

Repetibilidade e número mínimo de avaliações para caracteres de frutos de bacabão em áreas de ocorrência natural do Estado do Pará

Repeatability and minimum number of evaluations for fruits characters of palm bacaba in naturally occurring areas of the state of Pará

Repetibilidad y número mínimo de evaluaciones para caracteres de frutos de manoco en áreas naturales del estado de Pará

Recebido: 08/07/2023 | Revisado: 20/07/2023 | Aceitado: 24/07/2023 | Publicado: 28/07/2023

Mailson da Silva Souza

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2063-4061>
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: mailsonsouza35@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

Alyne Regina Nazaré Alves Maciel

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7812-4255>
Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: alynemaciel10@gmail.com

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

Resumo

A bacabeira (*Oenocarpus bacaba* Mart.) é espécie nativa da Amazônia, porém não endêmica, sendo encontrada naturalmente em florestas de terra firme e igapó, na região norte do Brasil. O objetivo desse trabalho foi determinar o coeficiente de repetibilidade e número mínimo de avaliações necessárias para caracteres de frutos de *O. bacaba* em áreas de ocorrência natural do Estado do Pará, com vista a auxiliar no eficiente processo de coleta. Foram utilizadas 44 amostras de frutos maduros obtidas em expedições de coleta realizadas em três municípios: Baião, Marabá e Terra Santa. Foram avaliados cinco frutos de cada amostra para oito caracteres. As estimativas dos coeficientes de repetibilidade foram obtidas por meio de quatro métodos. Os coeficientes de repetibilidade variaram de 0,24 para rendimento de polpa por fruto, a 0,81 para diâmetro longitudinal. Os caracteres diâmetro longitudinal e transversal apresentaram altas magnitudes (<0,60). De um modo geral, acredita-se que amostras contendo nove frutos sejam necessárias para se obter um coeficiente de determinação de 90% em sete dos oito caracteres avaliados neste estudo.

Palavras-chave: Componentes principais; Análise estrutural; Bacaba; *Oenocarpus*.

Abstract

The bacaba palm (*Oenocarpus bacaba* Mart.) is a species native to the Amazon, but not endemic, being found naturally in dry land and flooded areas forests in northern Brazil. The objective of this work was to determine the repeatability coefficient and minimum number of evaluations necessary for *O. bacaba* fruits characters in areas of natural occurrence in the State of Pará, with a view to assisting in the efficient collection process. Forty-four samples of ripe fruit obtained from collection expeditions carried out in three municipalities were used: Baião, Marabá and Terra Santa. Five fruits of each sample were evaluated for eight characters. Estimates of repeatability coefficients were obtained using four methods. Repeatability coefficients ranged from 0.24 for pulp yield per fruit to 0.81 for longitudinal diameter. The longitudinal and transverse diameter characters showed high magnitudes (<0.60). In general, it is believed that samples containing nine fruits are necessary to obtain a coefficient of determination of 90% in seven of the eight characters evaluated in this study.

Keywords: Main components; Structural analysis; Bacaba palm; *Oenocarpus*.

Resumen

El manoco (*Oenocarpus bacaba* Mart.) es una especie nativa de la Amazonía, pero no endémica, que se encuentra naturalmente en los bosques de tierra firme y de igapó en el norte de Brasil. El objetivo de este trabajo fue determinar el coeficiente de repetibilidad y el número mínimo de evaluaciones necesarias para los caracteres del fruto de *O.*

bacaba em áreas de ocorrência natural em el Estado de Pará, com el fin de ayudar en el proceso de recolección eficiente. Se utilizaron 44 muestras de frutos maduros obtenidos de expediciones de recolección realizadas en tres municipios: Baião, Marabá y Terra Santa. Cinco frutos de cada muestra fueron evaluados para ocho caracteres. Las estimaciones de los coeficientes de repetibilidad se obtuvieron utilizando cuatro métodos. Los coeficientes de repetibilidad oscilaron entre 0,24 para el rendimiento de pulpa por fruto y 0,81 para el diámetro longitudinal. Los caracteres de diámetro longitudinal y transversal presentaron magnitudes altas ($<0,60$). En general, se cree que son necesarias muestras que contengan nueve frutos para obtener un coeficiente de determinación del 90% en siete de los ocho caracteres evaluados en este estudio.

