

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE BACABA (*Oenocarpus bacaba* Mart.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Data de submissão: 29/11/2024

Data de aceite: 02/01/2025

Auriane dos Reis Pimentel

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/8343885897912562>

Cristiano de Souza Matos

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti -Pará
<https://lattes.cnpq.br/6232275441066918>

David Mayke da Silva Pimentel

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti -Pará
<https://lattes.cnpq.br/4955453999793665>

Edinete Marques Moreira

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/0323324327520750>

Jefter Batista Cardoso

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/4898124817167116>

Joelma Lourenço Pereira Mendes

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/8910077176111896>

Jonathan Correa Vieira

Empresa Farinharia Puxirum
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/0625146331814138>

Ozilene Maria Cativo Guimarães

Universidade Federal do Oeste do Pará,
Campus Universitário de Juruti (CJUR/
UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/6264366248112621>

Willian Talhati

Empresa Farinharia Puxirum
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/1108441976105234>

Michelly Rios Arévalo

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/9084234962228553>

Celeste Queiroz Rossi

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/4242217997345355>

Dayse Drielly Souza Santana Vieira

Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA)
Juruti – Pará
<http://lattes.cnpq.br/2057759102444626>

RESUMO: A palmeira *Oenocarpus bacaba* Mart., pertencente à família Arecaceae, possuindo distribuição geográfica nos Estados do Pará, Acre, Amazonas, Amapá e Rondônia. Devido a sua importância regional no uso socioeconômico, tanto no extrativismo como cultivo comercial. O objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento inicial de bacaba em diferentes substratos, a fim de propor uma alternativa viável para produção de mudas com boa qualidade para plantios na região. O experimento foi em esquema fatorial 2X3, com 2 genótipos e 3 tipos de substratos, totalizando 6 tratamentos com 7 repetições cada, em casa de vegetação do Campus Universitário de Juruti (CJUR/UFOPA). As Foram plântulas foram doadas por um produtor do município de Juruti, com 100 dias. As plântulas foram transplantadas para vasos de 5 litros com diferentes composições de substratos, a saber: T1 – Solo 1 + Genótipo 1 (G1); T2 – Solo 2 + G1; T3 – Solo 2 + G1 + esterco bovino (20%), T4 – Solo 1 + Genótipo 2 (G2), T5 – Solo 2 + G2 e T6 – Solo 2 + G2 + esterco bovino (20%). O acompanhamento ocorreu por 153 dias após o transplante, onde foram realizadas 6 mensurações. No decorrer do experimento foram avaliadas a altura, o diâmetro do colo e o número de folhas das mudas. Ao final do experimento foram mensuradas as variáveis de massa fresca e seca da parte aérea, massa fresca e seca da raiz, volume da raiz e o Índice de qualidade de Dickson (IQD). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR. Com base nas variáveis analisadas, os genótipos 1 e 2 apresentaram interação significativa com os substratos utilizados, sendo que o G2, com polpa verde-abacate, apresentou melhor crescimento. Nos tratamentos T3 e T6, apresentaram médias superiores aos demais tratamentos, sugerindo que a utilização de esterco bovino no substrato, pode ser uma alternativa viável na produção de mudas de bacabeira. Além disso, segundo o IQD obtido, as mudas obtidas aos 153 dias de crescimento, apresentaram valores satisfatórios.

PALAVRAS-CHAVE: Bacabeira. Qualidade de mudas. Palmeira. Composto orgânico.

EVALUATION OF THE INITIAL GROWTH OF BACABA SEEDLINGS (*Oenocarpus bacaba* Mart.) IN DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT: The palm tree *Oenocarpus bacaba* Mart., It belongs to the Arecaceae family and is geographically distributed in the states of Pará, Acre, Amazonas, Amapá and Rondônia. Due to its regional importance in socio-economic use, both in extractivism and commercial cultivation. The aim of this study was to evaluate the initial growth of bacaba in different substrates in order to propose a viable alternative for producing good quality seedlings for planting in the region. The experiment was a 2X3 factorial design, with 2 genotypes and 3 types of substrate, totaling 6 treatments with 7 replications each, in a greenhouse at the Juruti University Campus (CJUR/UFOPA). The seedlings were donated by a producer in the municipality of Juruti and were 100 days old. The seedlings were transplanted into 5-liter pots with different substrate compositions, as follows: T1 - Soil 1 + Genotype 1 (G1); T2 - Soil 2 + G1; T3 - Soil 2 + G1 + cattle manure (20%), T4 - Soil 1 + Genotype 2 (G2), T5 - Soil 2 + G2 and T6 - Soil 2 + G2 + cattle manure (20%). Follow-up took place 153 days after transplanting, when six measurements were taken. During the experiment, the height, neck diameter and number of leaves of the seedlings were assessed. At the end of the experiment, the variables of fresh and dry mass of the aerial part, fresh and dry mass of the root, root volume and the Dickson Quality Index (IQD) were measured. The data obtained was subjected to analysis of variance and the means were compared using the Scott-Knott test at 5% probability, using the SISVAR software. Based on the variables analyzed, genotypes 1 and 2 showed a significant interaction with the substrates used, with G2, with avocado-green pulp, showing the best growth. Treatments T3 and T6 showed higher averages than the other treatments, suggesting that the use of cattle manure in the substrate could be a viable alternative in the production of bacabeira seedlings. In addition, according to the IQD obtained, the seedlings obtained at 153 days of growth showed satisfactory values.

