformação (IC), números de segmentos partenocárpicos
 497 (NSP), número de sementes (NS), rendimento de polpa (%RP), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), acidez total titulável
 498 (ATT), sólidos totais tituláveis (SST) e ratio químico, dos frutos de seleções de bacuri nativo da região do Baixo Munim, Maranhão.

	MF	IC (DL/DT)	NSP	NS	%RP	DL	DT	ATT (% ac. cítrico)	SST (°Brix)	RATIO (SST/ATT)
IC (DL/DT)	0,07									
NSP	0,36**	0,11								
NS	0,53**	0,16	-0,75**							
%RP	0,32*	-0,22	0,28*	-0,16						
DL	0,59**	0,82**	-0,09	0,15	0,07					
DT	0,92*	-0,44**	0,39**	0,55**	0,11	0,42**				
ATT (% ac. cítrico)	-0,12	0,07	0,11	-0,12	0,26	0,01	-0,13			
SST (°Brix)	0,08	0,03	-0,11	0,06	0,11	0,09	0,15	-0,16		
RATIO (SST/ATT)	0,10	0,01	-0,17	0,15	-0,17	0,04	0,08	-0,96**	0,22	
pH	0,18	-0,24	-0,04	0,03	-0,12	-0,09	0,25	-0,78	0,12	0,72**

499 ** :significativo a 1% de probabilidade; * :significativo a 5% de probabilidade.

CAPÍTULO III

VIABILIDADE DE SOBRE-ENXERTIA DE BROTAÇÕES DE BACURIZEIRO NATIVO NA REGIÃO DO BAIXO MUNIM, MARANHÃO

Artigo redigido para submissão à revista Pesquisa Agropecuária Tropical

1 **VIABILIDADE DE SOBRE-ENXERTIA DE BROTAÇÕES DE BACURIZEIRO**
2 **NATIVO NA REGIÃO DO BAIXO MUNIM, MARANHÃO**

3 **RESUMO** – A propagação constitui uma grande limitação do bacurizeiro, não recomendado
4 o uso de sementes, a enxertia configura a alternativa mais promissora. Ressalta-se a
5 característica ímpar do bacurizeiro de emitir inúmeras brotações de uma única planta, contudo,
6 a autoincompatibilidade genética da espécie resulta em longa fase juvenil e possível
7 improdutividade. Assim, objetivou-se investigar a viabilidade da sobre-enxertia de bacurizeiro
8 sobre brotações de raízes diretamente em campo, utilizando-se de diferentes seleções.
9 Desenvolveu-se o estudo em Presidente Juscelino, Maranhão, que constou no uso das seleções
10 Domingão e Prata, no experimento de 2017, substituindo-se essa última pela seleção Boa-Vista,
11 no experimento de 2018. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema
12 fatorial, consistindo na combinação de 2 seleções x 2 métodos de enxertia (garfagem em fenda
13 cheia e à inglês simples). Através de estatística descritiva, foram analisadas as taxas de
14 pegamento e brotação dos enxertos aos 30, 90 e 150 dias após enxertia (DAE), e o
15 desenvolvimento dos enxertos. Previamente a enxertia, analisou-se altura total e diâmetro das
16 brotações, e a densidade desses rebentos na área experimental. Foi constatado que a emissão
17 das brotações de bacuri se intensifica após corte raso. A sobre-enxertia de bacuri direta em
18 campo sobre brotações naturais mostra-se promissora, com taxas de 38% de pegamento e 37%
19 de brotação aos 150 DAE. O porte das brotações e a época de realização da enxertia, mostraram
20 importância fundamental para o pegamento dos enxertos. A seleção Domingão, 57% de
21 pegamento, enxertada por garfagem em fenda cheia, 54% de pegamento, expressou melhor
22 desempenho.

23 **Palavras-chave:** *Platonia insignis* Mart.; manejo de rebrotamento; propagação vegetativa;
24 desenvolvimento de enxertos.

25 **ABSTRACT** – Propagation is a major limitation of bacurizeiro, not recommended the use of

26 seeds, grafting is the most promising alternative. A peculiar characteristic of the bacurizeiro is
27 to emit numerous shoots of a single plant, however, the genetic self-incompatibility of the
28 species results in a long juvenile period and possible unproductivity. Thus, the objective was to
29 investigate the viability of the topgrafting of shoots of bacurizeiros directly in field, using
30 different selections. The study was conducted in Presidente Juscelino, Maranhão, which
31 included the use of the Domingão and Prata selections in the 2017 experiment, replacing the
32 latter with the Boa-Vista selection in the 2018 experiment. A completely randomized design,
33 in a factorial scheme, was used, consisting of the combination of 2 selections and 2 grafting
34 methods (in full cleft graft and side graft). Through descriptive statistics, the grafting and
35 sprouting rates of the grafts were analyzed at 30, 90 and 150 days after grafting (DAG) and the
36 development of the grafts. Prior to grafting, total height and diameter were analyzed, and the
37 density of these shoots in the experimental area. It was verified that the emission of the shoots
38 of bacuri intensifies after clearcutting of vegetation in the area. The direct bacuri field
39 topgrafting on natural shoots is promising, with rates of 38% of glue and 37% of sprouting at
40 150 DAG. The shoot size and the period of grafting, which were of fundamental importance
41 for grafting. The Domingão selection, 57% glue, grafted in full cleft graft, 54% glue, showed
42 better performance.

43 **Keywords:** *Platonia insignis* Mart.; management root regrowth; vegetative propagation; graft
44 development.

45 INTRODUÇÃO

46 O Brasil abriga quase 19% da flora mundial, com notoriedade para as frutíferas nativas, que
47 ocupam lugar de destaque nos vários ecossistemas em que vegetam. São consideradas espécies
48 promissoras, por gerarem emprego, renda e sustento para muitas famílias, em função do
49 consumo e comercialização de seus frutos, que geralmente são de grande aceitação nos
50 mercados locais (Nogueira 2009, Souza et al. 2015). Contudo, pouca importância científica tem

51 recebido essas frutíferas, muitas delas continuam sem o devido reconhecimento, e
52 conseqüentemente permanecem subexploradas (Lima et al. 2015), como é o caso do
53 bacurizeiro.

54 O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, da
55 família *Clusiaceae*, sendo o seu provável centro de origem o estado do Pará. Sua dispersão
56 ocorre por toda a região Norte, além dos estados do Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Piauí e
57 Maranhão (Costa Junior 2011, Moraes & Gutjahr 2011), que tem a espécie como a frutífera de
58 maior ocorrência natural.

59 No Maranhão, o bacurizeiro pode ser encontrado nas regiões da Pré-Amazônia, Baixada
60 Ocidental, Litoral Norte Maranhense, Lençóis Maranhenses/Munim e Cerrados do Centro-Sul,
61 Extremo Sul e Baixo Parnaíba (Nascimento et al. 2007, Souza 2011). De acordo com o censo
62 agropecuário de 2017, o Maranhão é segundo estado brasileiro que mais contribui com a
63 produção de bacuri no país (IBGE 2018).

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

70 Apesar do reconhecido potencial utilitário, o principal fator limitante para a domesticação
71 do bacurizeiro ainda é a propagação da espécie. Por ser uma espécie alógama e apresentar fase
72 juvenil longa, com período de 10 a 15 anos, o uso de sementes é inviável, indicando-se neste
73 caso, a propagação vegetativa, via enxertia, como alternativa promissora (Carvalho &
74 Nascimento 2018).

75 A principal peculiaridade do bacurizeiro é a sua capacidade de emitir abundantes brotações

76 a partir de raízes da planta-mãe, especialmente após a derrubada desta planta, o que permite a
77 transformação de fragmentos de floresta secundária em pomares homogêneos de bacurizeiro
78 (Nascimento et al. 2007). No entanto, essas brotações apresentam relativa juvenilidade, além
79 de possível baixa produtividade, devido à autoincompatibilidade genética da espécie. Para
80 tanto, Homma et al. (2010) recomendam como estratégia, introduzir diferentes clones na área,
81 podendo ser através de enxertos de outra origem em indivíduos locais ou do plantio de mudas
82 trazidas de outras regiões.

