

Emergência de plântulas de *Oenocarpus bacaba* oriundas de diferentes localidades do Estado do Pará

Emergency of *Oenocarpus bacaba* seedlings from different locations in the state of Pará

Emergencia de plântulas de *Oenocarpus bacaba* de diferentes sitios del estado de Pará

Recebido: 12/07/2023 | Revisado: 26/07/2023 | Aceitado: 27/07/2023 | Publicado: 03/08/2023

Isabela Lima Cordeiro Perdigão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2067-2475>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: isa.perdigao1707@gmail.com

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4753-2018>

Embrapa Amazônia Oriental, Brasil

E-mail: socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Dênmorea Gomes de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9907-1105>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: denmora.araujo@ufra.edu.br

Taiane Silva Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1549-777X>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: s.taiane95@gmail.com

Resumo

Avaliou-se a emergência de plântulas de *O. bacaba* por meio de sementes oriundas de diferentes localidades do Estado do Pará. As amostras foram obtidas de três mesorregiões: 1) 25 do Baixo Amazonas, Terra Santa – PA (02° 06' 16" S, 56° 29' 15" W); 2); 18 no Nordeste Paraense, Baião – PA (02° 047' 35" S, 49° 39' 46" W); e duas no Sudeste Paraense, Marabá – PA (05° 21' 54" S, 49° 07' 24" W). Foram despolpados 100 frutos e as sementes semeadas em delineamento inteiramente casualizado com 45 tratamentos, duas repetições e parcela de 50 sementes. Foram avaliados seis caracteres relativos à emergência das plântulas, com acompanhamento diário. Os dados foram submetidos às análises de variância e as médias comparadas pelo teste Scott Knott ($P \leq 0,05$). As 45 amostras apresentaram diferenças significativas para cinco dos seis caracteres avaliados, demonstrando comportamentos distintos. As médias para os caracteres DIE, DE, DFE, PE, IVE e TME foram de 25,7 dias; 33,9 dias, 59,6 dias, 74%, 0,7 e 40,4 dias, respectivamente. O teste de comparação de médias detectou a formação de dois (DIE, DE, IVE e TME) e quatro (PE) de grupos distintos. A emergência de plântulas de *O. bacaba* de diferentes procedências do Estado do Pará apresenta comportamento distinto para a maioria dos caracteres, com a porcentagem de emergência sendo o caráter mais discriminatório, sendo ao nível de procedência apenas o caráter dias para início de emergência.

Palavras-chave: Bacaba; Análise de variância; Comparação de médias; Porcentagem de emergência; Índice de velocidade de emergência.

Abstract

The emergence of *O. bacaba* seedlings was evaluated using seeds from different locations in the State of Pará. The samples were obtained from three mesoregions: 1) 25 of Baixo Amazonas, Terra Santa – PA (02° 06' 16" S, 56° 29' 15" W); two); 18 in Northeast Pará, Baião – PA (02° 047' 35" S, 49° 39' 46" W); and two in Southeast Pará, Marabá – PA (05° 21' 54" S, 49° 07' 24" W). 100 fruits were pulped and the seeds sown in a completely randomized design with 45 treatments, two replications and a plot of 50 seeds. Six characters related to seedling emergence were evaluated, with daily monitoring. Data were subjected to analysis of variance and means compared using the Scott Knott test ($P \leq 0.05$). The 45 samples showed significant differences for five of the six evaluated characters, demonstrating different behaviors. The means for the characters DIE, DE, DFE, PE, IVE and TME were 25.7 days; 33.9 days, 59.6 days, 74%, 0.7 and 40.4 days, respectively. The means comparison test detected the formation of two (DIE, DE, IVE and TME) and four (PE) of distinct groups. The emergence of *O. bacaba* seedlings from different origins in the State of Pará presents a different behavior for most of the characters, with the percentage of emergence being the most discriminating character, and at the level of origin only the character days to start of emergence.

Keywords: Bacaba palm; Analysis of variance; Comparison of means; Percentage of emergence; Speed of emergence index.

Resumen

Se evaluó la emergencia de plántulas de *O. bacaba*, con semillas de diferentes sitios del Estado de Pará. Las muestras fueron obtenidas de tres mesorregiones: 1) 25 de Baixo Amazonas, Terra Santa – PA (02° 06' 16" S, 56° 29' 15" O); dos); 18 en el Nordeste de Pará, Baião – PA (02° 047' 35" S, 49° 39' 46" O); y dos en el Sudeste de Pará, Marabá – PA (05° 21' 54" S, 49° 07' 24" O). Se despulparon cien frutos y se sembraron las semillas en un diseño completamente al azar con 45 tratamientos, dos repeticiones y una parcela de 50 semillas, evaluando seis caracteres relacionados con la emergencia de plántulas, con seguimiento diario. Las 45 muestras mostraron diferencias significativas para cinco de los seis caracteres de emergencia evaluados, demostrando que las muestras exhibieron comportamientos diferentes. Las medias para los caracteres DIE, DE, DFE, PE, IVE y TME fueron de 25,7 días; 33,9 días, 59,6 días, 74%, 0,7 y 40,4 días, respectivamente. La prueba de comparación de medias detectó la formación de dos (DIE, DE, IVE y TME) y cuatro (PE) de grupos distintos. La emergencia de plántulas de *O. bacaba* de diferentes procedencias del Estado de Pará tiene un comportamiento diferente para la mayoría de los caracteres, siendo el porcentaje de emergencia el carácter más discriminatorio, pero el nivel de procedencia solo el carácter días al inicio de aparición.

Palabras clave: Bacaba; Análisis de varianza; Comparación de medias; Porcentaje de emergencia; Índice de velocidad de emergencia.

1. Introdução

Oenocarpus bacaba Martius, conhecida pelo nome popular de bacabão, bacaba verdadeira ou bacaba açu, pertence à família Arecaceae, sendo nativa da região amazônica ocorrendo nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará e Rondônia (Leitman et al., 2013). Palmeira de estipe único com dispersão mais frequente em áreas de solos pobres e argilosos (Cymerys, 2005), tendo como principal habitat as matas altas de terra firme (Embrapa, 2005). Seus frutos apresentam grande importância nutricional e funcional, sendo uma poderosa fonte de energia, por conter antioxidantes e alto teor de ácidos graxos, que ajudam na produção de colesterol bom (Lauvai et al., 2017; Fernandes, 2015), vitaminas, minerais e uma quantidade interessante de aminoácidos, dos quais tem-se o ácido aspártico, ácido glutâmico, prolina, glicina, alanina, arginina e serina e os aminoácidos essenciais: leucina, treonina, valina, lisina, isoleucina e tirosina (Chauva; Caldeon, 2016; Ribeiro et al., 2017) e de possuir elevadas taxas de polifenóis como a quercetina, rutina, isorannetina, vitexina, vicentina 2 e orientina (Lauvai et al., 2017). Ressalta-se que essa espécie faz parte de um grupo de oleaginosa com grande potencial na indústria de produtos naturais biologicamente ativos, visto que apresenta altos teores em óleos vegetais os chamados compostos bioativos, de alto valor agregado (Costa et al, 2017). Por fim, seu óleo é similar ao do azeite de oliva, em termos comerciais, pode se tornar um potencial substituto. No entanto, apesar do amplo uso, seu potencial econômico no Pará se concentra na produção da “polpa de bacaba”, cujos frutos são obtidos de agroextrativistas, gerando renda para a economia local (Oliveira & Rios, 2013).