KEYWORDS: Bacabeira. Quality of seedlings. Palm tree. Organic compost.

1 | INTRODUÇÃO

A palmeira *Oenocarpus bacaba* Mart., conhecida como bacaba, pertencente à família Arecaceae, com distribuição geográfica nos estados do Pará, Acre, Amazonas, Amapá e Rondônia, tem destaque no uso socioeconômico na região norte, apresentando utilização integral, principalmente pelo “vinho” extraído dos seus frutos (CARVALHO *et al.*, 2022). O Pará ocupa o segundo lugar na extração do fruto da bacaba, com destaque para o município de Oriximiná, com cerca de 112 estabelecimentos o que realizam (IBGE, 2017).

O habitat das bacabeiras se dá em diferentes ecossistemas, ocorrendo em matas densas e secundárias, capoeiras, em áreas de terra firme, com solos pobres, argilosos ou em áreas abertas de solos bem drenados, podendo também ser encontrada próximo as várzeas e igapós (CARVALHO *et al.*, 2022).

Segundo Moraes *et al.* (2020), dentre as palmeiras com importância econômica, a bacaba é bastante explorada em comunidades extrativistas na região norte do Brasil. A oferta do fruto na região acontece de dezembro a abril, com a utilização do fruto na

alimentação e na geração de renda, visto que promove um rendimento complementar para as famílias, com preparo do suco (MORAES *et al.*, 2020).

A propagação de *O. bacaba* acontece exclusivamente por via sexuada (CARVALHO *et al.*, 2022). Com relação as sementes de *O. bacaba*, são classificadas como recalcitrantes e sensíveis à dessecação, apesar disso, o substrato ideal para germinação das sementes é sobre areia (JOSÉ; ERASMO; COUTINHO, 2012).

Segundo Queiroz e Bianco (2009) definiram os eventos morfológicos de *O. bacaba* em três fases de desenvolvimento, sendo: Fase Pré-germinativa acontecendo a abertura do opérculo e emissão do botão germinativo, 4 dias após a semeadura; Fase Germinativa, ocorrendo a emissão da raiz primária e formação da lígula; e a Fase Plântular termina aos 125 dias após a emergência do botão germinativo, onde ocorre o esgotamento das reservas do haustório. Segundo os autores, a espécie é indicada para cultivo em sistemas agroflorestal, devido ao alto percentual de germinação (95%) e ao curto período para obtenção de mudas para o transplantio, cerca de 4 meses.

Relacionado a melhor época para o plantio, considerando as características climáticas da Região Norte, está deve ser realizada no início das chuvas, respeitando espaçamentos sugeridos de 6x6m ou 7x7m e uso de substratos adequados, visando a produção dos frutos das espécies *O. bacaba* e *O. distichus* aos 5,5 anos. Contudo, algumas espécies *O. minor* e *O. mapora*, iniciam sua produção por volta dos 3 anos (OLIVEIRA; OLIVEIRA; CUNHA, 2022).

Pereira *et al* (2013) enfatizam que o Brasil dispõe de uma posição de destaque em publicações e patentes, porém, pouco se conhece através de estudos tecnológicos e científicos, sobre a espécie de *O. bacaba*, visto que é pouco estudada no meio acadêmico na região amazônica, também ressaltam que as pesquisas científicas podem desenvolver de forma significativa a economia de uma sociedade.

Nesse contexto, e considerando o grande potencial de exploração das bacabeiras na região, bem como uma possível expansão para outras localidades, pouco se conhece sobre a produção de mudas dessa palmeira. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento inicial de bacaba em diferentes substratos, a fim de propor uma alternativa economicamente viável para produção de mudas com boa qualidade para os plantios.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de realização do experimento, Material vegetal e Caracterização química do solo e composto orgânico

As atividades foram realizadas nas dependências do Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará (CJUR/UFOPA), localizado na cidade Juruti-PA (latitude 02° 09' 08" S e longitude 56° 05' 32" W). O experimento foi desenvolvido na casa de vegetação II, no período de maio a outubro de 2023.

Foram utilizadas as cultivares de *O. bacaba* (Figura 1), oriundas do município de Juruti-PA, sendo que a genótipo 1 (G1), possui polpa na coloração bege; e o Genótipo 2 (G2) polpa com coloração verde-abacate (Tabela 1).

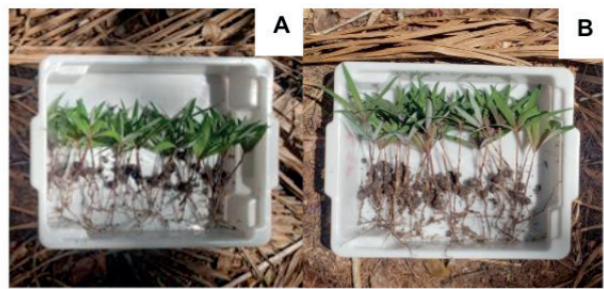


Figura 1 - Genótipos avaliados: A) polpa bege; B) polpa verde-abacate.

