

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ**

**LENIZE SANTOS DA SILVA**

**QUALIDADE DE MUDAS DE BACABEIRA (*Oenocarpus bacaba* Mart.)  
PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

**Mazagão – AP**

**2020**

**LENIZE SANTOS DA SILVA**

**QUALIDADE DE MUDAS DE BACABEIRA (*Oenocarpus bacaba* Mart.)  
PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, da Universidade Federal do Amapá, *Campus* Mazagão, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado.

**Orientador:**

Prof. Dr. Flávio da Silva Costa

**Mazagão – AP**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca do Campus de Mazagão da Universidade Federal do Amapá  
Elaborada por Raildo de Sousa Machado, CRB2/1501

---

SILVA, Lenize Santos da  
S586q      Qualidade de mudas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) produzidas em substratos orgânicos / Lenize Santos da Silva. – 2020.  
1 recurso eletrônico. 43 folhas : ilustradas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Educação do Campo – Ciências Agrárias e Biologia) – Campus de Mazagão, Universidade Federal do Amapá, Mazagão, 2020.

Orientador: Professor Doutor Flávio da Silva Costa.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

Inclui referências.

1. Bacaba – cultivo. 2. Bacaba – produção de mudas. 3. Substratos orgânicos – esterco bubalino. 4. Substratos orgânicos – caroço de açaí. 5. Substratos orgânicos – serragem. 6. Produção orgânica. I. Costa, Flávio da Silva, orientador. II. Título.

---

Classificação Decimal de Dewey, 20. edição, 634

SILVA, Lenize Santos da. **Qualidade de mudas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) produzidas em substratos orgânicos.** Orientador: Flávio da Silva Costa. 2020. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Educação do Campo – Ciências Agrárias e Biologia) – Campus de Mazagão, Universidade Federal do Amapá, Mazagão, 2020.

**LENIZE SANTOS DA SILVA**

**QUALIDADE DE MUDAS DE BACABEIRA (*Oenocarpus bacaba* Mart.)  
PRODUZIDAS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS**


Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, da Universidade Federal do Amapá, *Campus* Mazagão, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado.

**Aprovada em 19 de dezembro de 2020.**




Galdino Xavier de Paula Filho

Prof. Dr. Galdino Xavier de Paula Filho  
**(Examinador)**  
Universidade Federal do Amapá



Profa. Dra. Flávia Gonçalves da Silva  
**(Examinadora)**  
Instituto Federal do Amapá



Prof. Dr. Flávio da Silva Costa  
**(Orientador)**  
Universidade Federal do Amapá

**Mazagão – AP**

**2020**

Dedico a todos que de alguma forma,  
contribuíram para a realização deste  
trabalho.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela permissão da vida, pela minha família, pela proteção em todos os momentos e pela oportunidade que me concedeu.

Aos meus pais, Adenor e Elizângela, por estarem ao meu lado me acolhendo e contribuindo de inúmeras maneiras para minha formação.

Aos meus tios Adriana e Tiago pelo carinho, atenção e por acreditarem em mim e me incentivarem a realizar meus sonhos, me oferecendo todas as oportunidades para continuar.

Ao meu orientador, prof. Dr. Flávio da Silva Costa, pela oportunidade e pelos ensinamentos, paciência e, principalmente, por acreditar no meu trabalho.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Educação do Campo – Ciências Agrárias e Biologia, pelos ensinamentos nas disciplinas cursadas.

Aos amigos, colegas e funcionários que caminharam junto comigo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta obra.

“Parte da jornada é o fim.”  
(Tony Starck; Avengers Endgame, 2019)

## RESUMO

A *Oenocarpus bacaba* Mart. é uma cultura nativa da Amazônia, bastante apreciada pelos povos da região Norte e muito utilizada na culinária local. A crescente demanda pelo produto favorece o crescimento das áreas de cultivo da bacabeira, fazendo-se necessário realizar estudos sobre a produção de mudas de qualidade. Objetivou-se com o presente trabalho determinar, por meio de parâmetros morfológicos e fisiológicos, a qualidade de mudas de bacabeira produzidas em substratos orgânicos, formulados com insumos da região amazônica. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e sete tratamentos, sendo: S1 – carroço de açaí decomposto (CA) + esterco bubalino (EBU) + serragem (SE) (1:1:1); S2 - (CA) + (EBU) (2:1); S3 – (SE) + (EBU) (2:1); S4 - (CA) + (EBU) (1:1); S5 –(SE) + (EBU) (1:1); S6 - (EBU) + (CA) (2:1) e S7 - (EBU) + (SE) (2:1). As variáveis avaliadas foram a altura da parte aérea (H), o diâmetro do colo (DC), as fitomassas secas das raízes (FR), das folhas (FF), da parte aérea (FPA) e total (FT); a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), a relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPA), a relação entre a fitomassa seca das raízes e a fitomassa seca da parte aérea (RFRFPA), e o índice de qualidade de Dickson (IQD). A qualidade das mudas de bacabeira está diretamente correlacionada com a fitomassa seca das raízes. Os substratos formulados à base de esterco bubalino curtido e caroço de açaí decomposto produzem mudas de bacabeira com melhor qualidade. Os substratos formulados com serragem proporcionaram menor crescimento das mudas.

**Palavras-chave:** Bacaba. Esterco bubalino. Carroço de açaí. Serragem. Produção orgânica.



## ABSTRACT

The *Oenocarpus bacaba* Mart. it is a native culture of the Amazon, much appreciated by the peoples of the region and widely used in local cuisine. The growing demand for the product favors the growth of the cultivation areas of bacabeira, making it necessary to carry out studies on the production of quality seedlings. The objective of the present work was to determine, through morphological and physiological parameters, the quality of bacabeira seedlings produced in organic substrates formulated with inputs from the Amazon region, composed of decomposed açai seeds, tanned manure and sawdust. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Amapá, *Campus* Mazagão, Mazagão, AP. The experimental design used was completely randomized with four replications and seven treatments, being: S1 - decomposed açai wagon (DA) + buffalo manure (BUM) + sawdust (SA) (1:1:1); S2 - (DA) + (BUM) (2:1); S3 - (SA) + (BUM) (2:1); S4 - (DA) + (BUM) (1:1); S5 - (SA) + (BUM) (1:1); S6 - (BUM) + (DA) (2:1) and S7 - (BUM) + (SA) (2:1). The variables evaluated were the height of the aerial part (H), the stem diameter (SD), the dry phytomass of the roots (PR), of the leaves (PL), of the aerial part (PAP) and total (PT); the relationship between the height of the aerial part and the stem diameter (RHSD), the relationship between the height of the aerial part and the dry phytomass of the aerial part (RHPAP), the relationship between the dry phytomass of the roots and the dry phytomass of the part (RPRPAP), and the Dickson Quality Score (DQS). The quality of bacabeira seedlings is directly correlated with the dry root phytomass. The substrates formulated on the basis of tanned buffalo manure and decomposed açai seed produce bacabeira seedlings with better quality. The substrates formulated with sawdust provided less seedling growth.

**Keywords:** Bacaba. Buffalo manure. Açai seed. Sawdust. Organic production.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
<b>Figura 1</b> - Etapas do preparo para produção das mudas de bacabeira ( <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.) em Mazagão – AP, 2019.....	24
<b>Figura 2</b> - Etapas das avaliações morfológicas realizadas em mudas de bacabeira ( <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.) em Mazagão – AP, 2019.....	25
<b>Figura 3</b> - Fitomassas secas das raízes (FR) (A), das folhas (FF) (B), da parte aérea (FPA) (C) e total (FT) (D), em função dos diferentes substratos para mudas de bacabeira ( <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.) em Mazagão – AP, 2019.....	29

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1</b> - Diferentes formulações de substratos utilizados para avaliar as mudas de bacabeira ( <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.) em Mazagão – AP, 2019....	23
<b>Tabela 2</b> - Classificação do coeficiente de correlação de Pearson ( $\rho$ ).....	26
<b>Tabela 3</b> - Análise de variância para altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC), relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), fitomassas secas das raízes (FR), das folhas (FF), da parte aérea (FPA) e total (FT), relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPA), relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPA) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de bacabeira ( <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.) em Mazagão – AP, 2019.....	27
<b>Tabela 4</b> - Teste de médias para altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC) e a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC)	

em função dos diferentes substratos para mudas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) em Mazagão – AP, 2019..... 28

**Tabela 5** - Teste de médias para relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPa), relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPa) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) em função dos diferentes substratos para mudas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart) em Mazagão – AP, 2019..... 31

**Tabela 6** - Coeficiente de correlação de Pearson entre o índice de qualidade de Dickson (IQD) e a altura da parte aérea (H), o diâmetro do colo (DC), a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), as fitomassas secas das raízes (FR), das folhas (FF), da parte aérea (FPA) e total (FT), a relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPa) e relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPa) de mudas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) em Mazagão – AP, 2019..... 33

### LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA	Caroço de açaí decomposto
DC	Diâmetro do colo (mm)
EBU	Esterco bubalino
FF	Fitomassa seca das folhas (g)
FPA	Fitomassa seca da parte aérea (g)
FR	Fitomassa seca das raízes (g)
FT	Fitomassa seca total (g)
H	Altura (cm)
IQD	Índice de qualidade de Dickson (un)

RFRFPA	Relação entre a fitomassa seca das raízes e a fitomassa seca da parte aérea (g/g)
RHDC	Relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (cm/mm)
RHFPA	Relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (cm/g)
SE	Serragem