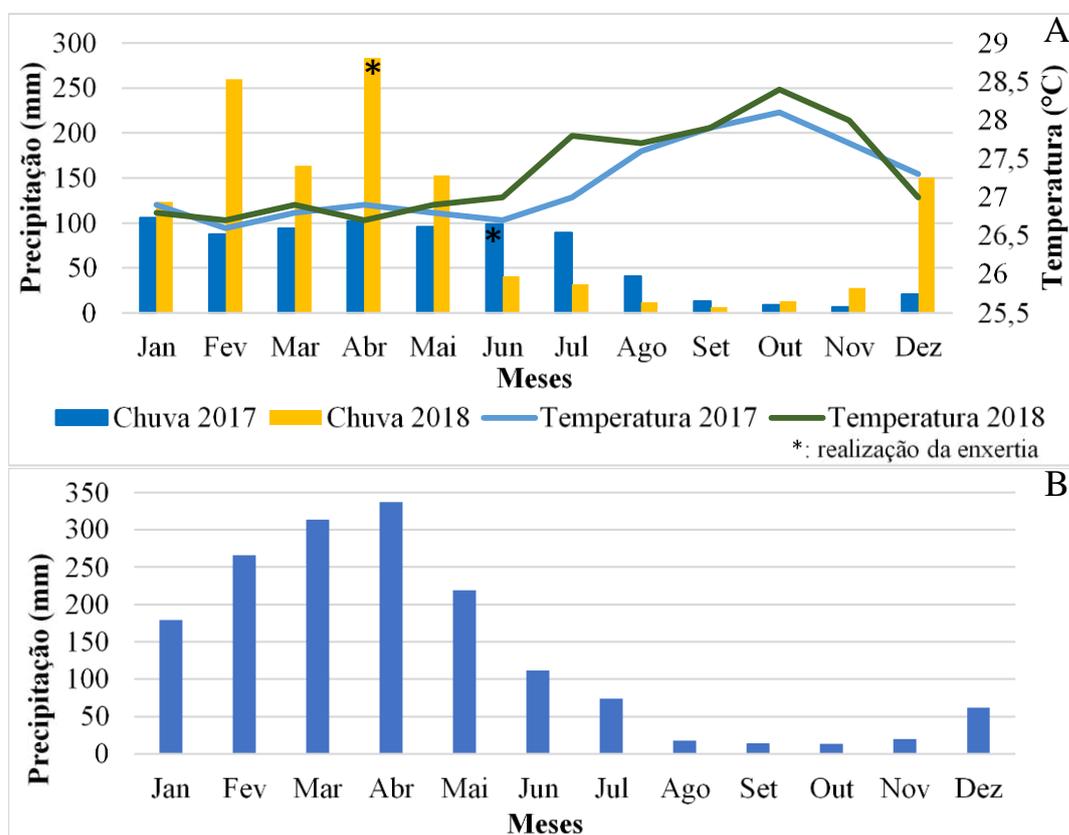
83 Em se tratando de sobre-enxertia, não há estudo documentado no que se refere à propagação
84 de bacurizeiro por esse tipo de enxertia. A técnica consiste no aproveitamento de plantas já
85 formadas com alteração da variedade da copa, na qual se ganha tempo, pois o porta-enxerto se
86 encontra perfeitamente implantado, e as produções se tornam mais precoces (Simões &
87 Carvalho 2006). No caso do bacurizeiro há um vácuo de informações e aproveitamento de
88 pesquisas com vista a exploração do potencial de brotações jovens como estratégia de manejo
89 que permita enriquecer geneticamente a população.

90 Desse modo, o objeto do trabalho foi investigar a viabilidade de brotações espontâneas de
91 bacurizeiro nativo como porta-enxertos, para a sobre-enxertia direta em campo com seleções
92 de bacuri.

93 MATERIAL E MÉTODOS

94 O estudo foi conduzido nos anos de 2017 e 2018, no Povoado Juçaral (03°08'01" S;
95 44°03'16" W), município de Presidente Juscelino, estado do Maranhão, Microrregião de
96 Rosário, Bacia Hidrográfica do Munim. O clima da região é descrito como úmido B1. Possui
97 temperatura média anual de 27 °C, totais anuais de chuva de 1600 a 2000 mm, com moderada
98 deficiência de água entre os meses de junho a setembro, e umidade relativa média anual de
99 80%. Na Figura 1 segue a distribuição da pluviosidade e temperatura nos anos de 2017 e 2018
100 e a precipitação mensal média nos últimos 19 anos. A vegetação é classificada como Savana

101 parque (IBGE, 2018), e o solo como Argissolo Vermelo Amarelo concrecionário (Nugeo,
 102 2018). Para a caracterização química e física do solo, coletaram-se subamostras de 20 pontos
 103 aleatórios, a uma profundidade de 20 cm. A análise de solo foi realizada no Laboratório de
 104 Solos da UEMA, conforme metodologia do IAC (2001) (Tabela 1).



105 Fonte: CPTEC/INPE

106 **Figura 1.** Precipitação e temperatura nos anos de 2017 e 2018 (A) e precipitação mensal média
 107 dos últimos 19 anos (B) no município de Presidente Juscelino.

108 **Tabela 1.** Caracterização química e física do solo do município de Presidente Juscelino, MA.

	MO	P	K	Ca	Al	Mg	H+Al	Na	SB	CTC	V%				
pH	g/dm ³	mg/dm ³	mmol/dm ³				mmol/dm ³								
4,4	13,5	6,25	1,62	14,5	1,5	5	30,75	4,58	25,7	56,45	45,23				
Areia <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">Grossa</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Fina</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Silte</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Argila</td> </tr> </table>												Grossa	Fina	Silte	Argila
Grossa	Fina	Silte	Argila												

..... g Kg ⁻¹
39,25 45,75 9 6

109 *M.O = Matéria Orgânica; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Al = Alumínio; Mg = Magnésio;*
 110 *H+Al = Hidrogênio mais Alumínio; Na = Sódio; SB = Soma de Bases; CTC = Capacidade de Troca*
 111 *Catiônica; V% = Saturação por base.*

112 No povoado Juçaral, foi selecionada uma área experimental de 2.538m², remanescente de
 113 bacurizal nativo, com aproximadamente dois anos de pousio, que foi avaliada previamente
 114 quanto à densidade e desenvolvimento das brotações. Para estimativa da densidade de brotações
 115 naturais, realizada em capoeira jovem situada na área periurbana do município de Presidente
 116 Juscelino (Área 1) e na área experimental localizada no Povoado Juçaral (Área 2), utilizou-se
 117 amostragem aleatória de 25m², com quatro repetições, sendo contabilizados todos os indivíduos
 118 vivos da espécie. Já para a avaliação do desenvolvimento, realizada apenas na área do Povoado
 119 Juçaral, foram tomadas casualmente 40 brotações, das quais mensurou-se a altura total,
 120 utilizando-se trena métrica, e diâmetro a 25 cm do solo, utilizando-se paquímetro digital. Os
 121 dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva.

122 Para a obtenção dos ‘porta-enxertos’ foram selecionadas brotações com altura variando de
 123 0,40 a 1,0m, espaçadas aproximadamente em 7,0 x 7,0m, sem alinhamento racional. As demais
 124 brotações, foram parcialmente eliminadas visando manter relativo sombreamento aos enxertos.
 125 Para a obtenção dos enxertos (garfos), foram selecionadas e georreferenciadas, por meio de
 126 receptor *Global Position System* (GPS), 3 seleções de bacurizeiros, todas com características
 127 desejáveis para ser uma boa matriz. Das seleções, estimou-se a idade, conforme relatos
 128 históricos dos moradores locais; as alturas total e do fuste (m), obtidas pelo método da
 129 superposição de ângulos iguais (Silva & Neto 1979); o volume de copa (m³), calculado a partir
 130 da fórmula: $V = \frac{2}{3} \pi Hr^2$, onde V = volume da copa; H = altura da planta (m) e r = raio da copa
 131 (m) (Figueiredo et al. 2000); e a circunferência à altura do peito (CAP) (cm), medida

132 diretamente com fita métrica a 1,30 m do solo (Matsushita et al. 2013) (Tabela 2). Em junho
 133 de 2017, realizou-se a sobre-enxertia utilizando-se as seleções ‘Prata’ e ‘Domingão’, e em abril
 134 de 2018 repetiu-se o experimento substituindo a seleção ‘Prata’ pela seleção ‘Boa-Vista’.

135 **Tabela 2.** Coordenadas geográficas e identificação das seleções de bacurizeiro no município
 136 de Presidente Juscelino, Maranhão.

Seleção	Latitude	Longitude	Idade (anos)	Altura total (m)	Altura do fuste (m)	Volume de copa (m ³)	CAP (cm)
	Sul (S)	Oeste (W)					
Prata	03°04’47”	44°05’31”	90	40,0	2,3	12,4	360
Domingão	02°55’36”	44°04’39”	70	30,0	13	4,0	300
Boa-Vista	02°59’17”	44°05’38”	45	27,0	12	4,1	130

137 *CAP: Circunferência a Altura do Peito.*

138 Após escolha e caracterização das seleções retiraram-se garfos do alto da copa, preferindo
 139 os ramos ponteiros recém-amadurecidas e gema apical dormente, os quais foram
 140 acondicionados em papel jornal umedecidos com água, armazenados em caixa térmica e
 141 transportados para a área experimental para realização das sobre-enxertias.

142 O experimento constou de 2 tipos de enxertia: Garfagem no topo em Fenda Cheia (GFC) e
 143 Garfagem à Inglês Simples (GIS), ambos os métodos realizados conforme metodologia descrita
 144 por Cardoso et al. (2010). Todas os enxertos foram cobertos com tela sombrite (50% de
 145 interceptação luminosa), com dimensões de 1,0 x 0,7m, simulando condições de viveiro telado.
 146 Os enxertos foram amarrados com fita plástica elástica, para fixação do conjunto porta-enxerto
 147 e enxerto, e protegidos com saco de polietileno transparente, visando formar câmara úmida. O
 148 saquinho foi retirado aos 30 dias após a enxertia (DAE), quando se iniciou a brotação da gema
 149 apical, e o amarrão foi retirado aos 90 DAE. As enxertias foram realizadas por dois enxertadores
 150 treinados.