Palabras clave: Componentes principales; Análisis estructural; Manoco; *Oenocarpus*.

1. Introdução

A bacabeira (*O. bacaba* Mart.) é espécie nativa da Amazônia, porém não endêmica, sendo encontrada naturalmente em florestas de terra firme e igapó nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Tocantins (Oliveira & Rios, 2014; Refflora, 2015). Pertencente à família Arecaceae, cujas espécies são popularmente conhecidas como palmeiras; possui porte arbóreo de médio a grande, caule (estipe) ereto discretamente anelado, frutos elipsoides de cor roxo-escuros (Refflora, 2015). Apresenta múltiplos usos; na saúde seu óleo é utilizado para infecções pulmonares, além de ser antioxidante (Ferreira, 2005; Souza et al., 2016); na alimentação como polpa, óleo e geleias (Oliveira & Rios, 2014; Mineli, 2020); na habitação e artesanato as folhas são usadas na cobertura e revestimento de casas e na confecção de cestos e abanos (Ferreira, 2005); e ainda tem potencial para restauração florestal (Costa, 2022). Apesar da potencialidade dessa espécie de bacaba sua exploração ainda é feita pelo extrativismo (Maciel et al., 2022). Logo, inferências sobre caracteres de frutos em áreas de ocorrência natural tornam-se importantes para o manejo e coleta nesses locais, sendo o coeficiente de repetibilidade uma das mais úteis para determinar o número mínimo de avaliações para caracteres de frutos.

O coeficiente de repetibilidade é entendido como a correlação entre as medidas em um mesmo indivíduo, cujas avaliações foram repetidas no tempo ou no espaço (Cruz e Regazzi, 1997). Para esses autores a repetibilidade no tempo se estima por meio da obtenção de amostras em sucessivas safras no mesmo indivíduo, enquanto que a no espaço diz respeito à avaliação do número de amostras em diferentes locais no mesmo indivíduo. Os parâmetros para este coeficiente podem ser classificados como alto quando o valor for superior a 0,60 indicando que é possível identificar o valor real do indivíduo com um número pequeno de medições; médio quando $0,30 < r < 0,60$ sendo que estes valores intermediários raramente são vantajosos; e baixa quando $r \leq 0,30$, com esses valores requerendo um grande número de medidas sobre o indivíduo para se ter uma determinação de 90% (Resende, 2002; Cruz et al., 2004). Os métodos para estimar este coeficiente envolvem a análise de variância (ANOVA), os componentes principais, com base na matriz de correlações (CPC) e covariâncias (CPCV), e a análise estrutural (AE) com base na matriz de correlações (Cruz et al., 2012).

No manejo de populações naturais, em expedições de coleta e em programas de melhoramento genético de espécies perenes o tempo vale ouro, assim se faz necessário avaliar o número de repetições considerado ideal, por outro lado é imprudente avaliar abaixo do mínimo (Cardoso, 2006). Para Manfio et al. (2011), é importante conhecer o número de amostras reprodutivas (frutos) que devem ser coletadas de cada planta. Saber essas informações contribui para o melhor planejamento das expedições, da coleta do material e, principalmente, para reduzir custos (Maciel, 2022; Senra, 2015). Posteriormente, o material coletado passará por avaliação biométrica, para se determinar os possíveis materiais genéticos promissores para serem usados em programas de melhoramento (Maciel et al., 2022).