O Estado do Pará apresenta o maior potencial de mercado da espécie respondendo por 34,4% da produção brasileira, se destacando como o maior produtor e consumidor de polpa de bacaba e seus derivados. Nesse Estado, a polpa processada movimentou o mercado na grande Belém e em vários municípios, com maior evidência no período da entressafra da polpa do açaí, se encaixando perfeitamente como sistema de revezamento, porém vinda exclusivamente pelo extrativismo (Homma, 2014; Imazon, 2018). Assim, torna-se imprescindível entender o processo germinativo dessa espécie, visto que dará subsídios para a perpetuação, adaptação e desenvolvimento no meio ambiente e a produtores interessados em seu cultivo.

Ressalta-se que a semente é a forma mais eficaz de reintroduzir espécies com fins de conservação e exploração comercial (Tavares et al., 2008). Segundo Aguiar (2005), estudos envolvendo a germinação, a emergência de plântulas e técnicas de cultivo são importantes para conhecer o comportamento das espécies e sua difusão como planta fornecedora de matéria prima. De um modo geral, a germinação das palmeiras é lenta e desuniforme, com algumas espécies necessitando mais de 100 dias para germinar (Meerow & Broschat, 2012). A energia contida no endosperma ou cotilédones, não é o único determinante para o sucesso do processo de emergência das plântulas, podendo ser influenciada direta ou indiretamente por vários outros fatores, como substrato, profundidade de sementeira, umidade, temperatura, estágio de maturação e procedência dos frutos (Costa et al., 2008; Hackbart & Cordazzo, 2003; Elias et al., 2006). As sementes de *O. bacaba* são conhecidas como

de comportamento recalcitrante, ou seja não toleram o ressecamento e nem congelamento (José et al., 2012; Nazario & Ferreira, 2012), o que leva a dificuldades no manejo e no comércio das mesmas, como também no planejamento para a produção de mudas.

Em vista da potencialidade econômica da polpa de bacaba, muitos estudos estão sendo realizados acerca da caracterização morfológica de algumas espécies do gênero *Oenocarpus*, porém poucos envolvendo a germinação e emergência de plântulas (Nascimento et al., 2002; Silva, Mota & Farias Neto, 2009; Alves & Oliveira, 2012; Basto, 2021), com apenas um relato sobre *O. bacaba*, sendo constatado que a fase de plântula finalizou aos 125 dias após a emergência do botão germinativo (Queiroz & Bianco, 2009). Pelo fato de esta espécie apresentar diferentes formas de manejo em suas populações naturais e de grande parte delas está sofrendo extração de frutos predatória, com a eliminação das plantas, na ocasião da colheita dos cachos, vale a pena avaliar se as diferentes condições de manejo exercem influências na emergência das plântulas.

Diante do exposto, considerando a escassez de informação acerca das características de emergência de plântula dessa espécie de bacaba, torna-se relevante investigar tais características em amostras de diferentes procedências. A concretização desse estudo se justifica não só por ter poucas informações, mas pelo potencial de aplicação dos resultados no manejo das sementes e plântulas em áreas experimentais de Bancos e coleções de germoplasma, como também na orientação para a produção de mudas por viveiristas, em plantios em quintais produtivos e plantios em escala comercial da mesma.

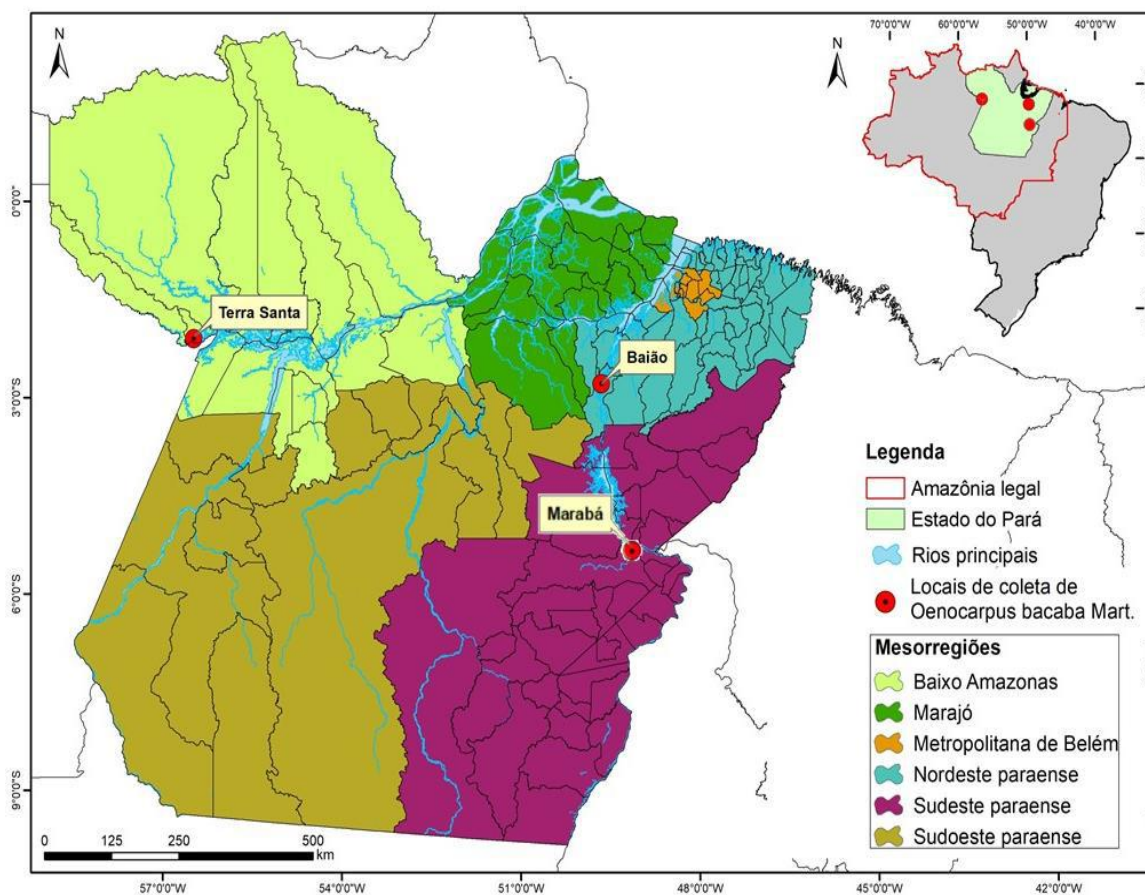
Este trabalho objetivou avaliar a emergência de plântulas de *O. bacaba*, oriundas de diferentes localidades do Estado do Pará.