Fonte: PIMENTEL, A. R. (2023).

GENÓTIPOS	COR DA POLPA	LOCAL DE COLETA
G1	Bege	Comunidade Três Bocas (02° 22' 07" S 56° 08' 41" W)
G2	Verde-abacate	Comércio local (02° 09' 08" S 56° 05' 32" W)

Tabela 1 - Genótipos avaliados.

Fonte: PIMENTEL, A. R. (2023).

Os solos utilizados na montagem do experimento, com textura média, foram coletados em áreas diferentes, na profundidade de 0-20 cm, na comunidade Três Bocas (02° 22' 07" S 56° 08' 41" W), município de Juruti-PA. A caracterização química do solo utilizado no experimento foi realizada de acordo com a metodologia da Embrapa (2017). Na tabela 2 está apresentada a caracterização química dos solos 1 e 2.

O solo 1 foi considerado de baixa fertilidade, e o solo 2 considerado com fertilidade mediana. A caracterização química do esterco bovino utilizado no experimento, para composição na proporção de 20% junto com o solo 2 de um dos tratamentos, está identificado na tabela 3.

Profundidade (0-20 cm)	M.O	Ca+Mg	Ca	Al	H+Al	pH	Na	K	P
cm	dag/dm³	-----Cmol _c /kg-----							(mg/kg)
Solo 1	1,3	0,4	0,3	0,6	3,5	4,6	0,0	10	7,7
Solo 2	2,0	3,7	3,0	0,1	4,9	5,4	0,0	12	58,7

MO: Matéria orgânica.

Tabela 2 - Resultado das análises da fertilidade dos solos utilizados no experimento.

N total (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)
25,2	4,4	20,3	9,7	5,7	4,0

Tabela 3 - Caracterização química de esterco bovino utilizado no experimento agrônomo para produção de mudas de bacaba.

Fonte: PIMENTEL, A. R. (2023).

2.2 Implantação e condução do experimento

As plântulas utilizadas no experimento foram obtidas em uma propriedade particular na comunidade Três Bocas (30 quilômetros do centro da cidade de Juruti). Foram obtidas plântulas de dois genótipos, sendo uma tradicional, encontrada na região, que apresenta coloração da polpa bege, e outra, mais rara, que apresenta coloração da polpa verde-abacate, estando ambas no mesmo estágio de desenvolvimento.

As plântulas foram transplantadas para vasos de 5 litros contendo: uma camada de brita (300g), um tecido sintético para evitar a perda de substrato, e o substrato determinado para cada tratamento. O experimento foi montado em esquema fatorial 2x3, sendo 2 cultivares e 3 tipos de substrato, com 7 repetições cada, totalizando 6 tratamentos e 42 unidades experimentais (Tabela 4).

A irrigação foi realizada em dias alternados, em horários temperaturas mais amenas. Foram realizadas o controle das plantas daninhas de forma manual, afim de reduzir a competição por água e nutrientes, além do acompanhamento e controle de pragas e/ou doenças.

TRATAMENTO	GENÓTIPO	SUBSTRATO
T1	G1 (polpa bege)	Solo 1
T2	G1 (polpa bege)	Solo 2
T3	G1 (polpa bege)	Solo local 2 + Esterco bovino (20%)
T4	G2 (polpa verde-abacate)	Solo 1
T5	G2 (polpa verde-abacate)	Solo 2
T6	G2 (polpa verde-abacate)	Solo 2 + Cultivar B + Esterco bovino (20%)

Tabela 4 - Composição dos tratamentos de acordo com as cultivares e substratos utilizados no experimento implantado em esquema fatorial (2X3), sendo 2 genótipos e 3 substratos.

Fonte: PIMENTEL, A. R. (2023).

2.3 Variáveis analisadas

As mudas foram avaliadas mensalmente, durante 153 dias, correspondente a 5 meses, sendo mensuradas as seguintes variáveis: altura da planta (AP); diâmetro do colo (DC) e número total de folhas (NTF). A altura da planta foi mensurada com auxílio de uma trena (cm) a partir do colo ao ápice da planta, o diâmetro do colo realizou-se com auxílio de

um paquímetro digital (mm) e a contagem das folhas ocorreu de forma manual (unidade), sendo as folhas expandidas marcadas com fita. As mensurações foram realizadas, a cada 30 dias, sendo medidas no 1º, 30º, 61º, 92º, 123º e 153º.

Ao final do experimento, 5 meses após transplântio, foi utilizado a metodologia destrutiva, para a obtenção das mensurações nas variáveis massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, além do volume de raiz. Para a obtenção da massa fresca foi utilizado balança digital. Além disso, a fim de obter a massa seca, tanto da parte aérea quanto da raiz, as mesmas, foram colocadas separadamente em sacos de papel e colocados na estufa com circulação de ar forçada a 65°C por 48h, e posteriormente pesados na balança digital; o volume de raiz foi definido a partir do método indireto com a utilização de uma proveta graduada.

Com base nos dados obtidos, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD), pela fórmula $IQD = [\text{matéria seca total} / (\text{RAD} + \text{RPAR})]$, sendo: RAD - relação entre altura da planta e diâmetro do coleto; RPAR - relação do peso seco da parte aérea/peso seco das raízes (RPAR); e matéria seca total – pela soma do peso seco da parte aérea e peso seco das raízes (DICKSON *et al.*, 1960).