## SUMÁRIO

	Páginas
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO..... 12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS..... 14</b>
2.1	GERAL..... 14
2.1	ESPECÍFICOS..... 14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA..... 15</b>
3.1	ASPECTOS GERAIS DA BACABEIRA ( <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.).. 15
3.2	IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA..... 16
3.3	PRODUÇÃO DE MUDAS DE QUALIDADE..... 17
3.4	SUBSTRATOS ORGÂNICOS..... 18
3.4.1	ESTERCO BUBALINO..... 19
3.4.2	CAROÇO DE AÇAÍ..... 20
3.4.3	SERRAGEM DE MADEIRA..... 21
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA..... 23</b>
4.1	LOCAL E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL..... 23
4.2	INSUMOS ORGÂNICOS E PREPARO DAS MUDAS..... 23
4.3	VARIÁVEIS ANALISADAS..... 24
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 27</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 34</b>
	<b>REFERÊNCIAS..... 35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O gênero *Oenocarpus* é originário e nativo da América Tropical, ocorrendo predominantemente no Norte da América do Sul (SILVA *et al.*, 2009). Espécies deste gênero possuem grande importância socioeconômica, sendo utilizadas na habitação, alimentação, paisagismo, medicina popular e artesanatos. Para o gênero *Oenocarpus* existem seis espécies como nativas do Brasil, mas não endêmicas (LEITMAN *et al.*, 2013), dentre elas tem-se quatro popularmente denominadas de bacabeiras: *O. bacaba* Mart.; *O. distichus* Mart.; *O. minor* Mart.; e *O. mapora* H. Dessas espécies, a maioria possuem porte arbóreo, com três monocaule, ou seja, apresentam estipe único e duas multicaule. *Oenocarpus bacaba* Mart. é encontrada em matas densas e secundárias de terra firme dos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará e Rondônia, segundo Leitman *et al.* (2013).

A *Oenocarpus bacaba* Mart. popularmente conhecida como bacabeira, atinge de 7 a 22 metros de altura e 12 a 25 cm de diâmetro; apresenta folhas regularmente distribuídas, pinadas, crespadas medindo entre 6 a 8 metros de comprimento e flores alvo-amareladas com frutos em cachos, drupas subglobosas de coloração negro-violácea, com polpa mucilagínosa muito oleaginosa (GUIMARÃES, 2013). Seus frutos são considerados muito promissores por serem fontes alternativas e abundantes de óleos vegetais com alto valor nutricional (FRANÇA *et al.*, 1999), no entanto ainda pouco explorado.

A bacaba apresenta grande potencial econômico, ecológico e alimentar na Amazônia, constituindo-se em uma espécie passível de ser incorporada aos sistemas agroflorestais. É usualmente explorada em seus ambientes naturais, devido os frutos serem comestíveis, sendo uma matéria prima com um forte potencial para indústria de alimentos, por conter proteínas de excelente valor biológico (BALICK, 1986). A principal utilização do fruto da bacabeira é para produção de “vinho” e na extração de um óleo comestível de excelente qualidade nutricional, semelhante ao açaí e o palmito (QUEIROZ; BIANCO, 2009).

As plantas de bacabas existem na Amazônia em solos de terras firmes e também em áreas abertas, com solos bem drenados de baixa altitude (MIRANDA *et al.*, 2001). No entanto, a exploração de uma espécie nativa depende de conhecimentos técnicos a respeito da propagação e do comportamento da mesma com relação às variações ambientais.

O melhor método de produção de mudas de muitas espécies nativas ainda não está totalmente estabelecido, necessitando de pesquisas quanto às suas exigências ao tipo de substrato, luminosidade, temperatura, tamanho de recipiente (ARRIGONI-BLANK *et al.*, 2003), exigência nutricional, entre outros. São fatores muito importantes que permitirão o sucesso na propagação de mudas florestais nativas de qualidade em viveiro. A produção de mudas florestais, em qualidade e quantidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de bons povoamentos com espécies florestais nativas, bem como o entendimento do uso de substratos de cultivo apropriado (GONÇALVES; BENEDETTI, 2000).

O substrato é definido como o meio em que as plantas são cultivadas fora do solo, considerando como sua função primordial promover suporte, funcionando ainda como regulador da disponibilidade de nutrientes e de água (KÄMPF, 2000). A escolha do substrato é efetuada em função da facilidade e eficiência do uso do mesmo e da espécie a ser analisada (POPINIGIS, 1977).

Com a crescente produção de resíduos agroindustriais do beneficiamento do açaí, da pecuária e das madeireiras há a preocupação com a contaminação do meio ambiente, devido ao descarte incorreto desses insumos (ERLACHER *et al.*, 2016). Assim, há a necessidade de se buscar alternativas para o uso desses resíduos, dentre essas, se vislumbra o uso desses na agricultura (TEIXEIRA *et al.*, 2004), sendo um dos destinos a formulação de compostagem e/ou húmus para composição de substratos para a produção de mudas.

De modo geral, a utilização de substratos alternativos à base de resíduos e compostos orgânicos tem se apresentado como uma alternativa economicamente viável e eficiente na produção de mudas saudáveis. No entanto, são escassas as informações a respeito do uso desses materiais na produção de mudas de bacabeira.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

- Avaliar a qualidade de mudas de bacabeira (*O. bacaba*) produzidas em substratos orgânicos formulados a base de resíduos do agroextrativismo amazônico.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Analisar o crescimento inicial de mudas de *O. bacaba* em diferentes composições e formulações de substratos orgânicos.
- Quantificar a fitomassa seca das mudas em função dos substratos orgânicos.
- Determinar a qualidade das mudas de bacabeira por meio de correlação de parâmetros morfométricos e fisiológicos.



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ASPECTOS GERAIS DA BACABEIRA (*Oenocarpus. bacaba* Mart.)

A *Oenocarpus bacaba* Mart. é uma espécie vegetal amazônica pertencente à família Arecaceae. Possui elevado potencial econômico, ecológico e alimentar, ocorre em matas densas e secundárias de terra firme dos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Pará e Rondônia (LEITMAN et al. 2013). Os estirpes dessa espécie são solitários, variando entre 7 a 22 m de comprimento e entre 12 a 25 cm de diâmetro. Essa espécie pode crescer sob condições de sombreamento, contudo prefere áreas abertas, resistindo à elevadas temperaturas. (MENDONÇA; DE ARAÚJO, 1999).

A bacaba não forma populações homogêneas como o açaí (*Euterpe oleracea*) ou o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e normalmente é encontrada espalhada na mata, entretanto na capoeira, podem ser contabilizadas de 20 a 50 palmeiras por hectare. A bacabeira produz de 1 a 3 cachos por ano, onde cada cacho contém cerca de 20 kg de fruto. A produção dos frutos ocorre uma vez ao ano, com cachos com cerca de 1,5 m de comprimento, floresce de 5 a 6 vezes mais que o fruto do açaí (SHANLEY et al., 2005).

A bacabeira possui cerca de 20 m de altura. Alguns autores descrevem que a floração ocorre entre julho a janeiro, e a frutificação entre os meses de janeiro a abril (LORENZI, 2009) já outros que o florescimento ocorre nos meses de julho a dezembro e a frutificação de setembro até abril (FREITAS; SILVA, 2008). Sendo que o rendimento pode chegar a 8 kg por planta / ano, o fruto é oleaginoso, com 1,4 a 2,0 cm de diâmetro, o exocarpo corresponde a 35% do peso do fruto e o mesocarpo 47%, os frutos são arredondados, a casca de cor roxo-escura, quase preta, mesocarpo cerca de 1,5 mm de espessura, brancacento, oleoso; amêndoa envolvida por um endocarpo delgado e fibroso (FERNANDES, 2015).

Em algumas espécies de palmeiras altas temperaturas são necessárias para quebrar a dormência, mas não necessárias na subsequente germinação (OROZCO-SEGOVIA et al., 2003). Na germinação de palmeiras há necessidade da abertura do opérculo, que é uma estrutura formada por fibras do mesocarpo ou endocarpo que funciona como uma barreira mecânica, pois pode dificultar a entrada de água e atrasar a germinação, dessa forma, o tempo médio de germinação da maioria das espécies de palmeiras é de 50 a 100 dias (OROZCO-SEGOVIA et al., 2003). As sementes de

*Oenocarpus bacaba* Mart. são recalcitrantes e não toleram a secagem até 0,36 g de H<sub>2</sub>O g<sup>-1</sup> de peso seco, ou seja, sua semente não tolera perda de água, perdendo a viabilidade em poucas horas após o beneficiamento (JOSÉ *et al.*, 2012).

A germinação de *O. bacaba* é do tipo adjacente ligulada, ou seja, a germinação acontece próxima à semente com a formação do botão germinativo, a partir do qual se formam a raiz primária e a parte aérea da plântula (TOMLINSON, 1990). Após sete dias de semeadura em areia sob condições de viveiro, há o aparecimento do botão germinativo, e aos 35 dias a completa formação da primeira bainha. O desenvolvimento das plântulas acontece aos 125 dias, apresentando limbo de coloração verde-escura e base arroxeadada (QUEIROZ; BIANCO, 2009).

### 3.2 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA

O vinho extraído da polpa do fruto da *O. bacaba* Mart., quando maduro, é o produto mais importante da espécie e muito apreciado pelas populações da Amazônia, sendo que o “vinho de bacaba” possui sabor agradável semelhante ao do açaizeiro e com alto teor de óleo. O fruto é bastante explorado pela população local no preparo de suco, vinho, sorvete, palmito e extração de óleo comestível (LORENZI, 2010). Germano *et al.* (2014) ressaltam que a importância da espécie é destacada com mais de 50 registros de usos que vão da alimentação ao comércio em comunidades ribeirinhas no Pará.