2. Metodologia

O estudo envolveu pesquisa mista (Pereira et al., 2018), sendo a grande parte realizada em campo para a coleta das 45 amostras de frutos de *O. bacaba* e instalação e coleta dos dados. A parte de laboratório envolveu os procedimentos pós coleta para a obtenção das sementes. As amostras foram obtidas em expedições de coleta feitas em três mesorregiões do Estado do Pará (Figura 1), sendo elas: 1) Baixo Amazonas, no município de Terra Santa – PA (02° 06' 16" S, 56° 29' 15" W), nesse local foram amostradas 25 plantas, em uma área de mata, sem manejo da população; 2) Nordeste Paraense, no município de Baião – PA (02° 047' 35" S, 49° 39' 46" W), onde foram avaliadas 18 plantas manejadas por quilombolas para a exploração de frutos; e no Sudeste Paraense, em Marabá – PA (05° 21' 54" S, 49° 07' 24" W), duas plantas, sendo uma de área manejada drasticamente para a implantação de pasto e outra próxima a área de mata, sem manejo.

Em cada planta foi colhido um cacho, preferencialmente, com frutos maduros (Figura 2 A), sendo retirada ao acaso uma amostra de 2 kg de frutos, no período da safra. Todas as 45 amostras foram identificadas na ocasião da coleta, colocadas em sacos plásticos (Figura 2 B) e transportadas ao Laboratório de Fitomelhoramento, localizado na Sede da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Figura 1 - Localização das três procedências no Estado do Pará de onde foram obtidas as 45 amostras de frutos de *O. bacaba* Mart.



Fonte: Reinaldo Moraes (2022).

Figura 2 - Exemplar de cacho com frutos maduros (A), amostras de frutos (B) e sementes prontas para o semeio de *O. bacaba* utilizadas no estudo (C).



Fonte: Autores (2022).

Procedimentos após a coleta

No laboratório de Fitomelhoramento foram retirados 100 frutos ao acaso, de cada amostra, os quais foram lavados, colocados em vasilhas plásticas e imersos em água morna ($\pm 45^\circ \text{C}$) para facilitar o amolecimento da parte comestível (Casca + polpa). Em seguida, os frutos amolecidos foram despulpados manualmente e lavados em água corrente para a retirada do resíduo da polpa (borra). Após a lavagem, as sementes de cada amostra foram acondicionadas em vasilhas separadas, identificadas e levadas para semeadura (Figura 2 C).

Local da semeadura

A semeadura foi realizada em sementeira suspensa, coberta com telha de cimento de amianto, contendo como substrato serragem curtida mais terriço, na proporção 1:1. Nela foram semeadas as sementes das 45 amostras (Tratamentos), em duas parcelas de 50 sementes, sendo cada parcela constituída por duas fileiras de 25 sementes, em sulcos feitos em uma profundidade de aproximadamente 1 cm (Figura 3 A). As repetições de cada tratamento foram identificadas com placas brancas (Figura 3 B), para facilitar a coleta de dados. Após a semeadura os tratamentos foram conduzidos com irrigações diárias, até a finalização da coleta dos dados.

Figura 3 - Sementeira suspensa utilizada no estudo com detalhe dos sulcos abertos (a) e da identificação com placas de plástico branco (b) e distribuição das sementes de *O. bacaba*.



Fonte: Autores (2022).

As imagens (A) e (B) mostram a fase em que as sementes foram colocadas para a germinação na sementeira disponibilizadas em dois sulcos, com cada repetição contendo 50 sementes. Todas as parcelas devidamente identificadas, como podemos observar na Figura 3.

Coleta de dados

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado – DIC com 45 tratamentos (amostras), duas repetições e parcela de 50 sementes. Em cada tratamento foram avaliados seis caracteres relativos a emergência das plântulas, por meio do acompanhamento diário, sendo eles: dias para o início da emergência (DIE), considerando o número de dias necessários para o aparecimento da primeira ou das primeiras plântulas emergidas; dias emergindo (DE), período em que

ocorreram as emergências; dias para o final da emergência (DFE), computando até dez dias da última ou das últimas plântulas emergidas, sendo todos expressos em dias; porcentagem de emergência (PE), obtida pela razão entre o número de plântulas emergidas pelo número de sementes semeadas multiplicado por 100, sendo expressa em porcentagem; índice de velocidade de emergência (IVE), obtido pelo somatório da razão entre o número de plântulas emergidas no dia pelo número de dias gastos da semeadura até o dia da emergência; e o tempo médio de emergência (TME). Portanto, o estudo foi de natureza quantitativa, pois envolveu a coleta de caracteres quantitativos mensurados em dias e em porcentagens (Pereira et al, 2018).

O índice de velocidade de emergência (IVE), seguiu os cálculos propostos por Maguire (1962):

$$IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + \dots + (En/Nn)$$

Em que:

E1, E2, En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem, até a última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias da semeadura gastos na primeira, na segunda e até a última contagem.

O tempo médio de emergência (TME) foi calculado de acordo com a adaptação da fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958).

$$TME = (\sum ni ti) / \sum ni$$

Em que:

ni = número de plântulas emergidas por dia;

ti = tempo de incubação.

Para facilitar a coleta dos dados, todas as plântulas emergidas em cada dia foram marcadas com palitos brancos (Figura 4 A). Considerou-se como plântula emergida aquela que apresentou o aparecimento do cálculo caulículo acima do substrato, com aproximadamente 1cm de altura (Figura 4 B).

Figura 4 - Marcação das plântulas emergidas diariamente (A) e estágio considerado como plântula emergida (B) nas 45 amostras de *O. bacaba* Mart. obtidas de três procedências do Estado do Pará.



Fonte: Autores (2022).

As imagens (A) e (B) mostram a fase em que as sementes foram colocadas para a germinação na sementeira disponibilizadas em dois sucos, com cada repetição contendo 50 sementes. Todas as parcelas devidamente identificadas, como podemos observar na Figura 4.