2.4 Análises dos dados

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, utilizando o software SISVAR. Para todas as variáveis foram utilizadas 7 repetições por tratamento ($n = 7$).

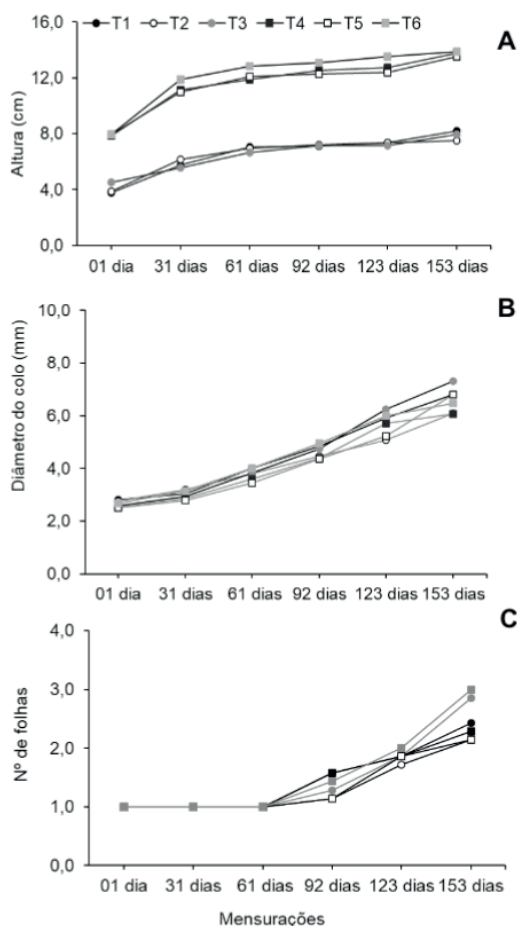
3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de 153 dias foi avaliado o crescimento inicial das mudas de bacabeira (O. bacaba Mart.) em diferentes substratos, sendo os dados de altura (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas (unidade), obtidos em 6 mensurações, apresentados na Figura 2.

Comparando-se os valores médios da altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC) e do número total de folhas (NTF) nas mensurações realizadas, durante os 5 meses de condução do experimento, observa-se que as mudas cresceram ao longo do período, sendo notório uma diferença entre as cultivares relacionadas à altura da planta (Figura 2A), visto que o G1, com polpa bege, apresentou altura inferior ao G2, com polpa verde-abacate. Relativo ao diâmetro do caule e nº de folhas, os genótipos apresentaram comportamento semelhante durante o período de avaliação.

Na Tabela 5 são apresentados os dados da última medida, aos 153 dias de crescimento, submetidos a análise de variância. Os coeficientes de variação encontrados foram inferiores a 30%, apresentando boa confiabilidade aos dados obtidos. De modo geral, foi observado que houve interação com os substratos entre os genótipos 1 e 2, em

relação a variável altura. O G2 apresentou maior altura em todos os substratos avaliados quando comparado ao G1, contudo, dentro de cada cultivar, não ocorreu diferenças estatísticas devido ao substrato. Relativo ao diâmetro do coleto, não ocorreu diferença entre os genótipos, entretanto, dentro do G1, o tratamento 2, apresentou valor inferior aos demais (T1 e T3). Resultados semelhantes também foram observados em relação ao nº de folhas desse mesmo genótipo.



Nota: T1 – Solo 1 + G1; T2 – Solo 2 + G1; T3 – Solo 2 + G1 + Esterco bovino (20%); T4 – Solo 1 + G2; T5 – Solo 2 + G2; T6 – Solo 2 + G2 + Esterco bovino (20%). Análise para variáveis alturas das mudas (cm), diâmetro do colo (mm), e números de folhas (unidade)

Figura 2 - Média da altura (A), Diâmetro do colo (B) e Número de folhas (C) das mudas de *O. bacaba* Mart. mensuradas ao 1º, 31º, 61º, 92º, 123º e 153º dia de condução do experimento.

Tratamentos	Altura			Diâmetro do Colo			Nº de Folhas		
	Média	DP		Média	DP		Média	DP	
T1	8,21	± 0,45	Ba	6,79	± 0,79	Aa	2,43	± 0,53	Ab
T2	7,50	± 1,15	Ba	6,09	± 0,46	Ab	2,14	± 0,38	Ab
T3	7,93	± 0,93	Ba	7,32	± 0,86	Aa	2,86	± 0,38	Aa
T4	13,79	± 2,40	Aa	6,07	± 0,55	Aa	2,29	± 0,49	Ab
T5	13,50	± 1,35	Aa	6,81	± 0,98	Aa	2,14	± 0,38	Ab
T6	13,86	± 1,84	Aa	6,48	± 0,97	Aa	3,00	± 0,00	Aa

Nota: Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$) realizado no SISVAR. Médias seguidas de letras maiúscula distintas diferem entre os substratos nos diferentes genótipos (comparações: grupo 1 (solo 1) – T1 e T4; grupo 2 (Solo 2) – T2 e T5); grupo 3 (Solo 2 + esterco bovino 20%); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 – T1 a T3 e grupo 2 – T4 a T6).