151 Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com
 152 4 tratamentos, representados pela combinação de 2 seleções x 2 tipos de enxertia, com 5
 153 repetições, sendo 6 enxertos por repetição. Por seleção de bacuri foram sobrenxertadas 60
 154 brotações, sendo 30 pelo método GFC e 30 pelo método GIS. Foram avaliadas as taxas de
 155 pegamento (enxerto vivo) e brotação (enxerto emitido folíolos) dos enxertos aos 30, 90 e 150
 156 DAE, e o desenvolvimento do enxertos aos 90, 120 e 150 DAE, onde mensurou-se altura total
 157 (porta-enxerto + enxerto) (ALT) (m), utilizando trena métrica; número de folhas (NF);
 158 diâmetro do porta-enxerto (DPE) (mm), medindo-se 2 cm acima do ponto de enxertia e
 159 diâmetro do enxerto (DE) (mm), medindo-se 2 cm abaixo do ponto de enxertia, obtidos com
 160 auxílio de paquímetro digital; e razão de incompatibilidade (DE/DPE) (IC) (Rodrigues et al.
 161 2016). Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva.

162 RESULTADOS E DISCUSSÃO

163 O bacurizeiro, apresenta como característica peculiar, alta capacidade de rebrota em
 164 condições de ocorrência natural, sem adoção de práticas de manejo (Tabela 3).

165 **Tabela 3.** Densidade de brotações de bacurizeiro em duas áreas de potencial manejo e
 166 estimativa da população de plantas.

Área Amostral	Nº de brotações (25 m ²)	Estimativa média do nº de brotações (10.000 m ²)
Área 1	50,0	20.000
Área 2	36,3	14.520
Média	43,1	17.260

167 *Área 1: Capoeira jovem localizada na área periurbana de Presidente Juscelino.*

168 *Área 2: Área experimental localizada no Povoado Juçaral.*

169 A área 1 apresentou média de densidade de brotações superior a área 2, o que é

170 possivelmente explicado, pelo fato da área 1 ter sofrido sucessivos cortes rasos, enquanto a área
171 2 se encontrava em pousio. Segundo Carvalho & Muller (2007) a emissão de brotações numa
172 área é intensificada após frequentes ‘roçagens’, e é mais observada quando clareiras são abertas,
173 haja vista que a emissão dos rebentos só ocorre na presença de certo nível de luminosidade.

174 Em ambas as áreas, foram amostradas média de 1,72 brotações/m², variando de 1,45 a 2,00
175 brotações/ m² com estimativa média de 17.260 brotações/ha. Isso evidencia alta capacidade de
176 rebrota da espécie na área se comparado a outros estudos, a exemplo de Homma et al. (2007),
177 que descrevem que uma planta adulta, se derrubada, tem capacidade de emitir até 15.000
178 brotações por hectare em início de regeneração.

179 Não há na literatura científica do bacuri a descrição da real capacidade no tempo e no espaço
180 quanto a emissão de brotações a partir de uma única planta após sua derrubada.

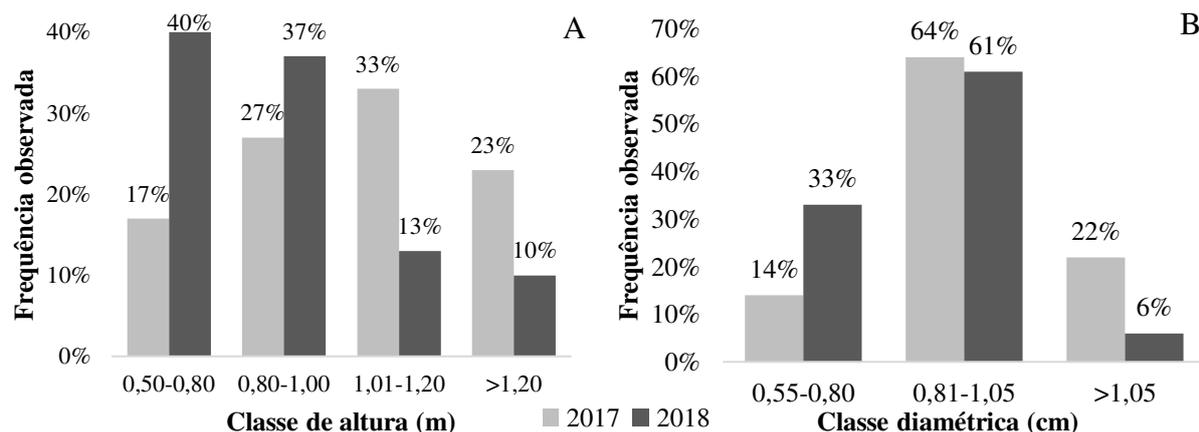
181 Vale ressaltar que, os indivíduos provenientes da brotação natural de bacurizeiro, podem
182 descender de única planta, conduzindo-os futuramente a um sistema improdutivo, havendo,
183 portanto, a necessidade de intervenção para o manejo das brotações.

184 A altura média dos indivíduos amostrados foi de 1,05 m e 0,89 m, respectivamente em 2017
185 e 2018 (Figura 2). Estes resultados corroboram os de Carvalho & Muller (1996), que
186 descreveram como 1,93 m, a altura média de brotações de bacurizeiros após 12 meses, em
187 ambiente natural e manejado.

188 Em 2017, as classes de altura variando de 0,81 a 1,00 m e de 1,01 a 1,20 m contribuíram
189 com 60% do total amostrado. Já em 2018, as classes mais representativas foram a de 0,50 a
190 0,80 m e de 0,81 a 1,00 m, correspondendo a 77% do total de brotações amostradas.

191 No estudo do diâmetro das brotações (Figura 2), a média apresentada foi de 0,93 cm, no ano
192 de 2017, e de 0,84 cm no ano de 2018. Em 2017, aproximadamente 86% das brotações
193 amostradas se encontraram nas classes diamétricas de 0,81 a 1,05 cm e >1,05 cm, enquanto que
194 em 2018 cerca de 94% das brotações amostradas se encontraram naa classes diamétricas de

195 de 0,55 a 0,80 cm e de 0,81 a 1,05 cm.



196

197 **Figura 2.** Frequências (%) das classes de altura (A) e diâmetro (B) de brotações de bacurizeiro na área
198 experimental, nos anos de 2017 e 2018.

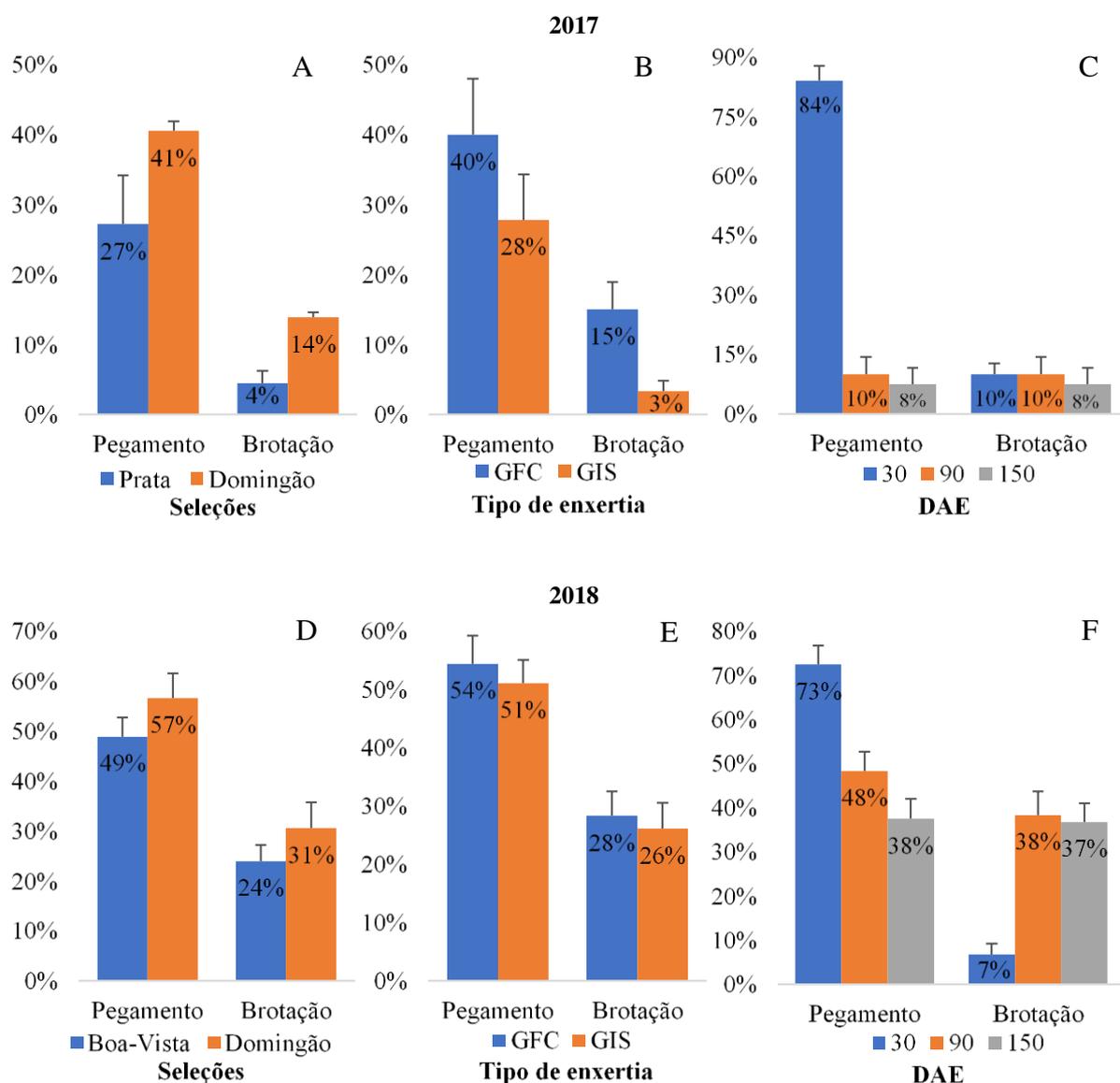
199 A distribuição concentrada dos indivíduos nas primeiras classes de altura, verificada
200 particularmente no ano de 2018, onde a frequência diminui até atingir o seu menor índice na
201 maior classe diamétrica, caracteriza uma curva denominada como “J” invertido (Scolforo
202 1998). A distribuição diamétrica também tende a “J” invertido, apesar das discrepâncias nas
203 primeiras classes. Segundo Hess et al. (2010), esse modelo de distribuição sugere que as
204 populações que compõem uma comunidade são autorregenerativas e que existe um equilíbrio
205 entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos, sendo uma característica comum em
206 florestas nativas.