Análise de dados

Os dados obtidos foram organizados e digitados em planilha do Excel, sendo submetidos às análises de variância considerando o modelo do delineamento inteiramente casualizado (DIC), no programa estatístico GENES desenvolvido por Cruz (2006). As médias obtidas foram comparadas pelo teste Scott Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Nas 45 amostras de *O. bacaba* oriundas de três procedências, cinco dos seis caracteres de emergência avaliados apresentaram diferenças significativas (Tabela 1) demonstrando comportamentos distintos dentre a emergência das referidas procedências. Os caracteres dias para início da emergência (DIE), porcentagem de emergência (PE) e índice de velocidade de emergência (IVE) diferiram ao nível de 1% de probabilidade, enquanto dias emergindo (DE) e o tempo médio de emergência (TME) a 5% de probabilidade fornecendo indícios de que as amostras avaliadas expressem comportamentos diferentes para esses caracteres. Por outro lado, o caráter dias para o final da emergência (DFE) não diferiu significativamente entre os tratamentos, sugerindo comportamento semelhante.

As médias para os caracteres DIE, DE e DFE foram de 25,7 dias; 33,9 dias e 59,6 dias, respectivamente. Tais resultados levam a considerar que, no geral, a emergência nas amostras estudadas de *O. bacaba* iniciam a emergência por volta de 26 dias e finalizam 60 dias após a semeadura (Tabela 1). A porcentagem média de emergência foi de 74%, podendo ser considerada alta, enquanto para IVE e TME foram de 0,7 e 40,4 dias. Tais resultados foram melhores que os detectados por Pinheiro et al. (2017), em *O. mapora* que obtiveram DIE, DE, DFE e PE de 39 dias, 47 dias, 86 dias e 65%, respectivamente. Por outro lado, foram divergentes aos obtidos por Souza et al. (2021) que obtiveram IVG de 0,372 e porcentagem de germinação de 63%.

Também foi observado que a germinação transcorreu do 19º dia após a semeadura (DAS). Logo, pode-se considerar que as 45 amostras de sementes advindas das três procedências apresentaram bons resultados de emergência, indicando que a espécie de *O. bacaba* tem alto indicativo de vigor, isto é, apresenta potencial para uma emergência rápida, uniforme, com o desenvolvimento de plântulas normais, sob uma ampla faixa de condições de umidade e temperatura do solo em condições de campo. Resultados similares foram obtidos para essa espécie por Alves e Oliveira (2012), no qual apresentaram as mesmas condições de beneficiamento e semeadura das amostras. Entretanto, a média do TME foi cinco dias maior que a constatada por Queiroz e Bianco (2009) para a espécie em foco em uma procedência do Estado do Amapá.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para seis caracteres de emergência avaliados em 45 amostras de *O. bacaba* de três procedências do Pará.

Caracteres avaliados	Quadrados médios		Média Geral	CV (%)
	Tratamento	Erro		
Início da emergência - DIE (dias)	50,8182**	11,2444	25,7	13,06
Período de emergência – DE (dias)	101,0818*	53,0222	33,9	21,46
Final de emergência – DFE (dias)	42,0364ns	49,2889	59,6	11,78
Porcentagem de emergência – (%)	960,3727**	111,3000	74,0	14,26
Índice de velocidade de emergência - IVE	0,1187**	0,0297	0,7	23,21
Tempo médio de emergência - TME	13,7216*	7,0157	40,4	6,55

** e*: significativo ao nível de 1 % e 5 % de probabilidade e^{ns}: Não significativo pelo teste F. Fonte: Autores (2023).

Os coeficientes de variação alcançaram valores de 6,6 % (TME) a 23,2 % (IVE), com os mais altos sendo registrados

em dois caracteres DE e IVE. No geral, como foram obtidos em experimento a campo podem ser considerados com de média magnitude, dentro do esperado. Uma vez que Gomes (1985), considera coeficientes de variação de magnitude baixa quando são inferiores a 10%, médios quando estão entre 10% e 20%, altos quando estão entre 20% e 30% e muito altos quando são superiores a 30%, neste último caso sugerindo muita influência ambiental no experimento. Vale ressaltar que, outros fatores ambientais podem exercer influência na emergência como o estágio de maturação dos frutos, a época de colheita dos frutos, o beneficiamento dos frutos, o intervalo entre a colheita e a semeadura, tamanho da semente, além dos genéticos (Batista et al., 2011; Pinheiro et al., 2017).

Tabela 2 - Médias entre os 45 tratamentos para seis caracteres de emergência de *O. bacaba* das três procedências.

Tratamento	Procedência	DIE (dias)	DE (dias)	DFE (dias)	PE (%)	IVE	TME
1	Bai	31,0 a	17,0 b	48,0 a	25,0 d	0,405 b	40,3 b
2	Bai	34,5 a	28,5 b	63,0 a	32,0 d	1,070 a	46,0 a
3	Bai	27,0 a	24,5 b	51,5 a	76,0 b	0,695 a	37,3 b
4	Bai	27,0 a	34,0 b	61,0 a	64,0 c	0,920 a	37,2 b
5	Bai	27,0 a	31,0 b	58,0 a	55,0 c	0,955 a	37,5 b
6	Bai	26,0 a	40,0 a	68,0 a	70,0 b	0,950 a	43,6 a
7	Bai	30,0 a	34,0 a	64,0 a	68,0 c	0,990 a	42,6 a
8	Bai	29,5 a	28,5 b	58,0 a	85,0 b	0,940 a	38,9 b
9	Bai	29,0 a	30,0 b	59,0 a	55,0 c	0,860 a	41,3 a
10	Bai	30,0 a	34,0 b	64,0 a	73,0 b	0,810 a	43,3 a
11	Bai	28,5 a	26,0 b	54,5 a	75,0 b	0,535 b	38,3 b
12	Bai	29,0 a	25,5 b	54,5 a	65,0 c	0,390 b	39,3 b
13	Bai	29,0 a	28,0 b	57,0 a	78,0 b	0,525 b	41,1 a
14	Bai	33,0 a	26,5 b	59,5 a	49,0 c	0,270 b	43,6 a
15	Bai	28,0 a	27,0 b	55,0 a	24,0 d	0,870 a	39,2 b
16	Bai	33,5 a	26,0 b	59,5 a	40,0 d	0,905 a	40,8 a
17	Bai	30,0 a	33,5 b	63,5 a	57,0 c	0,865 a	43,5 a
18	Bai	30,0 a	29,5 b	59,5 a	57,0 c	0,885 a	41,0 a
19	TS	22,0 b	40,5 a	62,5 a	85,0 b	0,915 a	40,3 b
20	TS	20,5 b	43,0 a	63,5 a	65,0 c	1,000 a	40,1 b
21	TS	18,0 b	41,5 a	59,5 a	100,0 a	0,805 a	40,6 b
22	TS	18,0 b	41,0 a	59,0 a	92,0 a	0,355 b	40,1 b
23	TS	27,5 a	32,0 b	59,5 a	77,0 b	0,305 b	38,4 b
24	TS	21,5 b	38,0 a	59,5 a	96,0 a	0,550 b	38,6 b
25	TS	34,0 a	29,0 b	63,0 a	100,0 a	0,270 b	44,2 a
26	TS	27,5 a	38,0 a	65,5 a	100,0 a	0,870 a	41,9 a
27	TS	18,5 b	41,0 a	59,5 a	92,0 a	0,905 a	46,5 a
28	TS	26,0 a	20,5 b	46,5 a	64,0 c	0,865 a	44,2 a
29	TS	18,0 b	46,0 a	64,0 a	81,0 b	0,885 a	36,7 b
30	TS	18,5 b	45,0 a	63,5 a	90,0 a	0,810 a	38,2 b
31	TS	28,5 a	31,0 b	63,5 a	93,0 a	0,810 a	38,8 b
32	TS	18,5 b	44,5 a	63,0 a	94,0 a	0,915 a	39,5 b