Tabela 5 - Altura da muda, diâmetro do colo e número de folhas aos 153 dias após o transplântio das mudas, nos 6 tratamentos avaliados.

Fonte: PIMENTEL, A. R. (2023).

Para o parâmetro número de folha, não ocorreu diferenças entre os genótipos, mas dentro de cada um deles (genótipos), tanto para G1 quanto para G2, o substrato contendo esterco bovino (T3 e T6) apresentou os melhores resultados. Assim sendo, o esterco bovino composto com solo 2, auxilia de forma positiva no crescimento inicial de mudas de bacabeira, visto que apresentou melhores resultados na emissão de folhas.

De acordo com Oliveira; Oliveira; Cunha (2022), as mudas de *O. bacaba*, podem ser levadas ao campo com 8 meses após a repicagem ou quando emitirem mais de cinco folhas. Associando essa informação ao resultado encontrado no presente estudo, podemos inferir que a utilização de esterco bovino pode ser um aliado na produção de mudas de bacabeira, visto que incentiva a emissão de folhas, o que pode favorecer para às mudas irem mais cedo ao campo.

Além disso, de acordo com Costa, Oliveira, Brandão (2021), que avaliaram o desenvolvimento de mudas de bacabi (*O. mapora* Karsten.) em substratos orgânicos, durante doze meses, encontrado as maiores médias nas variáveis de NTF (6,4 folhas) e DC (18,4 mm), foram registradas nos substratos terço + esterco bovino, apresentando o melhor desenvolvimento. Fato este que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo relativo ao maior número de folhas no substrato com esterco bovino.

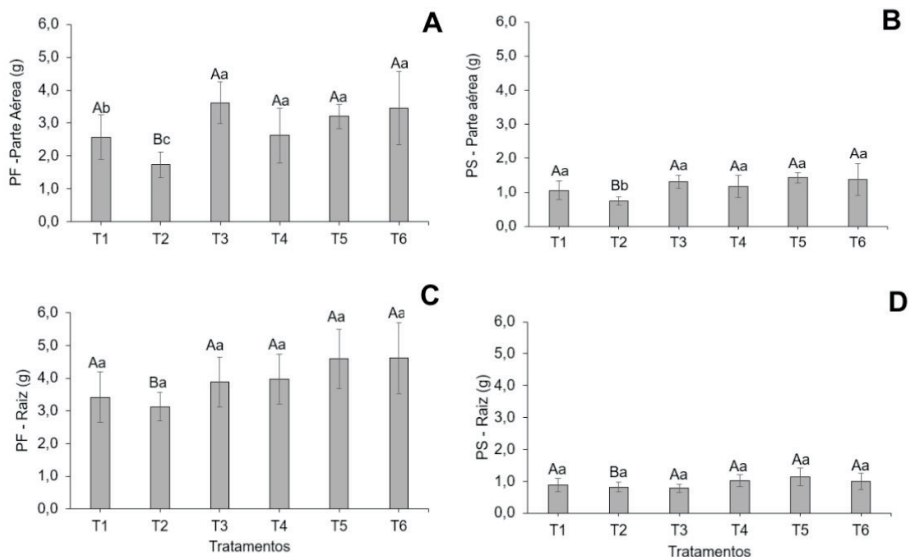
No trabalho realizado por Welter *et al.* (2013), que avaliaram a produção de mudas de *O. bacaba* em diferentes substratos, incluindo composição do solo, esterco bovino curtido, esterco ovino curtido e tronco de buriti triturado, os dois tratamentos constituídos de solo (S) + esterco bovino (EB), sendo: (50%S + 50%EB e 75%S + 25%EB), proporcionaram aumento significativo no pH (7,3 e 7,5) nos substratos, apresentando nos resultados, os dados das variáveis semelhantes ao da testemunha, composto somente de solo.

A Embrapa (2021) instrui que, a Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Pará – CESM, estabeleça normas e padrões para mudas de açaizeiro, visto que

devem apresentar: altura uniforme de 40 cm a 60 cm, aspecto vigoroso, cor e folhagem harmônicas, possuir cinco folhas (maduras), pecíolos longos, conter de 4 a 8 meses de idade, a partir da emergência das plântulas, sistema radicular bem desenvolvido, além de não apresentar raízes expostas acima do colo. No entanto, ainda não existem uma padronização semelhante a esta para às mudas de bacabeira. No experimento avaliado, aos 153 dias, as cultivares A e B apresentaram de 2 à 3 folhas desenvolvidas, o que indica a necessidade de mais dias para se chegar ao tamanho adequado para implantação no campo, tendo como referência os parâmetros das mudas de açaizeiro.

Na Figura 3, estão apresentados os dados relacionados ao peso fresco (PF - A) e peso seco (PS - B) da parte aérea. Foi observado que ocorreu diferenças dentro do G1 nós substratos utilizados, sendo que no PF da parte aérea, o valor encontrado foi maior em T3, seguido por T1 e depois por T2. Já no PS da raiz, T1 e T3 apresentaram comportamento semelhante, e T2 apresentou o menor resultado. Relativo ao PS da parte aérea para o G1, T1 e T3 foram semelhantes estatisticamente, e T2 apresentou o pior resultado. Com relação ao G2, não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os substratos avaliados para tais variáveis (PF aérea e raiz, PS aérea e raiz). Relativo à comparação entre as cultivares, observa-se que a G2, apresenta melhores resultados quando no substrato com solo local (T5), quando comparado ao G1 no mesmo substrato (T2). Esse fato demonstra uma interação significativa entre substrato e cultivar.