A bacabeira é nativa do Bioma Amazônia com uma importante relevância socioeconômica, existindo a necessidade de estímulos para que os pequenos produtores rurais da região Amazônica brasileira possam inserir seus produtos em mercados que exigem qualidade assegurada, é importante avaliar a qualidade de mudas, pois se trata de uma espécie que ainda prevalece a escassez de dados técnicos científicos na literatura e que contribuirão para novos estudos com a melhor produção da bacabeira (SEIXAS *et al.*, 2016). Dessa forma, por serem fontes alternativas e abundantes de óleos vegetais com alto valor nutricional seus frutos são considerados muito promissores (FRANÇA *et al.*, 1999), no entanto ainda pouco explorado.

Os frutos são utilizados para a produção de polpa e de bebida fermentada. Além disso, seus frutos são comestíveis e muito apreciados pelas comunidades indígenas e caboclas da Amazônia. Da polpa é produzido um “vinho”, uma bebida muito

consumida pela população da região Amazônica, de sabor agradável semelhante ao do açaizeiro e com alto teor de óleo (FERNANDES, 2015). No estado do Amapá no ano de 2017 o número de estabelecimentos agropecuários produtores do fruto da bacaba era a igual a 602 unidades, 137 destes encontrados no município de Mazagão, enquanto que a quantidade produzida no estado foi superior a 700 toneladas, no município citado anteriormente a produção foi de 419 toneladas do fruto (IBGE, 2017C).

### 3.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE QUALIDADE

Os atributos das mudas, necessários para obtenção do sucesso do plantio no campo, têm sido denominados de “qualidade de muda” (FONSECA *et al.*, 2002). Uma prática de grande importância na fruticultura brasileira é a produção de mudas e para a produção de mudas de qualidade são necessárias inserções de boas técnicas na sua formação, começando pela escolha do substrato (REIS *et al.*, 2014). O conhecimento das recomendações técnicas como volume e composição dos substratos, manejo de adubação e balanço nutricional da cultura são fatores que favorecem o crescimento e desenvolvimento das mudas (REGHIN *et al.*, 2003). Segundo Silveira *et al.* (2002), produzir mudas de alta qualidade constitui uma das etapas primordiais do sistema produtivo.

A qualidade morfológica e fisiológica das mudas depende da qualidade genética e da procedência das sementes, do substrato utilizado, das condições ambientais e dos métodos e técnicas de produção, das estruturas e dos equipamentos utilizados e, por fim, do tipo de transporte dessas para o campo (PARVIAINEN, 1981). O padrão de qualidade de mudas varia entre as espécies, sendo que o objetivo é alcançar qualidade em que as mudas apresentem capacidade de oferecer resistência às condições adversas que podem ocorrer após o plantio (CARNEIRO, 1995).

Os parâmetros morfológicos como altura da parte aérea, diâmetro do colo, padrão apresentado pelo sistema radicular, relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo, proporção entre parte aérea e radicular, rigidez da parte aérea e aspectos nutricionais são comumente utilizados na determinação da qualidade de mudas. Estes parâmetros podem ser combinados na forma de índices e quando isso ocorre, conferem maior precisão à avaliação da qualidade de mudas (CARNEIRO, 1995).

Uma segunda forma de avaliar a qualidade de mudas é através do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON *et al.*, 1960). Este índice é determinado em função da relação entre a altura da parte aérea (H) e o diâmetro do colo (D), fitomassa seca total (FT) da planta e da relação entre as fitomassas secas da parte aérea (FPA) e das raízes (FR). Autores como Fonseca *et al.* (2002) e Azevedo *et al.* (2010) relatam o IQD como um bom indicador da qualidade de mudas, pois o seu cálculo considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de parâmetros importantes utilizados na avaliação da qualidade de mudas. Na literatura não há relatos que indiquem a utilização desse parâmetro para a determinação da qualidade de mudas de bacabeira.

### 3.4 SUBSTRATOS ORGÂNICOS

Uma das etapas fundamentais no processo de produção das mudas é a escolha correta do substrato. A principal função do substrato é sustentar a muda e fornecer condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta (WENDLING *et al.*, 2002).

Para obtenção de mudas de qualidade o substrato se destaca por promover influência direta na formação inicial, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e possível infestação de patógenos, entre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (GUEDES *et al.*, 2010).

Vários materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a composição de substratos, sendo necessárias determinações mais adequadas para cada espécie (OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2011). Estes materiais podem ter diversas origens, animal (esterco, húmus, etc.), vegetal (tortas, bagaços, serragem, etc.), mineral (vermiculita, areia, etc.) e artificial (espuma fenólica, isopor, etc.) (BEZERRA; BEZERRA, 2000).

Para sementes de palmeiras o substrato ideal para a germinação é aquele que garante boa drenagem e, ao mesmo tempo, seja capaz de reter umidade. Substratos que retêm pouca água ou que ficam excessivamente úmidos por longos períodos prejudicam as sementes durante o processo de germinação (MEEROW; BROCHAT, 2012) e até as plântulas, tendo em vista que, além de propiciar o desenvolvimento de fitopatógenos podem matá-las por anoxia.

Gonçalves e Benedetti (2000) garantem que é grande o número de substratos utilizados atualmente para propagação de mudas de espécies florestais, e que algumas características são consideradas fundamentais para um substrato adequado, como: boa estrutura e consistência; boa porosidade, mantendo adequada aeração junto ao sistema radicular; e boa capacidade de retenção de água. Os substratos orgânicos devem apresentar características físico-químicas adequadas ao desenvolvimento da futura plântula, como por exemplo, retenção de umidade, drenagem do excesso de água e fornecimento de oxigênio e nutrientes (LEAL *et al.*, 2007).

#### 3.4.1 ESTERCO BUBALINO

Atualmente, o uso do esterco bubalino, assim como outras fontes de matéria orgânica, vem sendo muito utilizado pelos seus inúmeros benefícios ao solo, influenciando direta ou indiretamente as suas propriedades físicas, químicas e biológicas (STEVENSON, 1994).

O esterco de búfalos é uma fonte barata e de excelente qualidade para fertilização dos solos por possuir quantidade significativa de matéria orgânica e bons teores de nitrogênio (0,28%), fósforo (0,57%), e potássio (0,11%). Deste modo, o esterco bubalino pode contribuir para elevar a produção agrícola da propriedade e, inclusive, proporcionar um rendimento adicional por meio da sua comercialização (BASTIANETTO; BARBOSA, 2009).

O esterco de gado aumenta a capacidade de troca catiônica, a capacidade de retenção da água, a porosidade do solo e a agregação do substrato. A eficiência do esterco depende do grau de decomposição, da origem do material, os teores de elementos essenciais às plantas e da dosagem empregada (SILVA, 2005). Para Kiehl (1985), a composição dos estercos é muito variável dependendo de fatores, tais como: espécie do animal, idade, raça, alimentação, material usado como cama, tratamento da matéria prima inicial e distribuição do esterco no campo.

A adubação com esterco também proporciona uma redução nos custos de produção, pelo menor uso de adubos químicos nos plantios, além de proporcionar um destino ao grande volume de excremento produzido em várias propriedades agrícolas (LEKASIA *et al.*, 2002). Essa fonte orgânica é tradicionalmente utilizada na

composição de substratos para viveiros de mudas de café, de plantas hortícolas e de plantas arbóreas (ANDRADE NETO *et al.*, 1999).

Os esterco de origem animal usados na composição de substratos, desde que curtido e formulados com produtos de boa qualidade podem contribuir para a redução dos custos de produção de mudas florestais (TRAZZI *et al.*, 2013). Segundo Caldeira *et al.* (2008), um dos componentes fundamentais dos substratos é a matéria orgânica, pois além de aumentar a capacidade de retenção de água, disponibiliza nutrientes para as mudas. Silva *et al.*, (2019) observou maior crescimento de mudas de maracujazeiro – amarelo (*Passiflora edulis*) nos substratos ‘S2’ – 100% esterco bovino, ‘S3’ – 100% esterco bubalino e ‘S5’ – 50% solo + 50% esterco bovino

#### 3.4.2 CAROÇO DE AÇAÍ

Na Região Norte o açazeiro (*Euterpe oleracea*) é o principal fornecedor do produto do extrativismo vegetal, sendo uma palmeira de origem amazônica que cresce em touceiras de até 25 estipes. O fruto é fonte de nutrientes para grande parte da população, especialmente a ribeirinha (FREITAS, *et al.*, 2009).

O processamento do fruto do açai (*Euterpe oleracea*) gera como resíduo o caroço, rico em carbono e muito comum em toda a Amazônia, e na maioria das vezes é descartado em locais inadequados por não haver um destino útil (SILVA *et al.*, 2020). Compostagem e vermicompostagem a base de caroço de açai são processos promissores para produção de adubos orgânicos viáveis para a agricultura (SILVA *et al.*, 2020). O resíduo de caroço de açai apresenta bons teores de matéria orgânica total (70,66%), carbono (28,30%), nitrogênio (2,05%), fósforo (0,96%) e potássio (0,53%) (ARAÚJO, 2019).