33	TS	24,0 b	43,5 a	67,5 a	86,0 b	1,000 a	41,8 a
34	TS	20,0 b	39,5 a	59,5 a	99,0 a	0,805 a	37,5 b
35	TS	18,0 b	40,5 a	58,5 a	81,0 b	0,355 b	44,7 a
36	TS	18,5 b	44,5 a	63,0 a	96,0 a	0,305 b	41,9 a
37	TS	29,0 a	34,0 b	63,0 a	100,0 a	0,550 b	39,3 b
38	TS	22,5 b	41,0 a	63,5 a	82,0 b	0,405 b	37,8 b
39	TS	25,5 a	32,0 b	57,5 a	35,0 d	1,070 a	42,1 a
40	TS	20,0 b	39,0 a	59,0 a	92,0 a	0,695 a	38,1 b
41	TS	19,0 b	33,0 b	52,0 a	93,0 a	0,920 a	42,4 a
42	TS	22,5 b	37,0 a	59,5 a	81,0 b	0,955 a	38,4 b
43	TS	29,0 a	27,5 b	56,5 a	92,0 a	0,950 a	35,4 b
44	Mar	29,0 a	29,0 b	58,0 a	66,0 c	0,655 a	37,4 b
45	Mar	27,0 a	28,0 b	55,0 a	78,0 b	0,810 a	40,9 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Fonte: Autores (2023)

A comparação entre as médias das 45 amostras de sementes para os seis caracteres de emergência consta na Tabela 2. Em relação ao número de dias para o início de emergência (DIE), foram formados dois grupos diferenciando entre si: no primeiro grupo ficaram incluída as 28 amostras (todas de Baião, todas de Marabá e oito de Terra Santa), este grupo gastou mais tempo para emergir levando mais de 25 dias para a primeira emergência. O segundo grupo foi formado apenas por amostras de Terra Santa (17 amostras), as quais iniciaram a emergência a partir de 18 dias da semente, ou seja, sete dias antes do primeiro grupo e da média geral. Para este caráter as menores médias foram registradas nos tratamentos 21, 22 e 29, todos de Terra Santa, enquanto a maior no tratamento 2, procedente de Baião, podendo-se considerar grande parte das amostras de Terra Santa como mais vigorosa. Os resultados encontrados estão dentro da faixa de dias de início emergência que ocorreu entre 20 dias e 45 dias após a semente, da espécie *S. oleracea* da mesma família de *O. bacaba* (Batista, 2011).

Para o caráter dias emergindo (DE) também foram formados dois grupos distintos, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). O primeiro grupo com 19 amostras (17 de Terra Santa e duas de Baião), no qual a média de dias foi de aproximadamente 34 dias. O segundo grupo deteve 26 amostras (16 de Baião, oito de Terra Santa e as duas de Marabá), os tratamentos com as maiores médias se concentraram em Terra Santa, destacando o 32 e o 36 com 46 dias emergindo, já as menores médias em Baião com o tratamento 1 com 17 dias emergindo. Resultados inferiores aos obtidos por Alves e Oliveira (2012), que para as mesmas condições de semente detectaram (DE) superior a 50 dias.

No caso do número de dias para o final de emergência (DFE), os 45 tratamentos formaram apenas um grupo (Tabela 2), ou seja, não diferiram entre si pelo teste F. Mesmo não havendo diferença entre os tratamentos para esse caráter, ou seja, com as 45 amostras demonstrando comportamentos semelhantes, onde a maior e a menor média foram registradas no tratamento 6 (Baião) e 28 (Terra Santa), gastando 68 dias e 46 dias para finalizar a emergência, respectivamente. Esses resultados revelam período menor que os citados por Cymerys (2005), no qual expõe que em condições naturais; período de dias em que as sementes de bacabão podem passar germinando é no período de 60 a 90 dias.

Em relação ao caráter porcentagem de emergência (PE) o teste de comparação de médias registrou diferenças significativas entre os 45 tratamentos, formando quatro grupos distintos (Tabela 2). O grupo I constituído por 15 amostras, sendo todas de Terra Santa, que alcançaram de 90% a 100% de emergência, superior aos resultados de Silva et al. (2009) e Silva et al. (2006), que obtiveram média geral de 75,8%. No grupo II ficaram 14 amostras representativas das três procedências, sendo seis de Baião, sete de Terra Santa e uma de Marabá, essa última coletada na área de capoeira. O grupo III

foi formado por onze amostras representantes também das três procedências (oito de Baião, duas de Terra Santa e uma de Marabá), vale ressaltar que a amostra de Marabá deste grupo foi coletada em área de pasto. No último grupo foram agrupadas cinco amostras, sendo quatro de Baião e uma de Terra Santa. Verificou-se também que a menor média foi registrada no tratamento 15 (24%), representante da procedência de Baião, enquanto as maiores ocorreram em três tratamentos (21, 24 e 26), todos de Terra Santa. Este foi o caráter que mais discriminou as amostras.

Quando se compara as médias das 45 amostras com a média geral para o caráter PE constata-se que as duas amostras de Marabá, doze de Baião e três de Terra Santa (20, 28 e 39) tiveram porcentagens abaixo da média, enfatizando que as amostras de Terra Santa se destacaram para este caráter. Ressalta-se que os tratamentos com valores abaixo da média, apenas uma amostra de Baião (tratamento 1) e uma de Marabá (Tratamento 44) apresentaram irregularidades na maturação dos frutos.