No trabalho realizado por Welter et al. (2013) constatou-se que mudas de bacaba apresentaram melhor desenvolvimento ao serem submetidos ao tratamento com composição de solo + esterco, atingindo 11,58 cm de altura, avaliadas em casa de vegetação. Nogueira et al. (2020), também observaram que mudas de açaizeiro produzidas com esterco bovino apresentaram maior valor de massa seca da parte aérea. Colaborando com esses resultados, Maekawa, Coelho, Weber (2020) também verificaram que a produção de biomassa da parte aérea e raiz em mudas de Apuí-preto (*Ficus gomelleira* Kunth) e a relação altura/diâmetro são mais eficientes nos substratos solo + esterco bovino (25%).



Nota: Letras maiúscula distintas indicam diferenças significativas entre os substratos nas diferentes cultivares (comparações: grupo 1 (solo 1) – T1 e T4; grupo 2 (Solo 2) – T2 e T5); grupo 3 (Solo 2 + esterco bovino 20%); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 – T1 a T3 e grupo 2 - T4 a T6), segundo o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) realizado no SISVAR.

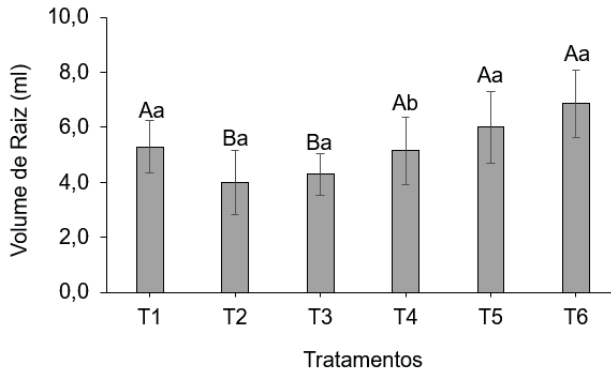
Figura 3 - Peso fresco da parte aérea (A), Peso seco da parte aérea (B), Peso fresco da raiz (C) e Peso seco da raiz (D) aos 153 dias após o transplantio nos 6 tratamentos avaliados.

Os resultados do presente estudo sugerem que G1, nos tratamentos com a presença da mesma composição dos tratamentos do G2, apresentaram os menores valores (comparação entre T2 e T5). Desse modo, pode-se sugerir que o G1 apresenta uma maior exigência nutricional para seu crescimento e acúmulo de biomassa, quando comparada com o G2.

Para os autores Maekawa, Coelho, Weber (2020), referente a massa seca de parte aérea e massa seca de raiz, foram encontrados boa produção em substratos com composição de 25% de esterco bovino. Além disso, de acordo com Nogueira *et al.* (2020), que observaram que o uso de cama de frango e esterco bovino em mudas de açaizeiro, avaliados em viveiro durante 10 meses, proporcionaram melhor desenvolvimento nas variáveis altura, diâmetro do colo, número de folhas e massa seca da raiz. Essas variáveis, associadas as variáveis de alocação de biomassa fornecem um importante parâmetro para se analisar a qualidade das mudas pelo índice de qualidade de Dickson (IQD).

Na Figura 4 são apresentados os dados relacionados ao volume de raiz. Observa-se que o G1, não ocorreram diferenças significativas no volume de raiz produzido pelas mudas nos diferentes substratos utilizados. Contudo, para G2, os resultados dos tratamentos T5 e T6 comportaram-se de forma semelhante, apresentando os melhores valores, seguido pelo

T4, diferente estatisticamente dos demais. Já a resposta dos genótipos nos substratos, verifica-se que o G2 apresentou resultados superiores, com maior volume de raiz, em relação ao G1 nos tratamentos T5 e T6, quando comparados ao T2 e T3.



Nota: Letras maiúscula distintas indicam diferenças significativas entre os substratos nos diferentes genótipos (comparações: grupo 1 (solo 1) – T1 e T4; grupo 2 (Solo 2) – T2 e T5); grupo 3 (Solo 2+ esterco bovino 20%); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 – T1 a T3 e grupo 2 - T4 a T6), segundo o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) realizado no SISVAR.

Figura 4 - Volume de raiz em mudas de *O. bacaba* Mart. aos 153 dias após ao transplântio, nos 6 tratamentos avaliados.

Vale ressaltar que o sistema radicular é fundamental na sustentação das plantas, bem como com relação ao maior volume de solo explorado, possibilitando o aproveitamento de nutrientes, assim como, na obtenção de água e consequentemente decisivo para tolerância a seca, condições que interferem na produtividade e sobrevivência da planta (SALTON e TOMAZI, 2014). De acordo com Martins Filho et al. (2007), o esterco bovino quando misturado ao solo, mostra-se uma ótima fonte de matéria orgânica, melhorando a estrutura para as espécies de palmeiras, e proporcionando mudas de qualidade.