Na literatura disponível há vários trabalhos publicados envolvendo o estudo da repetibilidade com espécies da família Arecaceae, dentre eles tem-se: caracteres de cacho em açazeiro (Oliveira & Fernandes, 2001); produção de cachos de híbridos de dendezeiro e caiaué (Chia et al., 2009); para diversos caracteres de cacho em bacabi (Moura & Oliveira, 2010); para caracteres de frutos e amêndoas em macaúba (*Acrocomia aculeata*) (Manfio et al., 2011); para produção de palmito em pupunha (Bergo, 2013); para caracteres de frutos em *Euterpe edulis* Martius (Senra, 2015); para vários caracteres em tucumã-

do-Amazonas (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) (Corrêa et al., 2020); para caracteres de frutos e sementes em butiá da serra (*Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc.) (Jungbluth et al., 2021); e em licuri (*Syagrus coronata* Mart) para caracteres de frutos e amêndoas (Neves, 2021). Para a espécie em questão há relatos de poucos trabalhos sobre repetibilidade (Neves, 2021; Maciel et al., 2016; Maciel, 2022), o que justifica a realização deste estudo, que proporcionará compreender a variação fenotípica de seus frutos.

Este trabalho teve por objetivo determinar o coeficiente de repetibilidade e número mínimo de avaliações necessárias para caracteres de frutos de bacabão em áreas de ocorrência natural do estado do Pará, com vista a auxiliar no eficiente processo de coleta.

2. Metodologia

2.1 Área de coleta

Foram utilizadas amostras de frutos maduros obtidas em expedições de coleta realizadas em bacabeiras de três municípios do Estado do Pará (Figura 1), sendo eles: Baião (02° 04' 35" S, 49° 39' 46" W), Marabá (05° 21' 54" S, 49° 07' 24" W) e Terra Santa (02° 06' 16" S, 56° 29' 15" W). O número de amostras por município foi variável, em vista da irregularidade na maturação dos frutos nas plantas, com 18 em Baião, duas em Marabá e 24 em Terra Santa, totalizando 44 amostras.

2.2 Dados Coletados

Cinco frutos de cada amostra foram avaliados para oito caracteres: Diâmetros longitudinal (DL) e transversal (DT), espessuras da polpa (EP) e da amêndoa (EA), todos obtidos por paquímetro digital e expressos em milímetros (mm); pesos do fruto (PF), da parte comestível (PP) e da semente (PS), obtidos em balança digital de precisão e expressos em gramas (g); e rendimento da parte comestível (RPF), envolvendo o epicarpo + mesocarpo, em porcentagem. Este último caráter foi obtido pela razão entre os caracteres PP/PF multiplicado por 100.

Figura 1 - Aspecto geral de um exemplar de *O. bacaba*.



Fonte: Autores (2023).

2.3 Análise de dados

Os coeficientes de repetibilidade foram estimados para os oito caracteres por três métodos: análise de variância (ANOVA); componentes principais, com base na matriz de correlações (CPC) e de covariâncias (CPCV); e análise estrutural baseado na matriz de correlações (AE). Os coeficientes de repetibilidade foram estimados pela expressão 1 proposta por (Cruz

et al., 2012):

$$r = \hat{\rho} = \frac{\text{Cov}(Y_{ij}, Y_{ij'})}{\sqrt{\hat{V}(Y_{ij})\hat{V}(Y_{ij'})}} = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_Y^2} = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_g^2} \quad (1)$$

em que: Y_{ij} e $Y_{ij'}$ são as diferentes medidas, realizadas num mesmo indivíduo.