Na comparação das médias para os caracteres índice de velocidade (IVE) e o tempo médio de emergência (TME) foi verificado também diferenças entre os 45 tratamentos, com a formação também de dois grupos distintos, porém com diferença na classificação das mesmas (Tabela 2). Para o IVE ficaram agrupadas 32 médias no primeiro grupo, com representantes das três procedências, sendo as duas de Marabá, 13 de Baião e 17 de Terra Santa, com as maiores médias ocorrendo nos tratamentos 2 (Baião) e 39 (Terra Santa) ambas com IVE de 1,0. Em avaliações da germinação de sementes de *E. oleracea* observados por Honório et al. (2017), foram constatados IVE variando entre 0,43 a 0,49, sendo inferiores aos obtidos no presente estudo. Tais resultados atestam maior vigor, pois de acordo com Nakagawa (1999), quanto maior o índice de velocidade de emergência IVE mais vigoroso será o lote. No outro grupo foram inseridos 13 tratamentos, sendo cinco de Baião e oito de Terra Santa, em que a menor média foi registrada nos tratamentos 14 e 25, procedentes de Baião e Terra Santa, respectivamente.

No caso do tempo médio (TME) os dois grupos foram constituídos por tratamentos das três procedências, sendo 20 no primeiro grupo (10 de Baião, nove de Terra Santa e uma de Marabá) e 25 no segundo (oito de Baião, 16 de Terra Santa e uma de Marabá). Para este caráter a menor (tratamento 43= 35,4 dias) e a maior (tratamento 27= 46,5 dias) média foram de Terra Santa, sendo superiores aos resultados de Silva et al. (2006), cuja média geral foi de 30,76 dias, demonstrando assim a ampla variação na procedência em condições naturais e sem manejo.

Em relação à média geral para o caráter IVE (0,70) cinco tratamentos de Baião, oito de Terra Santa e uma de Marabá ficaram abaixo da média, enquanto no TME (40,4 dias) foram oito de Baião, 15 de Terra Santa e uma de Marabá, sugerindo que o manejo deva ter exercido influência nesses dois caracteres. Por exemplo, em Marabá mesmo tendo apenas duas amostras, a que ficou abaixo da média nos dois caracteres foi a coletada em área de pastagem, cujo manejo foi drástico. No caso de Baião cuja amostragem foi maior (n=18) com manejo realizado para a exploração de frutos também foi observado cinco (IVE) e oito (TME) tratamentos com valores abaixo da média demonstrando que o manejo deva ter influenciado esses caracteres. Os lotes que apresentaram as médias mais altas para PE e as mais baixas para TME, podem ser selecionadas para constituir um grupo que resultará em um maior sincronismo de emergência, visando aumentar a produtividade econômica através de mudas vigorosas, sem o uso de quebra de dormência das sementes (Silva et al, 2009). No caso de Terra Santa cujas plantas não receberam manejo as médias variaram dentro do esperado para uma população natural.

Analisando a influência do estágio de maturação dos frutos no caráter IVE percebe-se pouca influência nos tratamentos (1, 36 e 38), uma vez que as amostras com maior irregularidade na maturação de frutos foram detectadas em Terra Santa. Mas, para o caráter TME o estágio de maturação dos frutos pode ter influenciado nos resultados de três amostras de Baião (1, 3 e 5) e em nove de Terra Santa (19,21, 30, 31, 32, 34, 38, 40 e 42).

Quando se analisa os seis caracteres com base nas médias das amostras de sementes por procedências (Figuras 5 e 6) percebe-se que somente o caráter dias para início da emergência (DIE) permitiu discriminá-las. Para este caráter Terra Santa, a procedência sem manejo, apresentou a menor média (22,6 dias), ou seja, iniciou a emergência mais cedo, sendo possivelmente

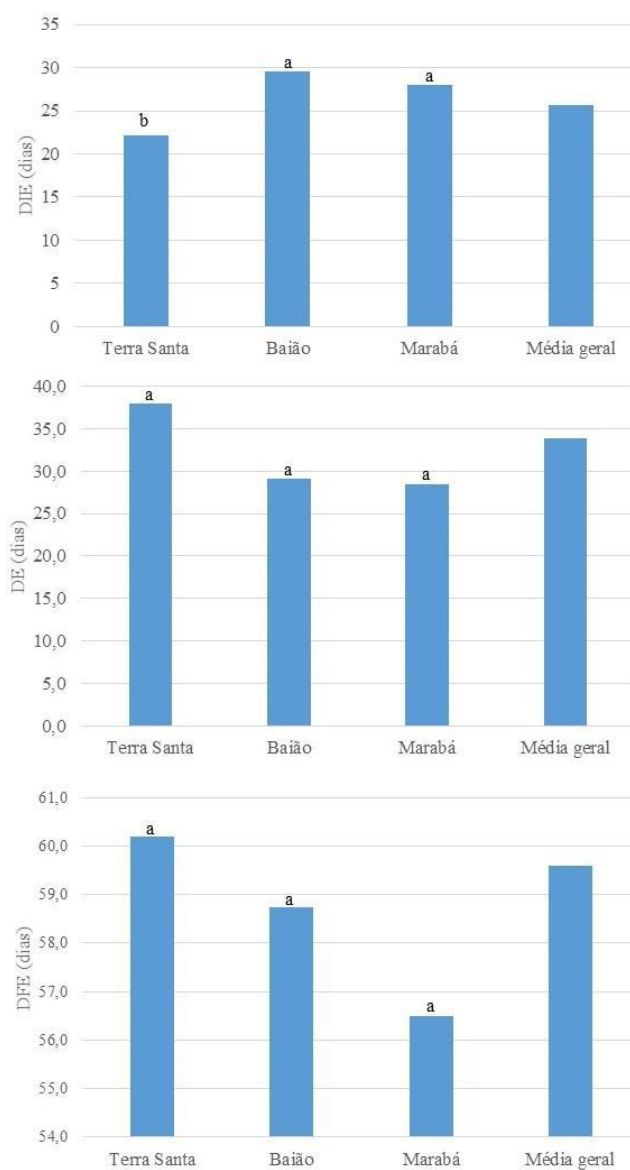
a mais vigorosa. Enquanto nas procedências onde se detectou manejo das plantas, Marabá e Baião as emergências foram iniciadas aos 28 dias e 29,7 dias. Acredita-se que Marabá teve média um pouco menor que Baião porque as amostras representativas desse local foram coletadas em ambientes distintos, sendo uma em área de pasto e outra próxima a mata. Maciel et al. (2022), avaliando caracteres morfoagronômicos nessas três procedências constataram que os pesos dos frutos e das sementes de Terra Santa tiveram as menores médias (PF=2,2g e PS=1,2g) em detrimento às demais (Baião PF=2,9g e PS=1,5g e Marabá PF=2,4g e PS=1,4g), sugerindo que as menores sementes devam ser as mais vigorosas.

Mesmo com os caracteres DE e DFE não apresentando diferenças significativas entre as médias das procedências, pode-se verificar que as amostras de Terra Santa gastaram mais tempo emergindo e na finalização da emergência que as demais procedências, com médias de 37,9 dias para DE e 60,5 dias para DFE (Figura 5). Acredita-se que esses maiores períodos possam ter sido influenciados pelo número de amostras, assim como pelo não manejo dispensado nessa área, sugerindo que a população esteja em equilíbrio.