Na Tabela 6 é possível observar os resultados para matéria seca total (MST), relação altura da planta e diâmetro do coleto (RAD), relação do peso seco da parte aérea e peso seco das raízes (RPAR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *O. bacaba*.

Tratamentos	MST	RAD	RPAR	IQD
T1	1,93±0,48 Aa	1,22±0,16 Ba	1,20±0,05 Ab	0,80±0,21 Aa
T2	1,57±0,21 Ba	1,24±0,26 Ba	0,95±0,25 Bc	0,72±0,10 Aa
T3	2,09±0,30 Aa	1,09±0,11 Ba	1,69±0,18 Aa	0,75±0,12 Aa
T4	2,19±0,49 Aa	2,28±0,45 Aa	1,14±0,21 Aa	0,65±0,13 Aa
T5	2,57±0,42 Aa	2,02±0,36 Aa	1,30±0,20 Aa	0,68±0,22 Aa
T6	2,37±0,69 Aa	2,18±0,49 Aa	1,39±0,30 Ba	0,68±0,22 Aa
Média Geral	2,12	1,67	1,28	0,71
CV (%)	21,6	20,05	16,63	23,74

Nota: Médias seguidas de letras maiúscula distintas diferem entre os substratos nos diferentes genótipos (comparações: grupo 1 (solo 1) – T1 e T4; grupo 2 (Solo 2) – T2 e T5); grupo 3 (Solo 2 + esterco bovino 20%); e letras minúsculas distintas indicam diferenças significativas dentro da mesma cultivar com diferentes substratos (comparações: grupo 1 – T1 a T3 e grupo 2 - T4 a T6).

Tabela 6 - Teste de média para matéria seca total (MST); relação altura da planta e diâmetro do coleto (RAD); relação do peso seco da parte aérea e peso seco da raiz (RPAR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de O. bacaba

Fonte: PIMENTEL, A. R. (2023).

O índice de qualidade Dickson é considerado um bom indicador da qualidade das mudas, visto que associa e analisa vários parâmetros importantes, a altura da planta, diâmetro do coleto e massa seca da parte aérea e raiz, tornando os resultados fundamentais para avaliação da qualidade (FONSECA et al., 2002). Além disso, o IQD, avalia a robustez e o equilíbrio da biomassa das plantas, indicando que quanto maior for o seu valor, melhor será a qualidade da muda (VIDAL et al., 2006).

Considerando os valores encontrados relacionados a massa seca total (MST), verificou-se que o G1 teve um desenvolvimento inferior ao G2 no mesmo substrato com solo local (B – T2 e T5), o que infere uma interação do genótipo com o substrato utilizado (Tabela 6). Para os demais resultados de MST, não ocorreram diferenças estatísticas. Com relação aos valores da relação altura e diâmetro do coleto (RAD), o G2 foi superior em todos os substratos quando comparada com o G1. Na relação peso seco da parte aérea e peso seco de raiz (RPAR), observa-se que o G1 foi melhor no T3, quando comparada ao G2 no mesmo substrato (T6), sendo que ambos possuem a presença do esterco bovino; contudo, o G1 foi pior no T2, quando comparado ao G2 no mesmo substrato (T5). Esse fato corrobora com a possibilidade de o G1 possuir desenvolvimento mais lento, quando comparada ao G2.

Em relação ao IQD, não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos e substratos analisados, contudo os valores encontrados foram superiores a 0,65. Segundo Hunt (1990), uma muda de boa qualidade deve possuir IQD superior à 0,20. Diante disso, apesar de terem sido avaliadas somente por 5 meses, os resultados sugerem que as mudas estavam em um processo adequado de formação.

Pereira (2017), avaliando desenvolvimento vegetativo de açaí (*Euterpe Oleracea*) em diferentes tamanhos de recipientes e proporções de substratos, constatou que os índices de IQD foram superiores em dois tratamentos na composição de solo e composto

orgânico (solo 80% + 20 esterco bovino/resto de roçagem; e solo 60% + 40% esterco bovino e resto de roçagem).

De acordo com Pereira et al. (2013), avaliando mudas de trezes clones da variedade “Conilon Vitória”, todos os índices de qualidade de Dickson oscilaram entre 0,26 a 0,51, apresentando qualidade comercial. Diante do exposto, pode-se considerar que as mudas obtidas a partir do presente estudo apresentaram boa qualidade e valor comercial, quando comparadas com os trabalhos supracitados.

4 | CONCLUSÕES

O G2, com polpa verde-abacate, obteve melhor crescimento na maioria das variáveis avaliadas, quando comparada ao G1, com polpa bege.

O esterco bovino apresentou potencial ao ser adicionado ao solo 2 (T3 e T6), visto que em algumas variáveis analisadas, as mudas nesses substratos, apresentaram melhores resultados. É válido ressaltar que, o esterco bovino auxilia na estruturação, sendo sugerido como uma alternativa viável na produção de mudas de bacabeira (*O. bacaba* Mart.) na região oeste do Pará, visto que é um componente de fácil acesso.