207 Em 2018 os indivíduos apresentaram menores alturas, se comparados ao ano anterior, sendo
208 que 40% enquadraram-se na classe de altura de 50 a 80 mm e 61% na classe diamétrica de 8,1
209 a 10,5 mm. Segundo Araújo et al. (2007), tal característica é desejável para a realização e
210 sucesso da enxertia, uma vez que apresenta maior adequação diamétrica com os garfos.

211 A análise do comportamento de uma espécie em cada classe de altura ou diamétrica a ser
212 utilizada subsidia a escolha do sistema e a intensidade de exploração (Lima & Leão 2013).
213 Assim, ressalta-se que as avaliações de altura e diâmetro, bem como da densidade das brotações
214 neste trabalho não tiveram como objetivo comparar atributos dendrométricos, e sim contribuir

215 com informações sobre o desenvolvimento e caracterização das brotações para melhor
 216 fundamentar a realização da sobre-enxertia na área amostrada.

217 As análises percentuais de pegamento das enxertias alcançaram médias de 27 e 41% para as
 218 seleções Prata e Domingão, respectivamente, já as médias percentuais para brotação, foram de
 219 4% para seleção e Prata e 14% para seleção Domingão, no ano de 2017 (Figura 3A).



220

221 **Figura 3.** Médias percentuais de pegamento e brotação dos enxertos nos anos de 2017 e 2018,
 222 com análise percentual comparativa entre as seleções (A) (D), os métodos de enxertia Garfagem
 223 em Fenda Cheia (GFC) e Garfagem à Inglês Simples (GIS) (B) (E) e os Dias Após Enxertia
 224 (DAE) (C) (F). As barras referem-se ao erro padrão da média.

225 O menor percentual de brotação para seleção Prata em detrimento da Domingão, pode estar
226 relacionado à baixa afinidade entre o enxerto e o porta-enxerto. A afinidade entre o enxerto e o
227 porta-enxerto é um fator chave no processo de enxertia e engloba os aspectos morfológico,
228 anatômico, fisiológico e bioquímico de uma planta (Yin et al. 2012). A afinidade fisiológica
229 refere-se à capacidade de uma planta transportar nutrientes e compostos orgânicos da raiz para
230 o enxerto e vice vice-versa, enquanto que a afinidade anatômica está relacionada a associação
231 íntima entre os tecidos de enxerto e porta-enxerto, de modo a formar uma conexão contínua,
232 mas que pode ser comprometida quando ambos os materiais apresentam diferenças de tamanho,
233 forma e consistência da célula (Simão 1971).

234 Insere-se nesse contexto, a qualidade dos garfos, particularmente os da seleção Prata, de
235 menor calibre, que pode ter interferido na afinidade morfológica, considerado o porte e
236 diâmetro das brotações em 2017, conforme visto na Figura 2. Apesar da ligeira superioridade
237 da seleção Domingão em relação à Prata, a taxa de pegamento de ambas ficou aquém do
238 esperado e comprometeu o estande final das plantas, desta forma, reconheceu-se a necessidade
239 de repetir o experimento (em 2018), em que convenientemente substituiu-se a seleção Prata
240 pela seleção Boa-Vista.

241 Em 2018, as seleções Boa-Vista e Domingão apresentaram médias percentuais,
242 respectivamente, de 49 e 57% para pegamento e 24 e 31%, para brotação (Figura 3D). Devido
243 aos percentuais, desta vez mais expressivos, pode-se inferir uma tendência à afinidade das
244 seleções com as brotações locais.

245 Os maiores percentuais de pegamento e brotação em 2018, podem ser associados a ótima
246 junção no ponto de enxertia, ocasionada pela uniformidade do material, quanto à maior
247 semelhança do diâmetro e também da lignificação dos tecidos dos enxertos e porta-enxertos,
248 permitindo boa junção e soldadura dos tecidos (Roncatto et al. 2011). Assim, pode-se dizer que
249 a seleção Domingão, minimizou melhor as diferenças entre os tecidos, a julgar pelas melhores

250 médias dissertadas para as taxas de pegamento e brotação em ambos os anos avaliados.

251 Com relação ao tipo de enxertia, a Garfagem no topo em Fenda Cheia (GFC) apresentou
252 maiores médias. Em 2017, as taxas percentuais para a variável pegamento foram de 40% para
253 o método GFC, enquanto o método Garfagem à Inglês Simples (GIS) apresentou taxa de 28%.
254 Para a variável brotação, as médias percentuais foram de 15 e 3% para os métodos GFC e GIS,
255 respectivamente (Figura 3B). Esse desempenho manteve-se em 2018, apesar da substituição
256 da seleção Prata pela seleção Boa-Vista, a enxertia GFC sustentou as maiores médias. Para
257 pegamento, as enxertias pelos métodos GFC e GIS apresentaram 54% e 51% de média,
258 respectivamente, e para brotação, as médias foram de 28 e 26% para os métodos GFC e GIS,
259 respectivamente (Figura 3E).

260 Não há literatura científica documentada sobre a aplicação da técnica de enxertia em
261 brotações de raízes de bacurizeiro, como porta-enxerto, realizada diretamente em campo. Já
262 para o uso de mudas como porta-enxertos, diversas pesquisas procuram estabelecer qual o
263 melhor método de enxertia para o bacurizeiro. Menezes et al. (2009), em pesquisas no
264 município de Tomé-Açu, Pará, verificaram alto índice de pegamento do enxerto em bacurizeiro
265 por meio do método GFC, e Carvalho et al. (2002) relataram que o melhor método de
266 propagação do bacurizeiro é a enxertia por GFC, com aproveitamento de até 80% das plantas
267 enxertadas. Provavelmente, a menor área de corte no método GFC em relação à GIS, favoreça
268 maior rapidez na formação de calo e conexão vascular, resultando em crescimento mais rápido
269 na brotação do enxerto (Souza et al. 2010).

270 Comumente, o método GFC é o mais indicado para propagação do bacurizeiro, pois, além
271 de ser um método de mais fácil execução e com maior rendimento de mão-de-obra, proporciona
272 maior percentagem de enxertos pegos, se comparado a garfagem lateral (Carvalho et al. 2002).
273 Trata-se da maneira mais rápida e viável de acelerar o processo de frutificação da espécie e
274 aumentar a variabilidade genética em plantio racional (Menezes et al. 2010).

275 O período de avaliação dos enxertos, independente da seleção, no ano de 2017, aos 30 Dias
276 Após a Enxertia (DAE) a taxa de pegamento dos enxertos foi extremamente alta, com média de
277 84%. Contudo, nas avaliações seguintes, as médias diminuíram consideravelmente, aos 90 DAE
278 a média de enxertos pegos foi de 10%, e aos 150 DAE foi de 8%. Para a taxa de brotação, aos
279 30 DAE, a média percentual foi de 10%, permanecendo no decorrer do experimento (Figura
280 3C). Desta forma, inferimos que a avaliação aos 30 DAE relativo ao o parâmetro pegamento
281 não são suficientes para estimar o sucesso da enxertia, sendo esta uma avaliação apenas
282 preliminar.

283 Com exceção dos 30 DAE, as demais avaliações para pegamento e taxa de brotação em
284 2017, apresentaram médias percentuais muito baixas. Os resultados podem estar associados a
285 época de realização da enxertia, junho de 2017, quando o município passa por um stress hídrico,
286 especialmente de junho a setembro, conforme apresentado na Figura 1, contribuindo para um
287 solo “seco”, além de elevadas temperaturas, que podem afetar a sobrevivência dos enxertos,
288 uma vez que nos primeiros dias após enxertia ocorre considerável perda de água pela planta
289 através da transpiração.

290 Desse modo, apesar do uso de tela sombrite com 50% de interceptação de luz, a perda dos
291 enxertos em sua maioria pode ser atribuída principalmente às condições ambientais,
292 particularmente os raios solares, os quais incidiram sobre as brotações recém enxertadas,
293 acarretando na mortalidade dos enxertos, haja vista que a enxertia de bacuri, principalmente
294 realizadas em mudas, são em sua totalidade realizadas em ambientes que possuem suas
295 condições edafoclimáticas controladas (maior nível de sombra e umidade relativa do ar).