No Amapá a quantidade produzida de açai no ano de 2017 foi de 19.062 toneladas, com uma área colhida correspondente a 1.867 hectares (IBGE, 2017a), o município de Mazagão produziu neste mesmo ano 1.523 toneladas do fruto (IBGE, 2017b), gerando expressiva quantidade de resíduos. Na dúvida sobre o que fazer com os rejeitos do processamento do açai (caroços), muitos batedores acabam depositando irregularmente no meio ambiente, tais resíduos gerados após a extração da polpa. Com base na Política Federal de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), os caroços de açai são resíduos de atividade do comércio e sua coleta e destinação são de responsabilidade de seu gerador, no caso os batedores (BRASIL, 2010).

Uma das possibilidades de ampliação do uso desse resíduo seria na formulação de substratos para produção de mudas, principalmente tendo em vista os estudos feitos com caroço de açaí, como demonstrado por Maranhão e Paiva (2012), onde observaram que o caroço de açaí influenciou positivamente a produção de mudas de cega-machado (*Physocalymma scaberrimum* Pohl), em substratos compostos por porcentagens de resíduo de açaí, misturado com terra de mata. No entanto, Silva *et al.* (2009), avaliando o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de rúcula, evidenciaram que a formulação contendo caroço de açaí, resultou em menor rendimento das mudas.

Dessa maneira, são necessários novas pesquisas para estudar o potencial do caroço de açaí como substrato para a produção de mudas. Vale salientar também, que o caroço de açaí pode ser utilizado na agricultura orgânica como adubo orgânico, composto e substrato.

#### 3.4.3 SERRAGEM DE MADEIRA

Formada por pequenas partículas de madeira a serragem gera volume considerável de resíduos na indústria madeireira. No município de Mazagão, no estado do Amapá, a serragem de madeira é um resíduo encontrado em serralherias ativas ou desativadas, exposta ao tempo e sem utilidade imediata. Várias espécies madeireiras podem ser usadas para a utilização como serragem, entretanto, algumas espécies devem ser evitadas ou requerem um pré-tratamento como pinheiro, cedro e pau-brasil. (MUSHWORLD, 2004).

No Brasil a produção de madeira processada de reflorestamento ou nativa no ano de 2000 foi de 166.310 milhões de metros cúbicos, cerca de 80 milhões de metros cúbicos de madeira foi transformada em resíduos (CARVALHO & CÂMARA, 2002). Os resíduos industriais de madeira podem se classificam em serragem, cepilho, sólidos de madeira, cascas e outros e são gerados desde a colheita, processamento industrial e finalizando no produto acabado. Esses resíduos quando passam a ser lixo e são descartados, podem causar impactos ambientais caso seu destino final não seja devidamente efetuado (FIORI *et al.*, 2008).

Apesar dessa grande oferta de resíduo, a maioria dessa biomassa é descartada inadequadamente (DIAS *et al.*, 2012), o que pode trazer impactos negativos ao ambiente. Além disso, são poucos os estudos realizados sobre a viabilidade de

aproveitamento de resíduos agroindustriais na região amazônica (MACHADO *et al.*, 2017). Os valores de macronutrientes como nitrogênio (1,45%), fósforo (0,60%) e potássio (0,45%) são apresentados no resíduo de serragem (ARAÚJO, 2019).

De acordo com Burés (1997), o tipo de madeira influencia na qualidade da serragem, assim como o tempo e a condição de armazenamento e o teor de tanino presente. Dependendo do período de armazenamento, a serragem pode ser utilizada como substrato sem a necessidade de realizar compostagem; porém, as serragens, ainda que envelhecidas e naturalmente compostadas, podem apresentar fermentação ácida e prejudicar o crescimento das plantas (BURÉS, 1997).

Segundo o autor supracitado, substratos que apresentam alto percentual de serragem em sua composição podem apresentar problemas de retenção de umidade. Sendo recomendado para aumentar a drenagem e reduzir o acúmulo de água que se façam misturas com materiais de maior diâmetro e que apresentem menor capacidade de retenção de água.

Dessa forma, o uso de insumos orgânicos existentes na região Amazônica é uma alternativa promissora para o desenvolvimento de compostos ou substratos, que podem ser utilizados na produção de mudas de bacabeira e outras espécies vegetais, visando o uso correto de resíduos acumulados nas propriedades agrícolas, contribuindo com a adoção de práticas sustentáveis na agricultura.



## 4 METODOLOGIA

### 4.1 LOCAL E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do *Campus* Mazagão, da Universidade Federal do Amapá, Mazagão, AP (00°06'54"S e 51°17'20"W). O clima da região é quente-úmido, do tipo Af, de acordo com a classificação de Köppen.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado constituído de 7 (sete) tratamentos e 4 (quatro) repetições. Os tratamentos consistiram de sete substratos formulados a base de caroço de açaí decomposto (CA), esterco bubalino curtido (EB) e serragem (SE) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Formulações dos substratos utilizados na produção de mudas de bacabeira (*Oenocarpus bacaba*). Mazagão – AP, 2019.

Tratamento	Caroço de açaí decomposto	Esterco bubalino	Serragem
	%		
S1	33,3	33,3	33,3
S2	66,6	33,3	0
S3	0	33,3	66,6
S4	50	50	0
S5	0	50	50
S6	33,3	66,6	0
S7	0	66,6	33,3

### 4.2 INSUMOS ORGÂNICOS E PREPARO DAS MUDAS

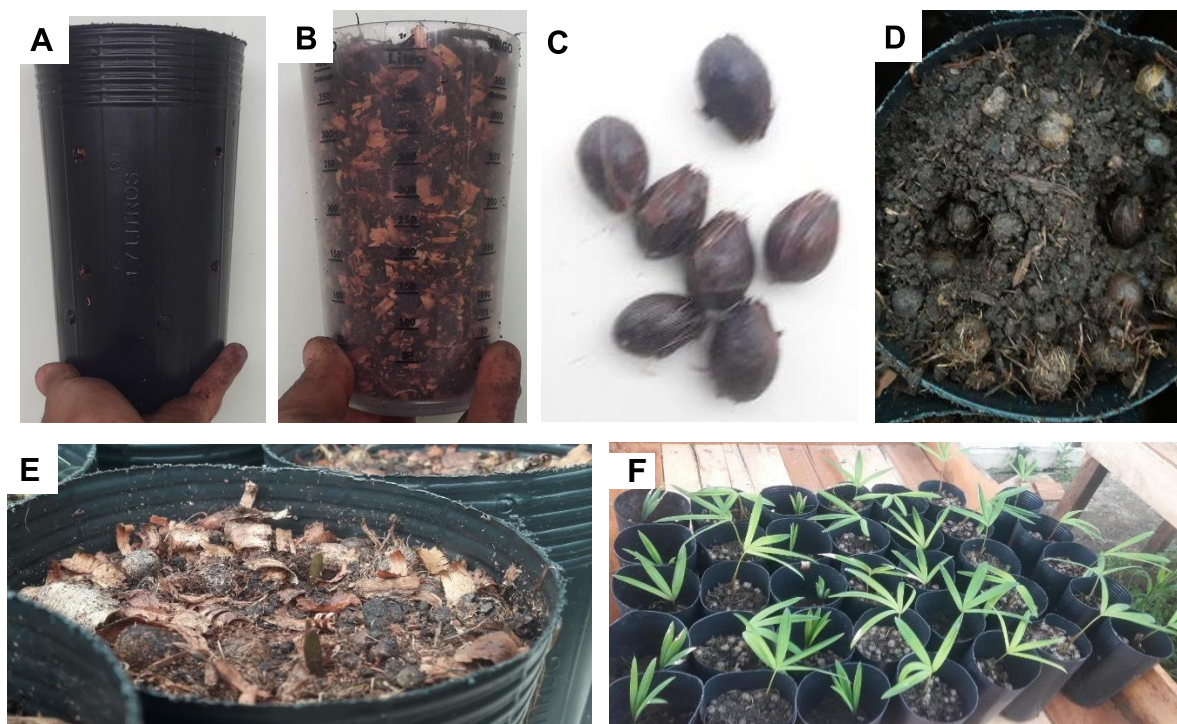
Os insumos utilizados na formulação dos substratos orgânicos foram obtidos no município de Mazagão, sendo o caroço de açaí decomposto em área de descarte as margens da rodovia AP-010, a serragem foi obtida em estabelecimentos madeireiros (serrarias) e o esterco bubalino foi adquirido em propriedades locais produtoras de bubalinos.

Os frutos de *Oenocarpus bacaba* Mart. foram coletados em plantas matrizes no município de Mazagão, Amapá. Após a retirada de amostra, os frutos foram imersos em água na temperatura ambiente por 24 h. Posteriormente, foram mergulhados

novamente em água na temperatura de 40 °C, por um período de 30 min. Ao final dessa etapa, procedeu-se, então, o despulpamento, a lavagem das sementes em água corrente e a imersão em água na temperatura ambiente por mais 24 h, sendo semeadas em seguida (QUEIROZ; BIANCO, 2009).

As mudas foram produzidas em recipientes com capacidade para 1,7 dm<sup>3</sup> de substrato, semeando-se duas sementes por recipiente. Aos 14 dias após a emergência procedeu-se o desbaste, mantendo-se apenas a plântula mais vigorosa por recipiente (Figura 1).

**Figura 1.** Etapas do preparo para produção das mudas de bacabeira (*O. bacaba*) em Mazagão – AP, 2019.



Recipiente de 1,7 dm<sup>3</sup> (A), medidor volumétrico (B), sementes de bacabeira (C), disposição das sementes no substrato (D), emergência da plântula (E) e desbaste (F).