Para o método da análise de variância (ANOVA) foi adotado o modelo com um fator de variação a seguir: $Y_{ij}: \mu + g_i + \epsilon_{ij}$, em que:

Y_{ij} : observação referente ao i -ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, p$) na j -ésima medição ($j = 1, 2, \dots, \eta$);

μ : média geral;

g_i : efeito aleatório do i -ésimo genótipo sob a influência do ambiente permanente ($i = 1, 2, \dots, p$);

ϵ_{ij} : efeito do ambiente temporário associado à j -ésima medição no i -ésimo genótipo ($j = 1, 2, \dots, \eta$);

A estimativa do número de medições necessárias (η_0) para se prever o valor real de frutos por amostra por indivíduo foi alcançada pela expressão 2:

$$\eta_0 = \frac{R^2(1-\hat{r})}{(1-R^2)\hat{r}} \quad (2)$$

O coeficiente de determinação genotípica (R^2), que representa a porcentagem de certeza da predição do valor real dos indivíduos selecionados com base em n medições foi alcançada pela expressão 3:

$$R^2 = \frac{\eta r}{1 + r(\eta - 1)} \quad (3)$$

As análises dos dados utilizados foram feitas no software GENES.

3. Resultados e Discussão

Dos métodos utilizados a análise de variância (ANOVA), mostrou os menores valores mesmo que seja por uma diferença mínima (Tabela 1), isso ocorreu porque o fator de periodicidade não pode ser isolado pela análise de variância, como consequência elevou o erro experimental, causando a subestimação do coeficiente (Vasconcellos et al., 1985). Apesar disso, foi constatada diferença entre os genótipos para os oito caracteres avaliados, evidenciando variabilidade genética dentro do grupo das 44 matrizes. Por outro lado, o método dos componentes principais (PCA) permitiu isolar esse fator. Os coeficientes de repetibilidade variaram de 0,24-0,26 para rendimento de polpa por fruto (RPF) a 0,81 para diâmetro longitudinal (DL). O uso dos métodos por PCA vem sendo sugeridos em trabalhos com palmeiras para evitar sub ou superestimação (Sena, 2015).

Os coeficientes de repetibilidade para os caracteres diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) apresentaram altas magnitudes ($<0,60$), com valores de 0,81 e 0,66-0,67 respectivamente (Tabela1), evidenciando a importância desses caracteres na expressão dessa estimativa. Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos com frutos de palmeiras para esses dois caracteres, a exemplo de Jungbluth et al. (2021) com *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc que obtiveram valores altos (DT=0,85 e DL=0,77-0,79); de Neves (2021) com *Syagrus coronata* (MART.) BECC. Cujos valores foram de DT=0,87-0,88 e DL=0,87; de Corrêa et al. (2020) com *Astrocaryum aculeatum* Meyer (DT= 0,78 e DL=0,87); e de Senra (2015) com *Euterpe edulis* Mart. (DT=0,78-0,79 e DL=0,79). Tais resultados sugerem que esses dois caracteres devam ser utilizados em processos de seleção de matrizes superiores de *O. bacaba*, visto que os mesmos apresentam pouca influência ambiental. O mesmo comportamento foi encontrado em outras culturas de ciclo longo, como no caso da acerola (Lopes et al., 2001); do pessegueiro (Matias et al., 2015); da paineira-rosa (Neto e Paula, 2017) e do muricizeiro (Lourenço et al., 2013).

Tabela 1 - Estimativas dos coeficientes de repetibilidade para oito caracteres de fruto avaliados em 44 matrizes de *Oenocarpus bacaba* por três metodologias: Análise de variância (ANOVA), componentes principais com base na matriz de correlações (CPC) e de covariâncias (CPCV) e análise estrutural com base na matriz de covariância e correlações, com seus respectivos coeficientes de determinação (R²).

CARACTERES	ANOVA	COMPONENTES PRINCIPAIS				ANÁLISE ESTRUTURAL			
		Covariância		Correlação		Covariância		Correlação	
DL	0,81 (97,81)	0,81	(97,83)	0,81	(97,81)	0,81	(97,78)	0,81	(97,81)
DT	0,66 (95,10)	0,67	(95,36)	0,68	(95,56)	0,66	(95,19)	0,67	(95,40)
PF	0,78 (97,39)	0,79	(97,44)	0,79	(97,44)	0,79	(97,41)	0,79	(97,44)
PP	0,68 (95,63)	0,69	(95,81)	0,69	(95,87)	0,68	(95,69)	0,69	(95,86)
RPF	0,24 (76,07)	0,26	(78,26)	0,24	(76,61)	0,24	(76,24)	0,24	(76,20)
PS	0,71 (96,07)	0,71	(96,14)	0,71	(96,15)	0,70	(96,04)	0,71	(96,14)
EP	0,48 (90,26)	0,50	(90,91)	0,49	(90,72)	0,48	(90,35)	0,48	(90,46)
EA	0,50 (91,18)	0,52	(91,78)	0,51	(91,53)	0,51	(91,26)	0,51	(91,47)