No caso de Baião, a procedência onde as plantas dessa espécie de bacaba são manejadas para atender o mercado de frutos, verificou-se período emergindo similar ao de Marabá, porém esta procedência finalizou a emergência num período bem próximo ao de Terra Santa, gastando 58,8 dias (Figura 5). Já Marabá teve as menores médias para esses dois caracteres, com DE alcançando 28,5 dias e DFE de 56,5 dias. Essa última procedência, além de ter o menor número de amostras (n=2), as amostras de frutos foram obtidas de plantas em locais distintos: tratamento 44 em área de pastagem, onde foi feito um manejo drástico com a eliminação de quase todas as palmeiras desse local, enquanto o tratamento 45 foi coletada na beira de capoeirão.

Em relação à porcentagem de emergência (PE) mesmo não havendo diferença significativa entre as procedências pelo teste de Skott & Knott pode-se observar que Terra Santa também apresentou a maior média com 86,6% em detrimento as duas que tiveram a influência do manejo (Figura 6). O mesmo foi constatado para o caráter IVE, em que esta procedência alcançou o menor índice, seguida por Marabá e por Baião. Para o TME a maior média ficou com Baião, indicando que as amostras deste local com manejo para frutos gastaram mais tempo. Para este caráter Marabá apresentou a menor média (39,2 dias) semelhante ao resultado de Queiroz e Bianco (2009).

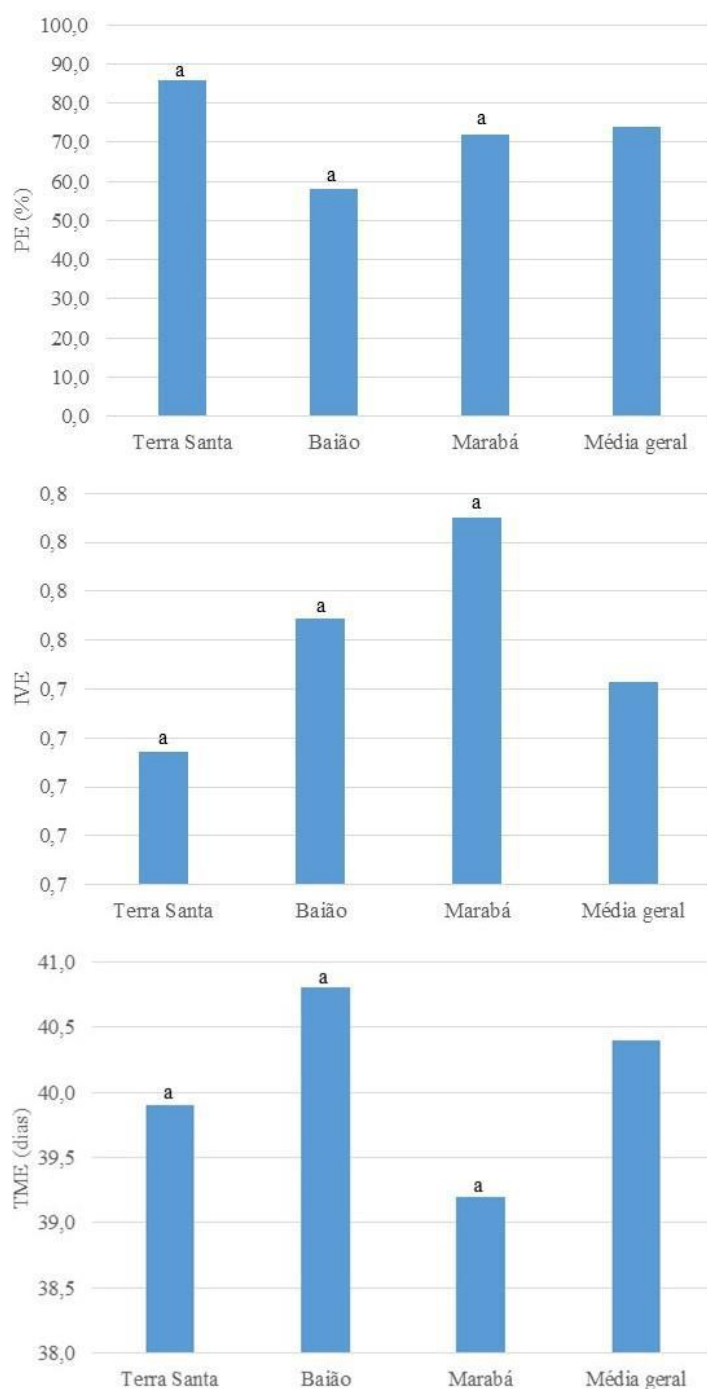
Figura 5 - Médias para as três procedências de *O. bacaba* do Estado do Pará relativas aos dias para início de emergência (DIE), dias emergindo (DE) e dias para final de emergência (DFE).



Fonte: Autores (2022).

A Figura 5 demonstra as médias das três procedências analisadas para os caracteres de dias de emergência, determinante para observar o tempo que cada amostra leva para começar e a finalizar o seu estado germinativo, assim a amostra que se mostrou mais vigorosa foi a de Terra Santa, sendo a que começou sua emergência mais cedo, podendo ser considerada a amostra mais vigorosa dentre as três levando em consideração o seu DIE.

Figura 6 - Médias para as três procedências de *O. bacaba* do Estado do Pará relativas à porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME).



Fonte: Autores (2022).

A Figura 6 demonstra as médias das três procedências relativas à porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TM), sendo estes caracteres importantes para avaliar com mais precisão o vigor das sementes, observa-se que o gráfico evidencia que Terra Santa apresentou maior porcentagem de germinação enquanto que para o índice de velocidade apresentou o menor resultado.

No geral pode-se considerar que a procedência de Marabá, representada por apenas duas amostras e de condições de manejo distintos, pode ter influenciado no teste de Scott & Knott na detecção de diferenças significativas entre as procedências.

4. Conclusões

A emergência de plântulas em amostras de *O. bacaba* de diferentes procedências do Estado do Pará apresenta comportamento distinto para a maioria dos caracteres, sendo a porcentagem de emergência o caráter mais discriminatório. Mas, possuem comportamentos semelhantes para o número de dias emergindo.

Em nível de procedência apenas o caráter dias para início de emergência mostra-se discriminante.

Na procedência sem manejo a emergência inicia por volta dos 23 dias da sementeira, enquanto nas que apresentam manejo, seja para a exploração de frutos ou drástico para a implantação de pastagem, ocorre atraso no início da emergência nessa espécie de pelo menos cinco dias.