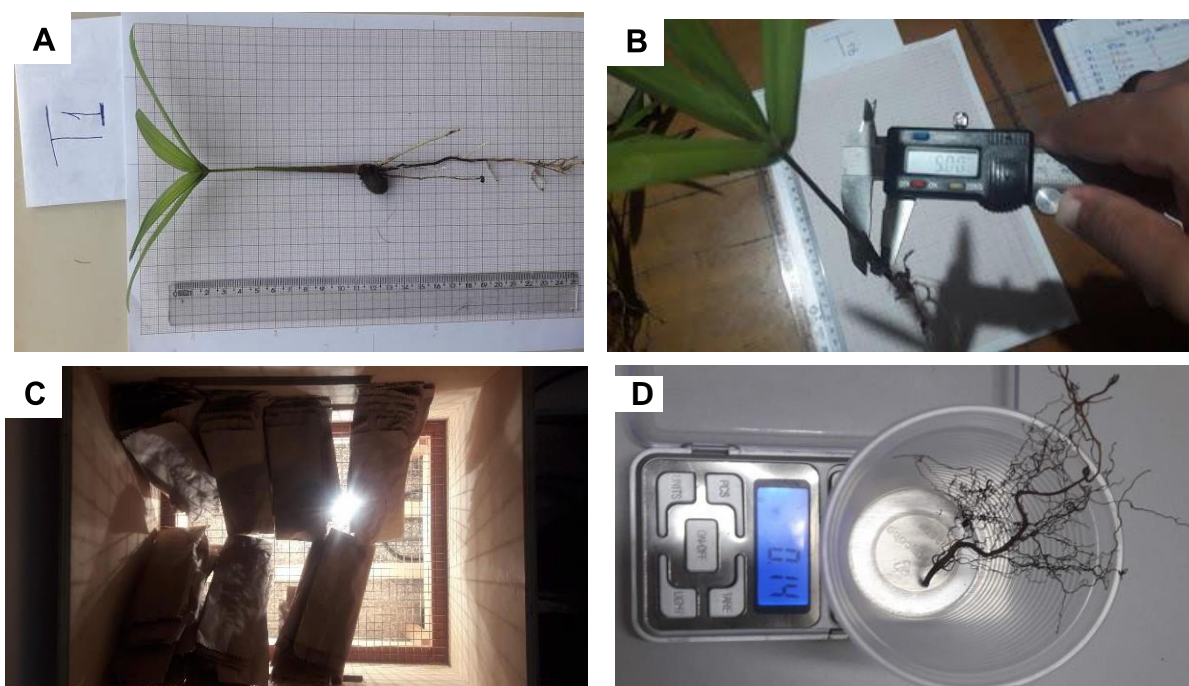
Fonte: Autora.

### 4.3 VARIÁVEIS ANALISADAS

As avaliações morfológicas foram realizadas aos 120 dias após a emergência (DAE), final da fase plantular da bacabeira (QUEIROZ; BIANCO, 2009), mensurando-se: a altura de parte aérea (H), da superfície do substrato ao ápice da muda, última interseção das folhas; o diâmetro do colo (DC), a dois centímetros da superfície;

fitomassas secas das raízes (FR), do caule, das folhas (FF) e total (FT). Para a obtenção da fitomassa, cada órgão da planta foi separado, acondicionado em saco de papel e levado a estufa até atingir massa constante, pesadas em balança digital de precisão de 0,01 g (Figura 2) (BENINCASA, 2003).

**Figura 2.** Etapas das avaliações morfológicas realizadas em mudas de bacabeira (*O. Bacaba*). Mazagão – AP, 2019.



Altura da parte aérea (A), diâmetro do colo (B), sacos de papel contendo cada órgão das plantas na estufa de circulação forçada a 65°C (C) e pesagem das partes em balança de precisão após atingirem massa constante (D).

Fonte: Autora.

A qualidade das mudas, foram determinadas a partir da relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), a relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFP), a relação entre a fitomassa seca das raízes e a fitomassa seca da parte aérea (RFRFP), e o Índice de Qualidade de Dickson (DICKSON *et al.*, 1960) (Eq. 1).

$$IQD = \frac{FT(g)}{\frac{H(cm) \cdot FPA(g)}{DC(mm) + FR(g)}} \quad \text{Eq. 1}$$

Sendo: IQD = índice de qualidade de Dickson; FT = fitomassa seca total; H = altura da parte aérea; DC = diâmetro do colo; FPA = fitomassa seca da parte aérea; FR = massa seca das raízes.

#### 4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR® software (FERREIRA, 2011) e a correlação de Pearson entre os caracteres morfológicos das mudas e o Índice de Qualidade de Dickson, para avaliar o grau de dependência entre as variáveis estudadas, conforme classificação apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2.** Classificação do coeficiente de correlação de Pearson ( $\rho$ ).

<b>Coeficiente de correlação</b>	<b>Correlação</b>
$\rho = \pm 1$	Perfeita
$\pm 0,8 \leq \rho < \pm 1$	Forte
$\pm 0,5 \leq \rho < \pm 0,8$	Moderada
$\pm 0,1 \leq \rho < \pm 0,5$	Fraca
$0 < \rho < \pm 0,1$	Ínfima
$\rho = 0$	Nula

Fonte: Figueiredo Filho & Silva Júnior, 2009.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância é possível verificar que houve diferença significativa para os substratos utilizados, pelo teste F, em relação aos parâmetros avaliados: altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC), fitomassas secas das raízes (FR), das folhas (FF), da parte aérea (FPA) e total (FT) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de bacabeira (*O. bacaba*). Quanto à relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo da planta (H/DC), relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (H/FPA) e a relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (FR/FPA) não foram significativos pelo teste F (Tabela 3).

**Tabela 3.** Análise de variância para altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC), relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), fitomassas secas das raízes (FR), das folhas (FF), da parte aérea (FPA) e total (FT), relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPA), relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPA) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de bacabeira (*O. Bacaba*). Mazagão – AP, 2019.

FV	GL	Quadrado médio					
		H (cm)	DC (mm)	FR (g)	FF (g)	FPA (g)	FT (g)
Substratos	6	11,62392**	1,83517**	0,02197*	0,01169**	0,05666**	0,14744**
Erro	21	1,917976	0,204224	0,006126	0,002371	0,005899	0,013782
CV (%)		16,55	8,72	28,46	18,23	17,50	16,44
		RHDC (cm/mm)	RHFPA (cm/g)	RFRFPA (g/g)	IQD (un)		
Substratos	6	0,17606 <sup>NS</sup>	45,51534 <sup>NS</sup>	0,02087 <sup>NS</sup>	0,01103*		
Erro	21	0,086096	63,807182	0,084382	0,003913		
CV (%)		18,25	39,01	45,11	28,02		

<sup>NS</sup>, \*\* e \*: não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. CV: coeficiente de variação.

A altura das plantas de bacabeira (H) foi maior nos tratamentos S1, S2, S4, S6 e S3 com 9,73, 9,70; 9,43; 9,18 e 8,70 cm, respectivamente, diferindo dos tratamentos

S5 e S7, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott. Já para o diâmetro do colo (DC), os tratamentos S2, S6, S1 e S4 se destacaram com os maiores resultados, 5,99; 5,83; 5,52 e 5,41 mm respectivamente (Tabela 4).

A relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC) das mudas de bacabeira não diferiu estatisticamente entre os diferentes substratos testados, obtendo-se valor médio de 1,61 cm/mm (Tabela 4). A RHDC reflete o equilíbrio de crescimento da muda, sendo considerado um índice de qualidade que exprime dois parâmetros morfológicos simultaneamente. Para mudas florestais, quanto menor seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem a campo (GOMES, 2001).

**Tabela 4.** Teste de médias para altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC) e a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC) em função dos diferentes substratos para mudas de bacabeira (*O. Bacaba*). Mazagão – AP, 2019.

TRATAMENTOS	H	DC	RHDC
	(cm)	(mm)	(cm/mm)
S1	9,73 a	5,52 a	1,77 a
S2	9,70 a	5,99 a	1,62 a
S3	8,70 a	4,72 b	1,85 a
S4	9,43 a	5,41 a	1,75 a
S5	5,88 b	4,63 b	1,25 a
S6	9,18 a	5,83 a	1,58 a
S7	5,98 b	4,19 b	1,43 a
Média	8,37	5,18	1,61
S <sub>x</sub>	0,69	0,23	0,15