DL: diâmetro longitudinal; DT: diâmetro transversal; PF: peso do fruto; PP: peso da polpa; RPF: rendimento da parte comestível por fruto; PS: peso da semente; EP: espessura da polpa; EA: espessura da amêndoa. Fonte: Autores (2023).

Outro caráter que expressou o segundo maior coeficiente de repetibilidade foi o peso do fruto (PF) com valores variando de $r=0,78$ a $0,79$. Tais magnitudes estão próximas a encontrada em outros trabalhos com palmeiras, como no caso de Manfio et al. (2011) com macaúba (*Acrocomia aculeata*); Senra (2015) com juçara (*Euterpe edulis* Mart); e Jungbluth et al. (2021) com Butiá (*Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc. Logo, este caráter pode ser indicado quando se há interesse em selecionar plantas para o processamento da polpa e seus derivados. Para os caracteres peso da polpa (PP) e peso da semente (PS) os coeficientes variaram entre $0,68$ - $0,69$ e $0,71$ respectivamente, ou seja, expressando altas magnitudes, isso é interessante sobretudo para o primeiro pelo motivo do caráter peso de fruto. Para os caracteres espessura da polpa (EP), espessura da amêndoa (EA) e rendimento da parte comestível por fruto (RPF) as magnitudes foram intermediárias (EP e EA) e baixas (RPF). Tais valores se justificam pela natureza do caráter avaliado, a exemplo da espessura da amêndoa (EA), onde a mensuração foi realizada pelo corte longitudinal do fruto para medir a distância entre o embrião e o endocarpo (Figura 2). Como a distribuição do embrião não é simétrica em todos os frutos causa uma variação, justificando o baixo coeficiente.

Figura 1 - Mensuração do caráter espessura da amêndoa (EA) em frutos de *O. bacaba*



Fonte: Oliveira e Sousa (2019).

Segundo a classificação de Resende (2002), os coeficientes encontrados neste trabalho apresentaram magnitudes variáveis podendo ser classificados como baixos (1), intermediários (2) e altos (5). Utilizando os mesmos métodos desse trabalho exceto a ANOVA, Senra (2015) verificou que, independentemente do método, não houve diferença para as estimativas dos coeficientes de repetibilidade em quatro dos seis caracteres estudados em *Euterpe edulis* Mart., o mesmo ocorreu nos trabalhos com biometria de frutos de *Acrocomia aculeata* (Manfio et al., 2011) e de *Oenocarpus bacaba* Mart (Maciel et al., 2016).

As estimativas do coeficiente de determinação para os oito caracteres avaliados pelos três métodos para prever o valor real constam na Tabela 2. Verifica-se que os valores reais variaram entre amostras contendo de 1 a 18 frutos com 85% de confiabilidade; de 2 a 28 frutos com 90% de probabilidade; e de 4 a 60 frutos com 95%. Em outros trabalhos o número de frutos para prever o valor real foi menor. A exemplo do de Neves (2021), que constatou ser três frutos uma amostra suficiente com determinação de 90% para sete dos nove caracteres avaliados. Já Senra (2015) verificou dois frutos como amostra ideal com determinação de 90% em quatro dos seis caracteres avaliados. Para Manfio et al. (2011) quatro frutos são suficientes para avaliar todos os caracteres com determinação de 90%. Enquanto para Jungbluth et al. (2021) 16 frutos seriam suficientes para compreender as características estudadas com determinação de 90%.