296 Em 2018, aos 30, 90 e 150 DAE, os percentuais de pegamento dos enxertos foram de 73, 48
297 e 38%, respectivamente, apresentando ligeira redução nas médias de um período para o outro
298 (Figura 3F). Val et al. (2002), em seu trabalho com enxertia de bacurizeiro, constataram também
299 maior percentual de pegamento dos enxertos nos primeiros meses após enxertia,

300 particularmente aos 30 DAE. Ademais, os autores relatam que mesmo partir dos 60 DAE, a
301 avaliação aponte estabilidade na sobrevivência dos enxertos, a partir dos 90 DAE é passível de
302 diminuição na taxa de enxertos pegos.

303 No que se refere à taxa de brotação em 2018 as médias foram de 7, 38 e 37%, aos 30, 90 e
304 150 DAE (Figura 3F). Tal resultado apresenta-se consoante o informado na literatura, a exemplo
305 de Carvalho et al. (2002), que relatam que a brotação dos enxertos tem seu início aos 20 dias
306 após a enxertia, podendo, no entanto, prolongar-se por até 80 dias. Todavia, segundo Hartmann
307 et al. (2011), quanto mais rápida a união entre enxerto e porta-enxerto, ou seja, a “estabilidade”
308 do enxerto, maior o sucesso da operação, considerando que essa eficiência diminui o tempo em
309 que o enxerto corre risco de desidratação.

310 De modo geral, as médias apresentadas para as taxas de pegamento e brotação no ano 2018,
311 estiveram mais próximas do esperado. A enxertia foi realizada em abril de 2018, quando há
312 bons índices de chuva sobre o município, o que justifica a obtenção de melhores resultados. De
313 acordo com Chalfun & Hoffmann (1997), condições ambientais adequadas de temperatura,
314 umidade relativa e luminosidade, são de grande importância para o sucesso de pegamento dos
315 enxertos.

316 É importante destacar, que em 2018 a área experimental continha brotações de menor porte,
317 logo, as enxertias foram realizadas sobre porta-enxertos mais jovens, favorecendo também os
318 melhores resultados obtidos. Segundo Gaspar et al. (2017), o uso de porta-enxertos mais jovens
319 e de maior adequação diamétrica com os garfos implica em maiores chances de se obter
320 melhores taxas de sobrevivência dos enxertos, e segundo Jayawickrama et al. (1991) um dos
321 fatores determinantes é a similaridade de crescimento e idade entre enxerto e porta-enxerto.

322 Os resultados deste trabalho apontam para a necessidade de se continuar o processo de sobre-
323 enxertia com a seleção mais promissora e com outras seleções locais com boa qualidade de
324 frutos, visando alcançar o estande cuja densidade de plantas justifique os esforços dos

325 produtores com vistas a obter elevada produtividade do pomar.

326 Quanto ao desenvolvimento dos enxertos, em 2017, a altura e o número de folhas,
327 mostraram-se crescente até os 150 DAE, com médias respectivamente de 48,83 e 6,94. Em
328 2018, o desempenho foi o mesmo, crescente até o período avaliado, 150 DAE, tanto para altura,
329 com média de 59,38, quanto para números de folhas, com média de 20,57 (Tabela 4).

330 **Tabela 4.** Altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do porta-enxerto (DPE), diâmetro
331 do enxerto (DE) e razão de incompatibilidade (IC) de bacurizeiros enxertados diretamente em
332 campo, avaliados em diferentes dias após a enxertia (DAE) nos anos de 2017 e 2018.

DAE	ALT (cm)	NF	DPE (mm)	DE (mm)	IC
2017					
90	47,30	5,93	8,15	5,94	0,73
120	48,50	6,25	8,23	6,07	0,74
150	49,48	8,64	8,49	6,23	0,74
Média	48,43	6,94	8,29	6,08	0,74
CV%	9,64	57,98	4,13	4,15	4,22
2018					
90	56,14	15,71	8,84	6,44	0,73
120	60,00	22,29	9,06	7,12	0,79
150	62,00	23,71	9,38	7,53	0,81
Média	59,38	20,57	9,09	7,03	0,78
CV%	4,46	19,33	2,01	5,04	6,18

333 *CV%: Coeficiente de Variação.*

334 Val et al. (2002), em estudos de enxertia em mudas de bacurizeiro, verificaram para os
335 enxertos, altura média de 37 cm e número de folhas médio de 8,87, aos 90 DAE. Destaca-se a

336 importância de considerar todo o contexto, como condições edafoclimáticas, época de
337 realização da enxertia, habilidade do enxertador e principalmente o porte dos porta-enxertos
338 para enxertias realizadas sobre mudas formadas e brotações de raízes.

339 Quanto ao diâmetro do porta-enxertos e do enxerto, os valores médios mostraram-se
340 crescente para os dois anos, o que indica que os bacurizeiros enxertados diretamente em campo
341 têm apresentando crescimento vegetativo. Os resultados para porta-enxerto, média de 8,29 e
342 9,09 em 2017 e 2018, respectivamente, sempre apresentaram-se superiores aos do enxerto,
343 média de 6,08 e 7,03, em 2017 e 2018, respectivamente (Tabela 4). Por se tratar de enxertia
344 realizada sobre brotações diretamente no campo, essa diferença era esperada, no entanto, não
345 necessariamente significa incompatibilidade entre porta-enxerto e enxerto.

346 Um dos principais indícios de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto é a ruptura no
347 local da enxertia, o que pode acontecer em seguida à sua realização ou alguns anos após.
348 (Pereira et al. 2014). Neste trabalho, apesar das baixas taxas de pegamento e brotação, não se
349 observou nenhuma anomalia referente à exsudação de goma, necrose, linhas deprimidas ou
350 erupções para quaisquer das combinações avaliadas.

351 Calculou-se também a razão de incompatibilidade (IC) entre os diâmetros do enxerto e porta-
352 enxerto. Considera-se compatibilidade plena quando esta razão é equivalente a 1 (Rodrigues et
353 al. 2016). Para os resultados deste trabalho, ao longo das avaliações, o desenvolvimento das
354 brotações induziu IC de no mínimo 0,73, tanto em 2017 quanto em 2018. Considerando o
355 período de avaliação e a ausência de anomalias, já mencionadas anteriormente, este valor não
356 obrigatoriamente indica incompatibilidade, sendo necessária avaliação das combinações
357 enxertadas após alguns anos de cultivo para efetiva confirmação desse fenômeno.

358 No ano de 2018, aos 150 DAE, com média para o IC de 0,81, foi onde verificou-se a maior
359 proximidade da afinidade plena, equivalente à razão 1, refletindo o maior crescimento
360 vegetativo dos sobre-enxertos nesse período (Tabela 4). Observou-se que o valores do IC foram

361 gradativos conforme os períodos avaliados, o que indica que as diferenças entre os diâmetros
362 do enxerto e porta-enxerto tende a diminuir à medida que o sobre-enxerto se desenvolve.

363 Não se conhece a distância média e a profundidade de emissão das brotações de bacurizeiro
364 por uma planta-mãe, no entanto, é conhecido que inicialmente os rebentos não apresentam
365 sistema radicular independente, e, portanto, pode ocorrer desvio de seiva para a formação das
366 novas brotações que frequentemente são emitidas. Tal fato, pode dificultar a junção do ponto
367 de enxertia e comprometer o pegamento do enxerto direto no campo. Hill (1996) relata que,
368 para enxertos ao ar livre, o ponto chave para o sucesso é determinado pelo fato de a seiva ter
369 de fluir desde as raízes para o enxerto dormente recentemente inserido, para que tão logo seja
370 feita a junção.

371 Características intrínsecas, bem como o estágio de maturidade de cada seleção usada na
372 pesquisa, também podem ter contribuído para variação nos resultados obtidos. Conforme
373 Boliani (1986), o estágio juvenil possibilita maiores crescimento vegetativo da planta e
374 produção de área foliar, além da produção de fotoassimilados a serem, posteriormente,
375 utilizados no desenvolvimento dos frutos e do sistema radicular, facilitando a absorção de água
376 e íons do solo. Rocha et al. (2002) relatam ainda, que entre os fatores que afetam a propagação
377 por enxertia, estão as condições do propágulo, ou seja, o estágio de maturação da planta
378 doadora, a posição do propágulo na planta-matriz e o tipo de propágulo utilizado.

379 Desta forma, é possível inferir que a enxertia apresenta maiores chances de pegamento,
380 quando os propágulos são provenientes de plantas mais novas. Na atual pesquisa, as maiores
381 taxas de pegamento, foram para as seleções Domingão (45 anos), seguida de Boa-Vista (70) e
382 só então Prata, (90).

383 Na fruticultura, embora a propagação de plantas via enxertia seja uma prática comum, deve-
384 se ressaltar a dificuldade relacionada ao alcance de taxas satisfatórias de pegamento e
385 sobrevivência dos enxertos, devendo-se considerar, portanto, desafios ainda maiores, para

386 enxertias realizadas diretamente no campo. Logo, estudos que visem melhor compreender e
387 quantificar os fatores que afetam o sucesso da propagação de plantas em seus ambientes
388 naturais, não controlados, são de suma importância para perpetuação de espécies.