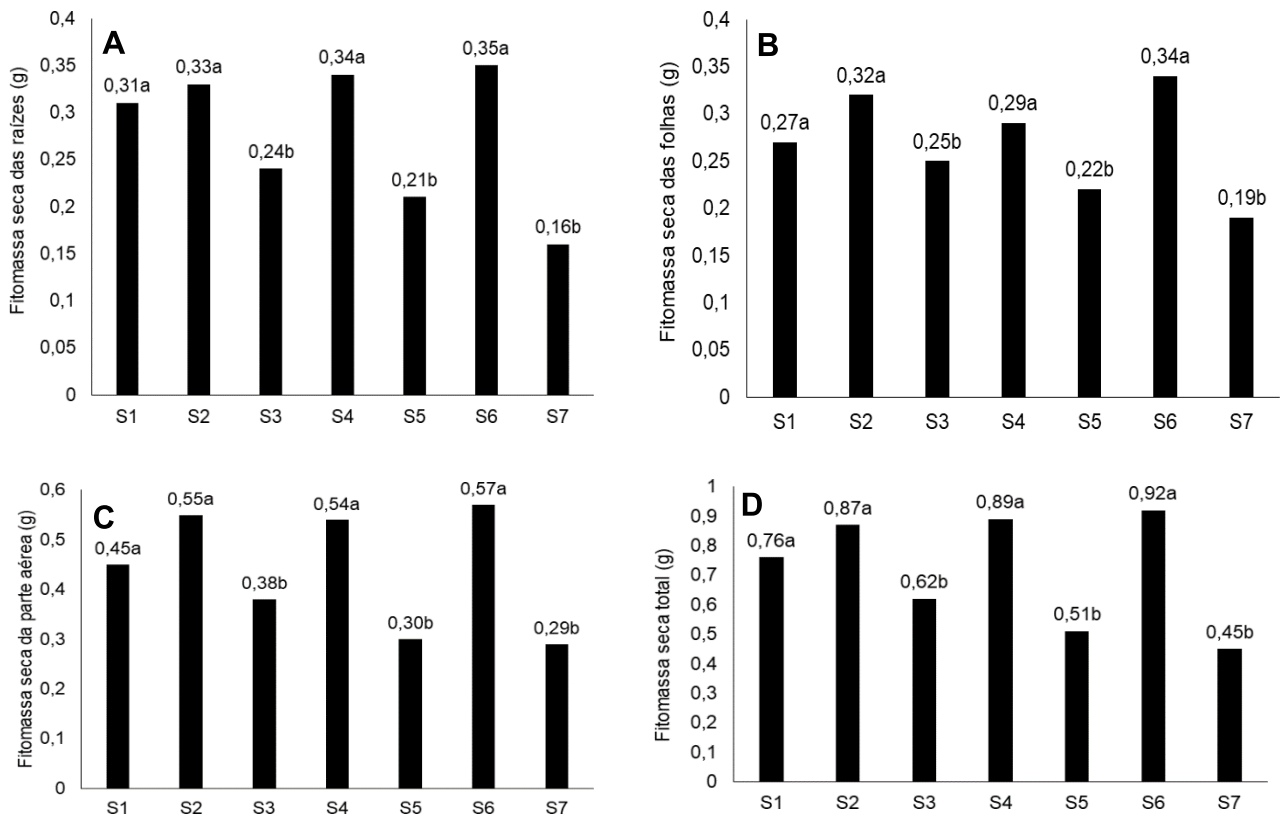
S1 – carroço de açaí decomposto (CA) + esterco bubalino (EBU) + serragem (SE) (1:1:1); S2 - (CA) + (EBU) (2:1); S3 – (SE) + (EBU) (2:1); S4 - (CA) + (EBU) (1:1); S5 –(SE) + (EBU) (1:1); S6 - (EBU) + (CA) (2:1) e S7 - (EBU) + (SE) (2:1). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott. S<sub>x</sub>: erro padrão.

Figueiredo *et al.* (2019), em estudo realizado com três clones híbridos de *Eucalyptus grandis* × *Eucalyptus urophylla*, avaliando correlações de diferentes características morfológicas de mudas com o desempenho após o plantio, constataram forte correlação positiva entre as variáveis altura de parte aérea e o diâmetro do colo das mudas com o desempenho das plantas em campo, destacando-se a última característica como a mais importante para sobrevivência da planta na fase adulta. Segundo Taiz e Zeiger (2004), plantas com maior diâmetro de colo apresentam maiores tendências à sobrevivência, principalmente pela maior capacidade de formação de novas raízes.

Para Gomes e Paiva (2012), a RHDC das mudas constitui importante parâmetro morfológico para estimar o crescimento das mesmas após o plantio definitivo no campo, indicando um equilíbrio de crescimento, também denominado de quociente de robustez, em que quanto menor o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem na área definitiva.

A maior produção média de fitomassa seca das raízes (FR) (0,35 g) foi encontrada nas mudas cultivadas em substrato com esterco bubalino + caroço de açaí triturado (2:1) (S6), igualando-se estatisticamente aos tratamentos S4, S2 e S1, nesta ordem 0,34; 0,33 e 0,31 g. Já os tratamentos com os menores valores foram S3, S5 e S7, com 0,24, 0,21 e 0,16 g, respectivamente (Figura 3A). Os menores resultados de FR foram obtidos nos substratos formulados sem uso do caroço de açaí decomposto.

**Figura 3:** Fitomassas secas das raízes (FR) (A), das folhas (FF) (B), da parte aérea (FPA) (C) e total (FT) (D), em função dos diferentes substratos para mudas de bacabeira (*O. Bacaba*). Mazagão – AP, 2019.



S1 – caroço de açaí decomposto (CA) + esterco bubalino (EBU) + serragem (SE) (1:1:1); S2 - (CA) + (EBU) (2:1); S3 – (SE) + (EBU) (2:1); S4 - (CA) + (EBU) (1:1); S5 –(SE) + (EBU) (1:1); S6 - (EBU) + (CA) (2:1) e S7 - (EBU) + (SE) (2:1). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott. S<sub>x</sub>: erro padrão.

O efeito positivo do caroço de açaí fermentado e triturado na produção de massa fresca das raízes de mudas de quiabeiro e tomateiro foram observado por Erlacher *et al.* (2014), quando comparado com o substrato comercial Basaplant, evidenciando o benefício do insumo para o desenvolvimento das raízes das plantas.

A fitomassa seca das folhas (FF) foi influenciada pelos substratos, com os tratamentos S6, S2, S4 e S1 obtendo as maiores médias 0,34; 0,32; 0,29 e 0,27g, nesta ordem, não havendo diferença significativa entre estes (Figura 3B). Silva *et al.* (2019) conseguiram maiores médias (1,88 g) utilizando substratos formulados a base de terra preta, areia, composto orgânico, pó de serragem, pó de casca de coco e casca de arroz carbonizada.

Quando se analisa a fitomassa seca da parte aérea (FPA) obtida das mudas de bacabeira, verificou-se a maior média no tratamento S6 com 0,57 g, sendo iguais estatisticamente a S4, S2 e S1; enquanto as médias para os tratamentos serragem + esterco bubalino (2:1), serragem + esterco bubalino (1:1) e esterco bubalino + serragem (2:1) foram 0,38; 0,30 e 0,29 g, respectivamente (Figura 3C).

A FPA está relacionada com a produtividade, pois as folhas constituem uma das principais fontes de fotoassimilados como açúcares, aminoácidos, hormônios, entre outros, e nutrientes necessários para o suprimento das necessidades da planta, principalmente, no primeiro mês de plantio, quando realocam as reservas da copa para a síntese de raízes (BELLOTE; SILVA, 2000).

Com base nos valores de fitomassa seca total (Figura 3D), constatou-se semelhança entre os tratamentos sem serragem na formulação, obtendo estes as maiores médias, S6, S4 e S2, nesta ordem 0,92; 0,89 e 0,87 g, que não diferiram estatisticamente do tratamento caroço de açaí decomposto + esterco bubalino + serragem (1:1:1) com 0,76 g. Segundo Davide *et al.* (2012), a produção de matéria seca pelas mudas tem sido considerada um importante parâmetro para se analisar a qualidade das mudas, pois reflete o quanto ela cresce.

Trabalhando na produção de mudas de cega - machado (*Physocalymma scaberrimum* Pohl) em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) misturado à terra de mata, Maranhão e Paiva (2012), observaram maior massa seca total para as mudas produzidas em substrato que continha 100% de resíduo orgânico de açaí, sendo que este substrato não se diferiu estatisticamente do substrato contendo apenas 25% de resíduo



orgânico de açaí. Comportamento semelhante foi observado nos demais parâmetros analisados, constatando-se que os melhores resultados foram obtidos nos substratos com resíduo orgânico de açaí.

As diferentes formulações de substratos não influenciaram significativamente as variáveis, relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPa), relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPa) das mudas de bacabeira (Tabela 5). Observou-se que o tratamento S7 formulado com esterco bubalino + serragem (2:1) atingiu a maior média, 25,99 cm/g, enquanto que as médias inferiores foram proporcionadas pelos tratamentos S6, S4 e S2, com 16,35; 17,82 e 17,84 cm/g. De acordo com Gomes *et al.* (2002), quanto menor o quociente obtido pela divisão da altura da parte aérea pela massa da matéria seca da parte aérea, mais rusticada será a muda e maior deverá ser sua sobrevivência no campo.

**Tabela 5.** Teste de médias para relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPa), relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPa) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) em função dos diferentes substratos para mudas de bacabeira (*O. Bacaba*). Mazagão – AP, 2019.

TRATAMENTOS	RHFPa	RFRFPa	IQD
	(cm/g)	(g/g)	un
S1	21,50 a	0,67 a	0,23 a
S2	17,84 a	0,60 a	0,26 a
S3	22,82 a	0,62 a	0,18 b
S4	17,82 a	0,65 a	0,26 a
S5	21,01 a	0,78 a	0,19 b
S6	16,35 a	0,63 a	0,29 a
S7	25,99 a	0,55 a	0,15 b
Média	20,48	0,64	0,22
S <sub>x</sub>	3,99	0,15	0,03

S1 – carroço de açaí decomposto (CA) + esterco bubalino (EBU) + serragem (SE) (1:1:1); S2 - (CA) + (EBU) (2:1); S3 – (SE) + (EBU) (2:1); S4 - (CA) + (EBU) (1:1); S5 –(SE) + (EBU) (1:1); S6 - (EBU) + (CA) (2:1) e S7 - (EBU) + (SE) (2:1). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott. S<sub>x</sub>: erro padrão.

Para a relação entre a fitomassa seca das raízes e a fitomassa seca da parte aérea (RFRFPa), o substrato S5 (serragem + esterco bubalino (1:1)) (Tabela 5) proporcionou o maior valor, 0,78 g/g e não diferiu significativamente dos demais

substratos, porém, todos ficaram abaixo de 2,0 (Tabela 5), que de acordo com Gomes e Paiva (2012), é o valor que estabelece o melhor índice para essa relação.