O aumento no número de medições para alguns caracteres pode estar relacionado com a sua natureza e com condições ambientais na qual os frutos passam ao longo da sua formação (Cruz et al., 2005, citado por Neves, 2021). Isso pode ser observado e aplicado aos caracteres RPF, EP e EA. A mesma constatação foi detectada por Neves (2021), para espessura da amêndoa; por Manfio et al. (2011) para espessura do endocarpo; e por Jungbluth et al. (2021) para volume da semente.

Pelo exposto, acredita-se que amostra contendo nove frutos, retirada de cada cacho seja necessária para se obter um coeficiente de determinação de 90% em sete dos oito 8 caracteres avaliados neste estudo. Neste caso, o aumento do número de frutos analisados para obter um coeficiente de determinação de 95% pouco acrescentaria na precisão, além de se ter que avaliar amostras com mais de seis vezes o número de frutos, a exemplo do caráter RPF. O que não é viável, pois busca-se em expedições de coleta diminuir o tempo e o trabalho, assim como nas demais atividades de recursos genéticos e em qualquer programa de melhoramento genético sem comprometer a acurácia recomendada.

Tabela 2 - Número de medições necessárias para diferentes coeficientes de determinação (0,85; 0,90 e 0,95 %), com base na repetibilidade de oito caracteres de frutos avaliados em 44 matrizes de *Oenocarpus bacaba*, por meio de três metodologias.

METODOLOGIAS	R ² (%)	DL	DT	PF	PP	RPF	PS	EP	EA
		η_0	η_0	η_0	η_0	η_0	η_0	η_0	η_0
ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)	0,85	1,26	2,91	1,51	2,58	17,81	2,31	6,10	5,47
	0,90	2,01	4,63	2,40	4,11	28,29	3,67	9,70	8,7
	0,95	4,24	9,77	5,08	8,67	59,73	7,75	20,48	18,36
ACP (COVARIÂNCIA)	0,85	1,25	2,75	1,48	2,47	15,73	2,27	5,66	5,07
	0,90	1,98	4,37	2,36	3,93	24,99	3,61	8,99	8,05
	0,95	4,19	9,22	4,98	8,29	52,75	7,62	18,98	17,01
ACP (CORRELAÇÃO)	0,85	1,26	2,63	1,48	2,43	17,29	2,26	5,79	5,23
	0,90	2,01	4,17	2,35	3,87	27,46	3,59	9,20	8,31
	0,95	4,24	8,81	4,97	8,17	57,97	7,59	19,42	17,56
ANÁLISE ESTRUTURAL	0,85	1,26	2,73	1,48	2,44	17,69	2,27	5,97	5,28
	0,90	2,01	4,33	2,36	3,88	28,09	3,60	9,48	8,39
	0,95	4,25	9,15	4,98	8,19	59,31	7,61	20,02	17,71

DL: diâmetro longitudinal; DT: diâmetro transversal; PF: peso do fruto; PP: peso da polpa; RPF: rendimento de polpa por fruto; PS: peso da semente; EP: espessura da polpa; EA: espessura da amêndoa. Fonte: Autores (2023).

4. Conclusão

Os coeficientes de repetibilidade expressam altas magnitudes na maioria dos caracteres estudados. Para o coeficiente de determinação de 90%, amostras de nove frutos podem ser consideradas como o número mínimo de avaliações necessárias para as características de frutos de *O. bacaba* em expedições de coleta em áreas de ocorrência natural do Estado do Pará.

Sugere-se em trabalhos futuros a aplicação dessa metodologia nas demais espécies do gênero *Oenocarpus*, seja em condições naturais ou experimentais, para que se possa ter indicações de amostragens mínimas em coletas nas espécies do referido gênero.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa DTI – A ao primeiro autor via Projeto REGEN_16_19_Bancos Ativos de Germoplasma de Palmeiras. (10.20.02.001.00.00), CNPq/Embrapa.