389 É relevante considerar o ineditismo do trabalho e o potencial de manejo das brotações de
390 bacurizeiro, por meio da sobre-enxertia direta em campo, visando o enriquecimento genético
391 de “pomar nativo”.

392 CONCLUSÕES

393 1. O bacurizeiro tem a capacidade de emitir elevado número de brotações, sendo
394 intensificada após corte raso na área.

395 2. A sobre-enxertia de bacurizeiro em brotações de raízes diretamente a campo é promissora,
396 devendo-se considerar a necessidade de mais pesquisas que agregue fundamentos para a
397 aplicação da técnica, a exemplo de novos genótipos, qualidades dos garfos, antecipação da
398 época de enxertia e nível de sombreamento.

399 3. A seleção Domingão no método de enxertia por garfagem em fenda cheia, mostrou-se
400 promissora para a realização da sobre-enxertia.

401 4. A menor altura e diâmetro dos porta-enxertos bem como a época de realização da enxertia,
402 são de fundamentais importância para o pegamento e sobrevivência dos enxertos, ressaltando
403 que melhores resultados foram obtidos em porta-enxertos mais jovens quando enxertados no
404 período de maior disponibilidade hídrica.

405 REFERÊNCIAS

406 ARAUJO, J. R.G., CARVALHO, J. E. U. de; MARTINS, M. R. Porta-enxertos para o
407 bacurizeiro: Situação e Perspectivas. In: LIMA, M. C. *Bacuri: Agrobiodiversidade*. 1.ed. São
408 Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. 2007. p.47-63.

409 BOLIANI, A. Conceição. *Efeitos do estiolamento basal, da juvenilidade e do uso de um*
410 *regulador vegetal no enraizamento de estacas de raízes e de ramos herbáceos de algumas*

- 411 *espécies frutíferas*. 1986. 129f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de
412 Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1986.
- 413 CARDOSO, E. A. et al. Métodos de enxertia na produção de mudas de acerola (*Malpighia*
414 *emarginata* D. C.). *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.06, n 04 p. 28 – 32, out/dez.
415 2010.
- 416 CARVALHO, J. E. U. de et al. Características físicas e químicas de um tipo de bacuri
417 (*Platonia insignis* Mart.) sem sementes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n.2, p. 573-
418 575, ago. 2002.
- 419 CARVALHO, J. E. U.de; MÜLLER, C. H. *Propagação do bacurizeiro, Platonia insignis* Mart.
420 Belém. EMBRAPA-CPATU, 1996. 13p. Mimeografado.
- 421 CARVALHO, J. E. U.de; MÜLLER, C. H. Propagação do Bacurizeiro. In: LIMA, M. C.
422 *Bacuri: Agrobiodiversidade*. 1.ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a
423 Agricultura. 2007. p.29-46.
- 424 CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O. Technological innovations in the
425 propagation of Açaí palm and Bacuri. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 40, n. 1: (e-679),
426 2018.
- 427 CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. *Propagação do pessegueiro e da ameixeira*. Informe
428 Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 189, p. 23-29, 1997.
- 429 COSTA JUNIOR, J. S. da. *Análise Fitoquímica e Toxicológica das Sementes de Platonia*
430 *insignis Mart (Bacuri)*. Canoas: ULBRA, 2011. 217p. Tese (Doutorado em Genética e
431 Toxicologia Aplicada) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2011.
- 432 CPTEC/INPE – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional de
433 Pesquisas Espaciais. Disponível em: < www.cptec.inpe.br>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- 434 FIGUEIREDO, J. O. de. et al. Porta enxertos para lima-ácida “Tahiti” na região de Aguai, SP.
435 *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 22, n. 3, p. 435-439, dez., 2000.

- 436 GASPAR, R. G. B. et al. Rootstock age and growth habit influence top grafting in *Araucaria*
437 *angustifolia*. *Revista Cerne*, v. 23 n. 4, p. 465-471 ,2017.
- 438 HARTMANN, H.; KERSTER, D; DAVIES JUNIOR, F. *Plant Propagation: Principles and*
439 *Practices*. 8 ed. Boston: Prentice Hall. 2011. 915 p.
- 440 HESS, A. F. et al. Proposta de manejo de *Araucaria angustifolia* utilizando o quociente de
441 Liocourt e análise de incremento, em propriedade rural no Município de Lages, SC. *Pesquisa*
442 *Florestal Brasileira*, v. 30, n. 64, p. 337-345, 2010.
- 443 HILL, L. *Segredos da propagação de plantas*. São Paulo: Nobel, 1996.
- 444 HOMMA, A. K. O. et al. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros do Nordeste
445 Paraense e da Ilha de Marajó. *Amazônia: ciência & desenvolvimento*, v.2, n. 4, p. 119-135,
446 2007.
- 447 HOMMA, A. K. O. et al. *Manual de manejo de bacurizeiros*. 2 ed. Belém: Embrapa
448 Amazônia Oriental, 2010. 37p.
- 449 IAC. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. IAC, Campinas, 2001.
- 450 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. *Censo agropecuário 2017*.
451 Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 de jul. de 2018.
- 452 JAYAWICKRAMA, K.; JETT, J. B.; MCKEAND, S. Rootstock effects in grafted conifers: A
453 review. *New Forest*, v. 5, p. 157–173. 1991.
- 454 LIMA, J. P. de et al. Climacteric pattern of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) and its
455 responses to temperature. *Scientia Horticulturae*, v. 59, n. 9, p. 1-5, 2015.
- 456 LIMA, J.P. C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de
457 Fragmentos de Florestas Nativas e Plantadas na Amazônia Sul Ocidental. *Floresta e Ambiente*,
458 v. 20, n. 1, p. 70-79 2013.
- 459 MATSUSHITA, M. S. et al. Modelos matemáticos para estimar a fitomassa foliar de
460 guaçatonga (*Casearia decandra* Jacq.). *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias Ambientais*, v.

- 461 11, Supl. 1, p. S173-S182, 2013.
- 462 MENEZES, A. J. E. A. de; SCHÖFFEL, E. R.; HOMMA, A. K. O. Caracterização de sistemas
463 de manejo de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) nas mesorregiões do nordeste paraense e
464 do marajó, estado do Pará. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*. v. 6, n. 11, jul./dez. 2010.
- 465 MENEZES, A. J. E. A. et al. Inserção do bacurizeiro enxertado nos sistemas agroflorestais
466 pelos agricultores familiares do município de Tomé-Açu, Pará. In: CONGRESSO
467 BRASILEIRO DE SISTEMA FLORESTAIS. 2009. Brasília. 7., 2009, Brasília. *Anais...*
468 Brasília: EMATER-DF: Embrapa, 2009.
- 469 MORAES, L. R. B.; GUTJAHR, E. *Química de Oleogenosas - Valorização da*
470 *Biodiversidade Amazônica*. Editora GIZ, v. 2, 2011. 83 p.
- 471 NASCIMENTO, W. M. O. DO; CARVALHO, J. E. U. DE; MÜLLER, C. H. Ocorrência e
472 distribuição geográfica do bacurizeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 29, n. 3, p. 657-
473 660, 2007.
- 474 NOGUEIRA, D. H. *Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de*
475 *carnaubeira (Copernicia prunifera) oriundos do estado do Ceará*. 2009. 111f. Tese
476 (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. 2009.
- 477 NUGEO – Núcleo Geoambiental, 2018. Atlas do Maranhão. São Luís, MA: Laboratório de
478 Geoprocessamento/GEPLAN-UEMA, 42p.
- 479 PEREIRA, I.S. et al. Incompatibilidade de enxertia em *Prunus*. *Ciência Rural*, v.44, n.9, set,
480 2014.
- 481 ROCHA, M. G. et al. Propagação vegetativa de espécies arbóreas nativas. In: _____
482 *Melhoramento de espécies arbóreas nativas*. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas,
483 2002. p.91-108.
- 484 RODRIGUES, M. J.S. et al. Produção de mudas de citros com diferentes combinações copa e
485 porta-enxerto em viveiro protegido. *Revista Brasileira Fruticultura*, v.38, n. 1. p. 187-201,

- 486 2016.
- 487 RONCATTO, G. et al. Pegamento da enxertia em diferentes combinações de variedades e
488 espécies utilizadas como copa e como porta-enxertos de maracujazeiro. *Revista Brasileira de*
489 *Fruticultura*, v. 33, n. 3, p. 948-953, 2011.
- 490 RUFINO, M. S. M. *Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais*.
491 2008. 263p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semiárido.
492 Mossoró, 2008.
- 493 SCOLFORO, J.R.S., PULZ, F.A.; MELO, J.M.de. 1998. Modelagem da produção, idade das
494 florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In SCOLFORO,
495 J.R.S. (org.). *Manejo Florestal*, UFLA/FAEPE, Lavras, p.189-246.
- 496 SIMÃO, S. *Manual de Fruticultura*. São Paulo: Ceres, 1971. 530 p.
- 497 SIMÕES, F. R. CARVALHO, I. A. N. de. Avaliação de diferentes métodos de sobre-enxertia
498 na substituição da cultivar macieira (*Malus doméstica* bork) Gala por Princesa. *Acta*
499 *Scientiarum. Agronomy*, v 28, n. 4, p. 493-498, 2006.
- 500 SOUZA, B. N. O. et al. Diversidade e uso das plantas cultivada na comunidade Cinturão
501 colina verde, Cuiabá - Mt, Brasil. *Revista Biodiversidade*, v. 14, n. 3, p. 84-93, 2015.
- 502 SOUZA, E. P. de et al. Enxertia da cajazeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 1, p.
503 316-320, 2010.
- 504 SOUZA, I. G. B. *Caracterização morfológica e molecular do bacurizeiro (Platonia insignis*
505 *Mart.)*. 2011. 107f. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal do
506 Piauí, 2011.
- 507 VAL, A. D. B. do; SOUZA, V. A. B. de; VASCONCELOS, L. F. L. Efeito de Diferentes
508 métodos de enxertia e genótipos no pegamento e desenvolvimento de mudas de bacurizeiro
509 (*Platonia insignis* Mart.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17.,
510 2002, Belém. Os novos desafios da fruticultura brasileira: *Anais...* Belém: SBF, 2002. 5 p. 1

511 CD-ROM.

512 YIN, H. et al. Graft-union development: a delicate process that involves cell–cell
513 communication between scion and stock for local auxin accumulation. *Journal of*
514 *Experimental Botany*, v. 63, p. 4219-4232, 2012.