Os maiores valores de índice de qualidade de Dickson (IQD) foram obtidos, respectivamente, nos substratos S6, S4, S2 e S1 com 0,29; 0,26; 0,26 e 0,23 un (Tabela 5). Conforme Davide *et al.* (2015) e Gomes e Paiva (2012), quanto maior o valor do IQD, maior será qualidade das mudas para expedição a campo. Gomes e Paiva (2006) salientam que o IQD deve ter o valor mínimo de 0,20, entretanto, o autor fez essa análise baseado na qualidade de mudas das espécies pinheiro – do- Oregon (*Pseudotsuga menziesii*) e abeto – falso (*Picea abies*), podendo talvez não ser o mais indicado para a espécie do presente estudo.

O IQD considera o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, ponderando os resultados de parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade da muda, que inclui altura, diâmetro e biomassa da planta (MEDEIROS *et al.*, 2017).

O IQD é apontado como bom indicador de qualidade de mudas porque para seu cálculo são utilizados a robustez (relação H/DC) e o equilíbrio da distribuição da biomassa (relação FPA/FR) (CALDEIRA *et al.*, 2005; CALDEIRA *et al.*, 2007), ponderando os resultados de várias características morfológicas importantes empregadas para avaliação da qualidade. Para CALDEIRA *et al.* (2012), quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda produzida. Segundo Gomes *et al.* (2013), o IQD pode variar em função da espécie, do manejo das mudas no viveiro, do tipo e proporção do substrato, do volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda foi avaliada.

O Índice de qualidade de Dickson (IQD) correlacionou-se fracamente ( $\rho = \pm 0,1 \leq \rho < \pm 0,5$ ) com a altura da parte aérea (H) e o diâmetro do colo (DC); de forma ínfima e negativa com a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC) e de forma moderada e negativa ( $\rho = -0,57$ ) com a relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPA) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Coeficiente de correlação de Pearson entre o Índice de qualidade de Dickson (IQD) e a altura da parte aérea (H), o diâmetro do colo (DC), a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), as fitomassas secas das raízes (FR), das folhas (FF), da parte aérea (FPA) e total (FT), a relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPA) e relação entre as fitomas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPA) de mudas de bacabeira (*O. Bacaba*). Mazagão – AP, 2019.

H	DC	RHDC	FR	FF	FPA	FT	RHFPA	RFRFPA
0,24	0,48	-0,09	0,97	0,64	0,64	0,86	-0,57	0,55

$\rho$  (Pearson): correlação ínfima =  $0 < \rho < \pm 0,1$ ; fraca =  $\pm 0,1 \leq \rho < \pm 0,5$ ; moderada =  $\pm 0,5 \leq \rho < \pm 0,8$ ; forte =  $\pm 0,8 \leq \rho < \pm 1$ ; e perfeita =  $\pm 1$ .

Quando o coeficiente da correlação de Pearson é positivo e perfeito, valores altos de uma variável estão associados proporcionalmente a valores altos da outra, de tal modo quando o coeficiente é negativo e perfeito, valores altos de uma variável estão associados a valores baixos da outra (RIBEIRO JÚNIOR; MELO, 2009).

Houve correlação moderada e positiva da fitomassa seca da parte aérea com o IQD ( $\rho = 0,64$ ), indicando que este tende a aumentar à medida que as mudas de bacabeira aumentam sua massa. A qualidade das mudas de bacabeira, por meio do índice de qualidade de Dickson (IQD), correlacionou-se forte e positivamente com as fitomassas secas das raízes (FR) e total (FT) com  $\rho = 0,97$  e  $\rho = 0,86$ , respectivamente, sendo estes os melhores parâmetros para estimar a qualidade das mudas de bacabeira (Tabela 6). Os resultados corroboram os encontrados por Silva *et al.* (2020) para a *Theobroma grandiflorum*, com forte correlação para as variáveis fitomassas seca das raízes e total com IQD ( $\rho = 0,9$ ), constatando-se a relevância desses parâmetros para se determinar a qualidade das mudas de espécies nativas da Amazônia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os substratos a base de esterco bubalino e caroço de açaí decomposto proporcionam os maiores ganhos em crescimento e fitomassas dos diferentes órgãos das mudas de bacabeira.

A serragem não se mostrou um insumo adequado para a produção de mudas de bacaba, nas proporções 33,3; 50 e 66,6% com caroço de açaí ou esterco bubalino.

A qualidade das mudas de bacabeira está diretamente correlacionada com a fitomassa seca das raízes.

A relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do colo (RHDC), a relação entre a altura da parte aérea e a fitomassa seca da parte aérea (RHFPa) e a relação entre as fitomassas secas das raízes e da parte aérea (RFRFPa) não foram parâmetros eficientes para determinar a qualidade das mudas de bacabeira (*O. bacaba*).

Recomenda-se a realização de novas pesquisas utilizando a serragem de menor granulometria para a formulação de substratos para a produção de mudas nativas da Amazônia, tendo em vista a disponibilidade do insumo nas comunidades rurais da Região.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE NETO, A.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*. L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.
- ARAÚJO, R. C. C. **Parâmetros físico-químicos da compostagem de resíduos agroindustriais na Região de Carajás-PA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas. Parauapebas, p. 32. 2019.
- ARRIGONI-BLANK, M. de F.; CARVALHO FILHO, J. L. S. de; BLANK, A. F.; SANTOS NETO, A. L. dos. Efeitos do substrato e luminosidade na emergência e desenvolvimento de mudas de jasmim-laranja (*Murraya exotica*). **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 1, p. 5 - 12, 2003.
- AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, p. 157-164, 2010.
- BALICK, M. J. Systematics and economic botany of the *Oenocarpus jessenia* (Palmae) complex. **Advances in Economic Botany**, n.3, p. 1-140, 1986.
- BASTIANETTO, E.; BARBOSA, J. D. Diferenças fisiológicas entre bubalinos e bovinos: interferência na produção. **Ciência Animal Brasileira** (UFG. Impresso), v. 1, p. 1-13, 2009.
- BELLOTE, A. F. J. & SILVA, H. D. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 105-133.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003.
- BEZERRA, F.C.; BEZERRA, G.S.S. Efeito no substrato na formação de mudas de meloeiro (*Cucumis melo*). **Embrapa Agroindústria Tropical**, n.78, 2002, p. 1-3.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso: 23 de dez. de 2020.
- BURÉS, S. **Sustratos**. Madri: Agrotécnicas, 1997. 342 p.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.

\_\_\_\_\_ ; MARCOLIN, M.; MORAES, E.; SCHAADT, S. S. Influência do resíduo da indústria do algodão na formulação de substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Archontophoenix alexandrae* Wendl. et Drude e *Archontophoenix cunninghamiana* Wendl. et Drude. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, p. 1 - 8, 2007.

\_\_\_\_\_ ; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Organic composite in aroeira-vermelha seedling production. **Scientia Agraria**, v. 9, p. 27 - 33. 2008.

\_\_\_\_\_ ; SPATHELF, P.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V. Effect of different doses of vermicompost on the growth of *Apuleia leiocarpa* (Vog) Macbr. seedlings. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 3, p. 11 - 17, 2005.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARVALHO, T. C. S.; CÂMARA, J. B. D. IBAMA, GEO Brasil 2002 - **Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil**. - Brasília: Edições IBAMA, 2002.

DAVIDE, A. C.; MELO, L. A. de. ; TEIXEIRA, L. A. F. ; PRADO, N. J. S. ; FIORINI, R. A. ; CARVALHO, R. P. . Capítulo V: Fatores que afetam a qualidade de mudas destinadas aos projetos de restauração de ecossistemas florestais. In: Antonio Claudio Davide; Soraya Alvarenga Botelho. (Org.). **Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais: 25 anos de experiência em matas ciliares**. 1ed.Lavras: Editora UFLA, 2015, v. , p. 181-274.

DIAS, J. M. C. S.; SOUZA, D. T.; BRAGA, M.; ONOYOMA, M. M.; MIRANDA, C. H. B. ; BARBOSA, P. F. D.; ROCHA, J. D. Produção de briquetes e péletes a partir de resíduos agrícolas, agroindustriais e florestais. Brasília, DF: **Embrapa Agroenergia**, p.130, 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and whitepine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v.36, n.1, 1960.

ERLACHER, W. A.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; QUARESMA, M. A. L. ; SANTOS, D. A. ; CHRISTO, B. F. ; MENDES, T. P. . Uso de caroço de açaí triturado fermentado, para a formulação de substratos para produção de mudas de quiabo e tomate. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 4, p. 93-100, 2014.

ERLACHER WA, OLIVEIRA FL, SILVA DMN, QUARESMA MAL, MENDES TP. Estratégias de uso de caroço de açaí para formulação de substratos na produção de mudas de hortaliças. **Magistra**. 2016 Mar;28(1):119- 130.

FERNANDES, E. R. **Conservação da polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) por tecnologia de obstáculos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Tocantins. Tocantins, p. 73. 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; CARNEIRO, JOSÉ GERALDO ARAÚJO ; PENCHEL, RICARDO MIGUEL ; THIEBAUT, JOSÉ TARCÍSIO LIMA ; ABAD, JUPITER ISRAEL MURO ; BARROSO, D. G. ; Ferraz, Tiago Massi . Correlations between Eucalyptus Clonal Cutting Quality and Performance after Planting. **FLORAM**, v. 26, p. e20160163, 2019.