Com base nos resultados positivos obtidos para as taxas de emergência de plântulas oriundas de Terra Santa, sugere-se em futuros trabalhos a ampliação do vigor de sementes proveniente de outras populações naturais dessa espécie, analisando fatores genéticos e ambientais para verificar a influência do vigor no índice emergência. Tais estudos são indispensáveis para se verificar a influência que o manejo pode exercer no vigor das sementes.

Referências

- Aguiar, M. O., & Mendonça, M. S. D. (2002). Aspectos morfo-anatômicos do embrião de *Euterpe precatoria* Mart. durante o processo germinativo. *Acta Botanica Brasilica*, 16, 241-249.
- Alves, D. D. S., & Oliveira, M. (2012). Avaliação de caracteres de emergência de plântulas em acessos do gênero *Oenocarpus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. Anais... Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.
- Bastos, L. L. D. S., Calvi, G. P., Lima Júnior, M. D. J. V., & Ferraz, I. D. K. (2021). Grau de sensibilidade à dessecação das sementes da palmeira amazônica *Oenocarpus bacaba* depende do critério de germinação. *Acta Amazônica*, 51, 85-90.
- Batista, G. S., Costa, R. S., Gimenes, R., Pivetta, K. F. L., & Mório, F. V. (2011). Aspectos morfológicos dos diásporos e das plântulas de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc–Arecaceae. *Comunicata Scientiae*, 2(3), 170-176.
- Carbajal Chauca, SA, & Torres Calderón, C. Avaliação bromatológica de *Oenocarpus bataua* c.(ungurahui) e sua capacidade antioxidante.
- Costa, C. J., & Marchi, E. C. S. (2008). Germinação de sementes de palmeiras com potencial para produção de agroenergia.
- Cymerys, M., Fernandes, N. M. P., Rigamonte-Azevedo, O. C., Shanley, P., & Medina, G. (2005). Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica. *Belém: CIFOR, Embrapa, Amazon*, 181-187.
- da Costa, W. A., de Oliveira, M. do S., da Silva, M. P., Cunha, V. M. B., Pinto, R. H. H., Bezerra, F. W. F., & de Carvalho Junior, R. N. (2017). Açai (*Euterpe oleracea*) e Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) como alimento funcional. *Superalimentos e alimentos funcionais - uma visão geral de seu processamento e utilização. IntechOpen*, 155-172.
- de Mesquita Pinheiro, R., dos Santos, E. A., Moraes, K. N. O., & Ferreira, E. J. L. (2017). Emergência de plântulas e caracterização morfométrica de frutos e sementes de bacabinha (*Oenocarpus mapora* H. KARSTEN. Arecaceae). *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp*, 1529-1543.
- Elias, G. A., Corrêa, P. F., Citadini-Zanette, V., & dos Santos, R. (2015). Arecaceae: análise bibliométrica das espécies nativas do estado de Santa Catarina, Brasil. *Ciência e Natura*, 37(1), 85-92.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária–Embrapa; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais–Inpe. *Levantamento de informações de uso e cobertura da Terra na Amazônia. Mapeamento do uso e da cobertura da terra na Amazônia Legal brasileira.*
- Fernandes, E. D. R. (2015). Conservação da polpa de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) por tecnologia de obstáculos.

- Gomes, F. P. (1986). Curso de estatística experimental. *Brazilian Journal Of Agriculture-Revista de Agricultura*, 61(1), 8.
- Hackbart, V. C. D. S., & Cordazzo, C. V. (2003). Ecologia das sementes e estabelecimento das plântulas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam.
- Homma, A. K. O., & Homma, A. K. O. (2014). Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação.
- Honorio, A. B., Sousa, R., Marinho, P. H., Leal, T., & Souza, P. (2017). Germinação de sementes de *Euterpe oleraceae* (Mart.) em diferentes substratos. *Agrarian Academy*, 4(07).
- IMAZON. Preços De Produtos Da Floresta, 2018.
- José, A. C., Erasmo, E. A. L., & Coutinho, A. B. (2012). Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, 34, 651-657.
- Lauvai, J., Schumacher, M., Finco, F. D. B. A., & Graeve, L. (2017). O extrato fenólico de bacaba atenua a adipogênese ao regular negativamente PPAR γ e C/EBP α em células 3T3-L1. *Nfs Journal*, 9, 8-14.
- 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.
- Maciel, A. R. N. A., Oliveira, M., Martorano, L. G., & Nunes, J. A. R. (2022). Variabilidade genética em *Oenocarpus Bacaba* Mart. de diferentes procedências do estado do Pará por caracteres morfoagronômicos.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, 2, 176-177.
- Meerow, A. W.; & Broschat, T. K. Palm seed germination. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida Cooperative Extension Service, 2012. Boletim 274.
- Nakagawa, J. (1999). Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas In: Krzyzanowski, FC; Vieira, RD; França Neto, J.B. (2012). Vigor de sementes: conceitos e testes. *Londrina: Abrates*, 2-1.
- Nascimento, W. M. O., Oliveira, M. S. P., Carvalho, J. E. U., & Müller, C. H. (2002). Influência da posição de semeadura na germinação, vigor e crescimento de plântulas de bacabinha (*Oenocarpus mapora* Karsten-Accaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, 24, 179-182.
- Nazário, P., & Ferreira, S. A. D. N. (2012). Emergência de plântulas de pataú (*Oenocarpus bataua* Mart.) em função do dessecação das sementes. *Volume 22, Pags. 22-25*.
- Oliveira, M., & Rios, S. D. A. (2014). Potencial econômico de algumas palmeiras nativas da Amazônia.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM.
- Queiroz, M. S. D. M., & Bianco, R. (2009). Morphology and germination development of *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae) of the Western Amazon. *Revista Árvore*, 33, 1037-1042.
- Silva, B. M. D. S., Cesarino, F., Lima, J. D., Pantoja, T. D. F., & Mório, F. V. (2006). Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28, 289-292.
- Silva, R. A. M. da; Mota, M. G. da C.; Farias Neto, J. T. de. (2009) Emergência e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) e estimativas de parâmetros genéticos. *Acta Amazonica*, 39, 601-608.
- Souza, G. G., Redig, M. D. S. F., Brito, S. D. N. S., Monteiro, H. S. A., da Silva Bronze, A. B., Lopes, E. L. N., & Vasconcelos, O. M. O. M. (2021). Determinação do índice de velocidade de germinação e dos parâmetros genéticos de sementes de Bacaba em diferentes substratos na Amazônia oriental. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 25887-25898.
- Tavares, A. R., Ramos, D. P., Aguiar, F. F. A., & Kanashiro, S. (2008). Germinação de sementes de palmito jussara sob diferentes níveis de sombreamento. *Horticultura Brasileira*, 26, 492-494.