CAPÍTULO IV

CONCLUSÃO GERAL

1. CONCLUSÃO GERAL

Houve elevada variabilidade para as características analisadas, particularmente para as biométricas, a exemplo da massa do fruto, número de sementes, número de segmentos partenocárpicos e rendimento de polpa.

A variabilidade para os parâmetros sugere a presença de genótipos diferentes com características que podem ser aproveitadas no melhoramento do bacurizeiro.

As seleções mostraram potencial tanto para consumo *in natura*, quanto para processamento industrial. Para o primeiro destino, destaca-se as seleções Domingão e Mamão, considerando os resultados para número de segmentos partenocárpicos, rendimento de polpa, sólidos solúveis totais e relação açúcares/ácido. Quanto ao potencial industrial, são indicadas as seleções Domingão, Mamão, e Launé, considerando particularmente os resultados para rendimento de polpa e sólidos solúveis totais.

No referente a sobre-enxertia de bacurizeiro em brotações de raízes diretamente a campo, julga-se promissora a aplicação da técnica, devendo-se considerar a necessidade de mais pesquisas.

A seleção Domingão no método de enxertia por garfagem em fenda cheia, mostrou-se promissora para a realização da sobre-enxertia.

Constatou-se que o bacurizeiro emite elevado número de brotações, especialmente após corte raso da vegetação.

A menor altura e diâmetro dos porta-enxertos bem como a época de realização da enxertia, são de fundamentais importância para o pegamento e sobrevivência dos enxertos, ressaltando que melhores resultados foram obtidos em porta-enxertos mais jovens quando enxertados no período de maior disponibilidade hídrica.

As seleções Domingão e Prata, caracterizadas biométrica e quimicamente, mostraram bons resultados de qualidade, considerando os resultados de rendimento de polpa de ambas, sólidos solúveis e relação açúcares/ácido da seleção Domingão, fazendo destas seleções satisfatória para multiplicação, assim, portanto, confirmadamente justificando o uso das seleções no experimento de sobre-enxertia.

APÊNDICES

Figuras referentes ao Capítulo II “Caracterização biométrica e química de frutos de seleções de bacurizeiros nativos da região do Baixo Munim, Maranhão”.

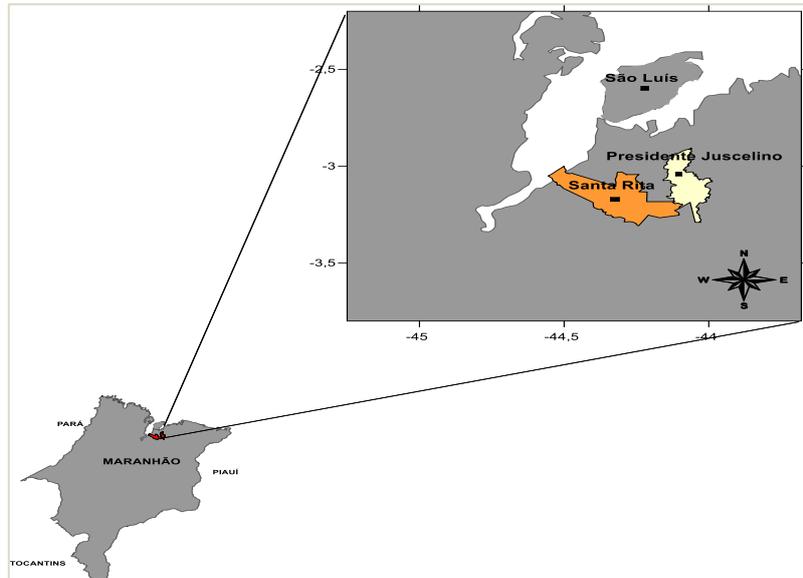


Figura 1. Localização dos municípios de Presidente Juscelino e Santa Rita no estado do Maranhão.

Fonte: NUGEO (2018).

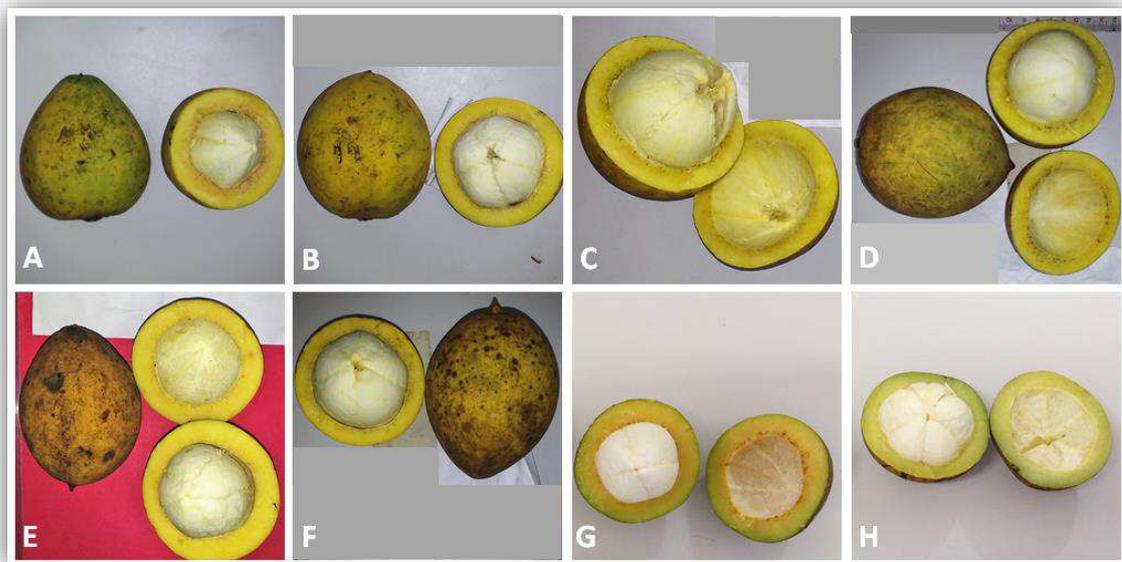


Figura 2. Frutos de bacuri das seleções A: Boa-Vista, B: Domingão, C: Launé, D: Juninho, E: Sororca F: Mamão, G: Marcos e H: Prata.

Fonte: SANTOS, R. F. (2017).



Figura 3. Análise biométrica dos frutos: pesagem do fruto (A), medição do diâmetro (B), contagem do número de segmentos partenocárpicos e sementes (C) e extração da polpa (D).

Fonte: SANTOS, R. F. (2017).



Figura 4. Análise química dos frutos: preparação das amostras (A), determinação do °Brix (B), leitura do pH (C) e acidez titulável (D).

Fonte: SANTOS, R. F. (2017).

Figuras referentes ao Capítulo III “Viabilidade de sobre-enxertia de brotações de bacurizeiro nativo na região do Baixo Munim, Maranhão”.



Figura 5. Avaliação da densidade e desenvolvimento das brotações.

Fonte: SANTOS, R. F. (2017).



Figura 6. Plantas das Seleções (A) ‘Prata’, (B) ‘Domingão’ e (C) ‘Boa-Vista’.

Fonte: SANTOS, R. F. (2017).



Figura 7. Propágulos (garfos) da Seleção Boa-Vista.

Fonte: SANTOS, R. F. (2018).

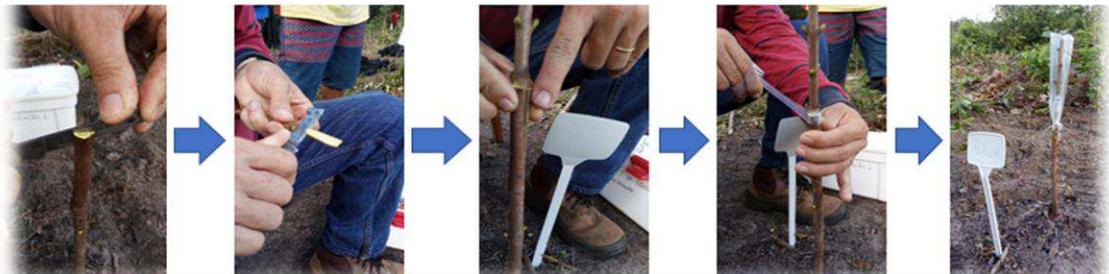


Figura 8. Processo de sobre-enxertia de brotações de bacuri pelo método garfagem no topo em fenda cheia.