Contudo, ao menos no período avaliado, de 153 dias, a presença do esterco bovino não foi essencialmente decisiva no desenvolvimento das mudas, o que pode estar relacionado a características rústica da bacabeira, sendo sugerido um maior período de avaliação do crescimento das mudas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A.V. et al. *Oenocarpus spp.*: bacaba. Brasília: Embrapa, 2022. p. 394-412. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1144337/1/Plantas-para-o-Futuro-Norte-395-413.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2023.

COSTA, L.R. de J.; OLIVEIRA, M do S.P.; BRANDÃO, C.P., Substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/227334/1/17086-Article-218011-1-10-20210707.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2023.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960.

EMBRAPA. Açaí: **Formação das mudas**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/acai/producao/metodos-de-propagacao/semeadura-e-formacao-de-mudas/formacao-das-mudas>. Acesso em: 9 nov. 2023.

FONSECA, E. P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p.515-23, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/rarv/a/BNYqFjJTqcyx3cpjPfXPQgL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.

GOMES, J. M. *et al.* Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p. 655-664, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/cCfXhbwHwJ4LLmFpXZJfH6x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.

HUNT, G. A. (1990, August). Effect of styroblock design and Cooper treatment on morphology of conifer seedlings. Proceedings Target Seedling Symposium, Meeting of the Western Forest Nursery Associations (pp. 218-222). Roseburg. Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service. General Technical Report RM-200. Disponível em: <https://nrg.net/publications/proceedings/1990/hunt.pdf>. Acesso em 12 nov. 2023.

IBGE. **Censo Agropecuário**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6950>. Acesso em: 22 out. 2023.

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**, Minas Gerais, vol.34, n.4, p.651-657, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/FQhBpYJf88cfpnSgxZvkfxz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 nov. 2023.

QUEIROZ, M. S. M.; BIANCO, R. Morfologia e desenvolvimento germinativo de *Oenocarpus bacaba* Mart. (Aceraceae) da Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1037-1042, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/W8MGh9nCT8PjRXzVV5RYxqg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 maio 2023.

MAEKAWA, L.; COELHO, M. F. B.; WEBER, O.L.S. Substratos e restrição luminosa na produção de mudas de *Ficus gomelleira* Kunth. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 63, 2020. Disponível em: <http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/3143>. Acesso em 10 nov. 2023.

MARTINS FILHO, Sebastião et al. Diferentes substratos afetando o desenvolvimento de mudas de palmeiras. **Revista CERES**, 54, 80-86. 2007. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/13346/1/3218-4831-1-PB.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MORAES, C. K. A. *et al.* Diversidade socioproductiva associada ao manejo florestal madeireiro como alternativa de renda para comunidades agroextrativistas Santarém/PA. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.63, 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.ufra.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1449>. Acesso: 25 maio 2023.

NOGUEIRA, R. S. et al. Diferentes Fontes e Proporções de Adubo Orgânico na Produção de Mudas de Açaí-Solteiro. Anais e Proceedings de eventos (considerados no todo). Embrapa Acre, Rio Branco-AC.2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/216566/1/27046.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

OLIVEIRA, M.S.P.; OLIVEIRA, N.P.; CUNHA, E.F.M. *Oenocarpus spp.*: bacabeiras. Brasília: Embrapa, 2022. p. 1240-1254. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1144334>. Acesso em: 2 nov. 2023.

PEREIRA, L. R. *et al.* Qualidade de mudas de café conilon vitória produzidas em viveiros do Sul Capicaba. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 17; p. 2213, 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/Qualidade%20de%20mudas.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PEREIRA, S.A. *et al.* Prospecção sobre o conhecimento de espécies amazônicas - Inajá (*Maximiliana maripa* Aublt.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristóvão, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sammy-Aquino/publication/242517582_PROSPECCAO_SOBRE_O_CONHECIMENTO_DE_ESPECIES_AMAZONICAS_inaja_Maximiliana_maripa_Aublt_e_bacaba_Oenocarpus_bacaba_Mart/links/5ffdf6dea6fdccdb84d67cc/PROSPECCAO-SOBRE-O-CONHECIMENTO-DE-ESPECIES-AMAZONICAS-inaja-Maximiliana-maripa-Aublt-e-bacaba-Oenocarpus-bacaba-Mart.pdf. Acesso em: 3 nov. 2023.

PEREIRA, T. R. S. Desenvolvimento vegetativo de *Euterpe oleracea* cultivada em diferentes tamanhos de recipientes e proporções de substratos. Cruz das almas, 2017. Disponível em: http://repositorioexterno.app.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1220/1/TCC_Thaise_vers%C3%A3odigital.pdf. Acesso em: 12 nov. 2023.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema Radicular do Solo e Qualidade do Solo**. Comunicado Técnico. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados – MS. n. 128, p.6, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/115481/1/COT-198.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.

VIDAL, L. H. I. *et al.* Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. **Horticultura Brasileira**, v.24, p. 26-30, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/hb/a/9rLb3Fv9c9yg7TgFQxBCyVN/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2023.

WELTER, M.K. *et al.* Avaliação da produção de mudas de bacaba (*Oenocarpus bacaba* MART.) à diferentes substratos. **Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR-e-ISSN 2447-1208**, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: https://periodicos.ifrr.edu.br/index.php/anais_forint/article/view/356/195. Acesso em: 9 nov. 2023.