FIGUEIREDO FILHO, D. B. B; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Pearson (r). **Política Hoje** (UFPE. Impresso), v. 18, p. 115-146, 2009.

FIORI, M.G.S., M. SCHOENHALS, FOLLADOR, F.A.C. Análise da evolução tempo-eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de compostagem aeróbia. **Engenharia Ambiental**, n. 5, p.178 - 191, 2008.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZAM E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, p. 515 - 523, 2002.

FRANÇA, L.F.; REBER, G.; MEIRELES, M.A.; MACHADO, N.T.; BRUNNER, G. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from buriti. (*Mauritia flexuosa*), a fruit from the amazon region. **Journal of supercritical fluids**, Amsterdam, v.14, p.247-256, 1999.

FREITAS, D. M.; FARINAS, C. S.; PESSOA, J. D. C. Aproveitamento de Resíduos da Agroindústria de Açaí: Obtenção e Quantificação da Inulina e Análise do Efeito do Tempo de Armazenamento. In: XVII **Simpósio Nacional de Bioprocessos**. SINAFERM 2009, 2009, Natal. Anais do XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos, 2009.

FREITAS, J. L., SILVA, R. B. L. Processos fenológicos de bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) em fragmento florestal de Terra Firme, Macapá – AP. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL - AMAZÔNIA E FRONTEIRAS DO CONHECIMENTO**, 2008, Belém. NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, 2008. Disponível em: < <http://www.iepa.ap.gov.br/arquivopdf/processos2.pdf> > Acesso em 22 de dez. de 2020.

GERMANO, C. M.; LUCAS, F. C. A.; MARTINS, A. C. C. T.; LOBATO, G. J. M. Comunidades ribeirinhas e palmeiras no município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Scientia Plena**, 2014.

GOMES, D. R.; CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; GONÇALVES, E. O.; TRAZZI, P. A. Lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, v. 19, n. 1, p. 123 - 131, 2013.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2012.

\_\_\_\_\_; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: UFV, 2006.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. Viçosa, UFV: 2001. 126 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001.

\_\_\_\_\_; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655 - 664, 2002.

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Eds). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 135-165.

GUEDES, R.S., ALVES, E.U., GONÇALVES, E.P., BRAGA JÚNIOR, J.M., VIANA, J.S., COLARES, P.N.Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) AC Smith. **Revista Árvore**, 34 (1): 57-64, 2010.

GUIMARÃES, A. C. G. **Potencial funcional e nutricional de farinhas de Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e Bacaba (*Oenocarpus bacaba*)**. 2013. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

IBGE. **Censo Agropecuário: Amapá, Brasil, 2017a**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/pesquisa/24/65644>. Acesso em: 20 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário: Mazagão – AP, Brasil, 2017b**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/mazagao/pesquisa/24/65644>. Acesso em: 20 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário: Mazagão, Amapá, Brasil, 2017c**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6617>. Acesso em: 23 dez. 2020.

JOSÉ, A. C.; ERASMO, E. A. L.; COUTINHO, A. B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes** (Impresso), v. 34, p. 651-657, 2012.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.



KIEHL, J.E. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: **Agronômica Ceres**, 1985. 492p.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v.25, n. 3, p. 392-395, 2007.

LEKASIA, J.K.; TANNERB, C. S.; KIMANIA, K; HARRIS, P. J. C. **Qualidade do fertilizante bovino no Distrito de Maragua, Quênia Central: efeito das práticas de administração e desenvolvimento de métodos simples de avaliação**. Instituto de Pesquisa Agrícola do Quênia, P.O. Caixa 57811, Nairobi, Quênia, Instituto de Pesquisa de Gado Internacional, P.O. Caixa 30709, Nairobi, Kenya, HDRA, jardins orgânicos de Ryton, Coventry CV8 3LG, UNIDOS UNIDO, 2002.

LEITMAN, P.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R.C. Arecaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013.

LORENZI, H. 2010. Geonoma. In: LORENZI, H.; NOBLICK, L.R.; KAHN, F. & FERREIRA, E. **Flora brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. Pp. 214-255.

\_\_\_\_\_. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol. 1. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009. 352- p.

MACHADO, N. A. F.; FURTADO, M. B.; PARRA-SERRANO, L. J.; PARENTE, M. O. M.; FIORELLI, J.; SAVASTANO JÚNIOR, H. Painéis aglomerados fabricados com resíduos do coco babaçu. Agrária - **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 12, n. 2, p. 202-209, 2017.

MARANHO, A.S.; PAIVA, A.V. Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. **Floresta**, v.42, n.2, p.399-408, 2012.

MEDEIROS, M. B. C. L.; JESUS, H. I ; SANTOS, N. F. A ; MELO, M. R. S ; SOUZA, V. Q ; BORGES, L. S ; GUERREIRO, A. C ; FREITAS L.S. . Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, p. 1-1, 2017.

MEEROW, A. W .; BROCHAT, T. K. **Germinação de sementes de palmeira**. Gainesville: Universidade da Flórida / Extensão IFAS, 2012. 9 p. (Boletim de Extensão da Universidade da Flórida / IFAS, 274).

MENDONÇA, M.S.; DE ARAÚJO, M.G.P. A semente de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart. Arecaceae): Aspectos morfológicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 122-124, 1999.

MIRANDA, I.P. de P.; RABELO, A.; BUENO, C.R.; BARBOSA, E.M.; RIBEIRO, M.N.S. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: MCT/INPA, 2001. 120p

MUSHWORLD. **Mushroom Grower's Handbook 1 Oyster Mushroom**. online: MushWorld, 2004

OLIVEIRA JUNIOR, O. A.; CAIRO, P. A. R.; NOVAES, A. B. Características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 35, n. 6, p. 1173-1180, 2011.

OROZCO-SEGOVIA, A.; BATIS, A.I.; ROJAS-ARÉCHIGA, M.R.; MENDOZA, A. 2003. **Seed biology of palms: a review**. *Palms*, 47 (2): 79-94.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p. QUEIROZ,

M. S. de M; BIANCO, R. Morfologia e Desenvolvimento Germinativo de *Oenocarpus bacaba* MART. (Arecaceae) da Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.6, p.1037-1042, 2009.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. V. D. Tamanho da célula de diferentes bandejas na produção de mudas e no cultivo de pak choi na presença e ausência do agrotêxtil. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1-2, pp. 61-67, 2003.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18; p,242, 2014.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa, MG: UFV, 2009. 288 p.

SEIXAS, F. R. F.; SESQUIM, E. A. R.; RAASCH, G. S.; CINTRA, D. E. C. Características físico-química e perfil lipídico do bacaba proveniente da Amazônia ocidental. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 3, p. 105-116, set./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>. Acesso em: 23 de dezembro de 2020.

SHANLEY, P.; MEDINA, G.; CORDEIRO, S.; SILVA, A.V.; GUNN, B.; IMBIRIBA, M.; STRYMPL, F.; SUNGKOWO, D.; VERÍSSIMO, T.C.; GUTEMBERG, I.; VERÍSSIMO J.; PRAJANTHI, W. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**, Belém: CIFOR, Imazon, 183- 186, 2005.

SILVA, A. L., ARAÚJO, R. C. C., RODRIGUES, M., SOUZA, A. I. A. F., CRUZ, W. P. Composting and vermicomposting residues of açai and babassu for sustainable

agriculture in Amazon. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira – SP, v. 29, n. 2, p. 217 – 231, 2020.

SILVA, E. M.; PARREIRA, M. C.; SIEBENEICHLER, S. C.; SANTOS, E. R.; SOUZA, C. M.; VIDAL NETO, F. C.; FREITAS, G. A. Produção de mudas de cajueiro anão-precoce em substratos de resíduos orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 09, p. 90-96, 2019.

SILVA, E. P. C. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em função de formulações de substratos à base de insumos orgânicos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá – Campus Mazagão, Coordenação do Curso de Educação no Campo - Ciências Agrárias e Biologia. Mazagão – AP, p. 48. 2019.

SILVA, J.C.P.M. **Esterco líquido de gado de leite e adubação mineral influenciando a produção de silagem e propriedades químicas do solo na região dos Campos Gerais do Paraná**. 2005. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SILVA, L. S.; LEO, J. M.; COSTA, F. S.; BRITO, K. S. A.; SUASSUNA, J. F. Qualidade de mudas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) produzidas em substratos compostos por resíduos do agroextrativismo amazônico. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 84526-84538, 2020.

SILVA, R. A. M. da; MOTA, M. G. da C, FARIAS NETO, J. T. de. Emergência e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) e estimativas de parâmetros genéticos. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 39, n.3, p. 601 – 608, 2009.

SILVEIRA E.B; RODRIGUES V.J.L.B; GOMES A.M.A; MARIANO R.L.R; MESQUITA J.C.P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Revista Horticultura Brasileira**. v.20, p211-216. 2002.

STEVENSON, F.J. **Química do húmus: gênese, composição, reações**. Nova Iorque: J. Wiley, 1994. 496p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 848 p. 2009.

TEIXEIRA LB, OLIVEIRA RF, FURLAN JJ, CRUZ ES, GERMANO VLC. Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açaí (Circular Técnica, N. 105, 4p) Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**. 2004.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; PASSOS, R. R.; GONÇALVES, E. D. O. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 401-409, 2013.

TOMLINSON, P.B. **The structural biology of palms**. Clarendon Press, Oxford. 477 pp. 1990.

WENDLING, I., FERRARI, M.P., GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo: (Boletim Técnico Embrapa Florestas), 48p. 2002.