Fonte: SANTOS, R. F. (2017).

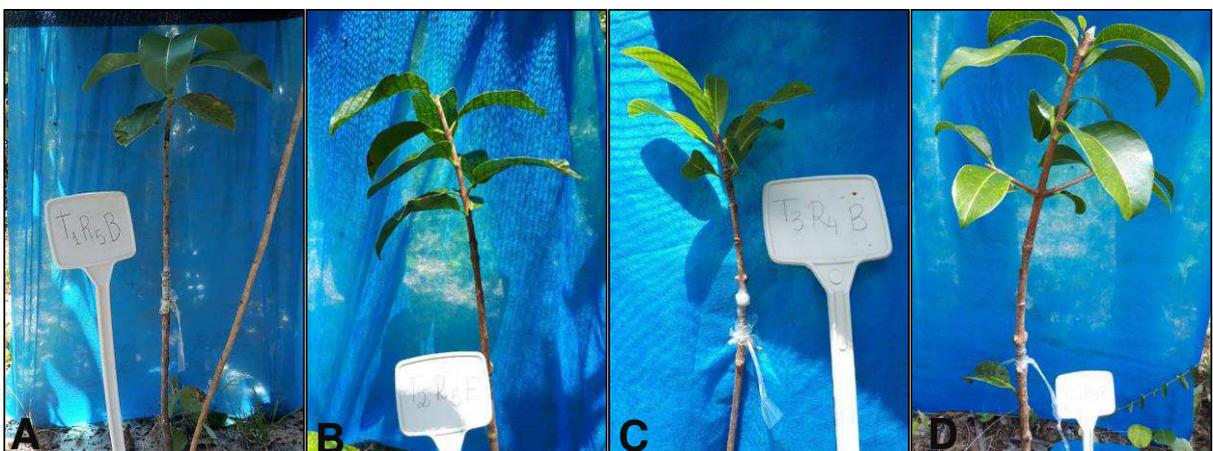


Figura 9. Bacurizeiros enxertados diretamente em campo, aos 150 dias após enxertia, em 2018. Seleções: Boa-Vista/GFC (A), Boa-Vista/GIS (B), Domingão/GFC (C) e Domingão/GIS (D).

Fonte: ARAUJO, J. R. G. (2018).

ANEXOS

A. Normas para publicação à Revista Brasileira de Fruticultura

1) Os artigos deverão ser organizados em: Título, Nomes dos Autores COMPLETOS (sem abreviações e separados por vírgula, e no caso de dois autores, separadas por &), e no Rodapé da primeira página deverão constar a qualificação profissional de cada autor, cargo seguido da Instituição pertencente, endereço (opcional), E-MAIL DE TODOS OS AUTORES (imprescindível) e menções de suporte financeiro; Resumo (incluindo Termos para Indexação), Title, Abstract (incluindo Index Terms), Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão, Agradecimentos (opcional), Referências, Tabelas e Figuras (vide normas para tabelas e figuras). O trabalho deve ser submetido à correção de Português e Inglês, por profissionais habilitados, antes de ser encaminhado à RBF.

2) As Comunicações Científicas deverão ter estrutura mais simples com 8 páginas, texto corrido, sem destacar os itens (Introdução, Material, Resultados e Conclusões), exceto Referências.

3) As Legendas das Figuras e Tabelas deverão ser autoexplicativas e concisas. No caso do artigo IMPRESSO as Figuras coloridas terão um custo adicional de R\$ 500,00 em folhas que as contenham (por página impressa). As legendas, símbolos, equações, tabelas, etc. deverão ter tamanho que permita perfeita legibilidade, mesmo numa redução de 50% na impressão final da revista; a chave das convenções adotadas deverá ser incluída na área da Figura; a colocação de título na Figura deverá ser evitada, se este puder fazer parte da legenda; as fotografias deverão ser de boa qualidade.

4) Nas Tabelas, devem-se evitar as linhas verticais e usar horizontais, apenas para a separação do cabeçalho e final das mesmas, evitando o uso de linhas duplas.

REFERÊNCIAS:

NORMAS PARA REFERÊNCIA (ABNT NRB 6023, Ago. 2002)

As **Citações de autores no texto** deverão ser elaboradas no seguinte formato:

- **Quando os autores estão fora dos parênteses, deve ser citado com as letras minúsculas;**
- **No caso de dois autores, devem estar separados por “e”;**
- **Quando estiver dentro dos parênteses às citações do nome dos autores devem ser todos em letras maiúsculas separadas por ponto e vírgula; quando mais de dois autores, citar o primeiro seguido de “et al.” (não use “itálico”).**

As **Referências no fim do texto** deverão ser apresentadas em ordem alfabética das seguintes formas:

ARTIGO DE PERIÓDICO

AUTOR (es). (deve constar o nome de todos os autores, não usar et al.). Título do artigo. Título do periódico, local de publicação, v., n., p., ano.

• **NO CASO DA CITAÇÃO SER DA RBF, obedecer na íntegra a Normatização abaixo:**

a) Nome dos autores, título do artigo, nome completo da revista (Revista Brasileira de Fruticultura), Jaboticabal (cidade), volume, número, paginação e ano. Exemplo:

DECONTI, D.; RIBEIRO, M. F.; RASEIRA, M. C.B.; PETERS, J. A.; BIANCHI, V. J. Caracterização anatômico-fisiológica da compatibilidade reprodutiva de ameixeira-japonesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.3, p.695-703, 2013.

ARTIGO DE PERIÓDICO EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR (es). Título do artigo. Título do Periódico, cidade, v., n., p., ano. Disponível em:<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título do artigo. Título do Periódico, local de publicação, v., n. p., ano. **CD-ROM.**

LIVRO

AUTOR (es). Título: subtítulo. edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial).

CAPÍTULO DE LIVRO

AUTOR. Título do capítulo. In: AUTOR do livro. Título: subtítulo. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. páginas do capítulo.

LIVRO EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR (es). Título. Edição (abreviada). Local: Editora, ano. p. (total ou parcial). Disponível em<endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado). Ano.

AUTOR (es). Título. edição(abreviada). Local: Editora, ano. p. CD-ROM.

EVENTOS

AUTOR.Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título... Local de publicação: editora, ano de publicação. p.

EVENTOS EM MEIO ELETRÔNICO

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, data de publicação. Disponível em: <endereço eletrônico>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano.

AUTOR. Título do trabalho. In: NOME DO EVENTO, numeração, ano, local de realização. Título...Local de publicação: Editora, ano de publicação. **CD-ROM.**

DISSERTAÇÃO, TESES E TRABALHOS DE GRADUAÇÃO

AUTOR. Título. ano. Número de folhas ou volumes. Categoria da Tese (Grau e área de concentração) - Nome da faculdade, Universidade, ano.

NORMAS PARA TABELAS E FIGURAS:

TABELA – Microsoft Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da tabela em 10 ou 20,6 cm; título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word. **(ENVIAR TABELA NO FINAL DO ARTIGO, COMO TEXTO E NÃO COMO IMAGEM)**

GRÁFICO – Microsoft Excel/ Word 97 ou versão superior; Fonte: Times New Roman, tamanho 12; Parágrafo/Espaçamento simples; Largura da em 10 ou 20,6 cm; **Além de constar no FINAL do ARTIGO, o arquivo do gráfico deverá ser enviado separadamente, como imagem (na extensão jpg, tif ou gif com 300 dpi de resolução)**. No caso de uma figura com 2,4,6 ou mais gráficos/figuras, estes deverão ser enviados em um único arquivo de preferência gravados em JPG. O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FOTOS – Todas as fotos deverão estar com 300 dpi de resolução em arquivo na extensão: jpg, jpeg, tif ou gif; Além de estarem no corpo do trabalho, as fotos devem estar em arquivos separados; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

FIGURAS OU IMAGENS GERADAS POR OUTROS PROGRAMAS – As imagens geradas por outros programas que não sejam do pacote Office Microsoft, devem estar com 300 dpi na extensão: **jpg, tif ou gif**; Largura de 10 ou 20,6 cm; O título ou rodapé deverá ser digitado no MS Word.

B. Normas para publicação à revista Pesquisa Agropecuária Tropical

Os trabalhos podem ser escritos em Português ou Inglês, entretanto, **serão publicados apenas em Inglês**. Logo, em caso de submissão em Português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em Língua Inglesa (preferencialmente falante nativo), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre as linhas (inclusive para tabelas, cabeçalhos e rodapés). A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título*(máximo de 20 palavras); *resumo*(máximo de 250 palavras; um bom resumo primeiro apresenta o problema para, depois, apresentar os objetivos do trabalho); *palavras-chave*(no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *Introdução*; *Material e Métodos*; *Resultados e Discussão*; *Conclusões*; *Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único) e *Referências*. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”. Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a seguinte adequação: não é necessária a inclusão da cidade após os títulos de periódicos. Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas (também com corpo 12 e espaçamento duplo) e figuras (dispostas no decorrer do texto) devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*). As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.