Referências

- Bergo, C. L., Negreiros, J. R. D. S., Miqueloni, D. P., & Lunz, A. M. P. (2013). Estimativas de repetibilidade de caracteres de produção em pupunheiras para palmito da raça putumayo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35, 829-836. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300020>
- Chia, G. S., Lopes, R., Cunha, R. N. V. D., Rocha, R. N. C. D., & Lopes, M. T. G. (2009). Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro. *Acta Amazonica*, 39, 249-253. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000200001>
- Cymerys, M. Bacaba. In: Shanley, P., & Medina, G. (Eds.). (2005). Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Cifor. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172476/1/frutiferas-3.pdf>
- Cardoso, A. I. I. (2006). Número mínimo de colheitas em pepino híbrido estimado por meio do coeficiente de repetibilidade. *Bragantia*, 65, 591-595. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052006000400009>
- Corrêa, L. J., Silva, L. C., & Marigulele, K. H. (2020). Parâmetros genéticos de uma população de *Astrocaryum aculeatum* Meyer de ocorrência natural em área de pastagem em Roraima. *Brasil. Rev. Fac. Agron*, 119, 1-8. <https://doi.org/10.24215/16699513e049>

- Costa, J. M. (2022). Seleção de espécies estruturantes para a restauração florestal em uma unidade de conservação. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural Da Amazônia]. Repositório Institucional da UFRA <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1617>
- Cruz, C. D., Regazzi, A. J., & Carneiro, P. C. S. (2004). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético (3a ed.).
- Cruz, C. D., & Regazzi, A. J. (1997). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético (2a ed.).
- Cruz, C. D., Regazzi, A. J., & Carneiro, P. C. S. (2012). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético (4a ed.).
- Ferreira, M. das G. R. (2005). Bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.) [Folder]. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/859494>
- Jungbluth, F., Junior, P. C. F., Milani, J. E. F., Ikeda, A. C., Pereira, M. D., Ataíde, G. M., & Flores, A. V. (2021). Repetibilidade e dissimilaridade genética em características biométricas de frutos e sementes de *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) BECC. *Scientia Amazonia*, 10, CA18-CA32. <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2021/12/v10-n3-CA18-CA32-2021.pdf>
- Reflora. (2015). *Areaceae Schultz Sch.* <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB53>
- Lopes, R., Bruckner, C. H., Cruz, C. D., Lopes, M. T. G., & Freitas, G. B. de. (2001). Repetibilidade de características do fruto de aceroleira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 507-513. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001000300015>
- Lourenço, I. P., Figueiredo, R. W., Alves, R. E., Aragão, F. A. S., & Moura, C. F. H. (2013). Caracterização de frutos de genótipos de muricizeiros cultivados no litoral cearense. *Revista Ciência Agronômica*, 44, 499-504. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000300011>
- Maciel, A. R. N. A., Oliveira, M. do S. P. de., & Nunes, J. A. R. (2022). Número mínimo de avaliações necessárias para caracteres vegetais e de aglomerados em áreas naturalmente ocorrentes de duas espécies de Bacabeira. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11, e412111133791. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i11.33791>
- Maciel, A. R. N. A., Oliveira, M. Do S. P. De., & Sousa, T. S. (2016). Repetibilidade para caracteres de frutos em matrizes de bacabão de diferentes locais do Pará. *Anais eletrônicos*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151003/1/p17-Padilha.pdf>
- Manfio, C. E., Motoike, S. Y., Santos, C. E. M. D., Pimentel, L. D., Queiroz, V. D., & Sato, A. Y. (2011). Repetibilidade em características biométricas do fruto de macaúba. *Ciência Rural*, 41, 70-76. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000100012>
- Matias, R. G. P., Bruckner, C. H., Silva, D. F. P., Carneiro, P. C. S., & Silva, J. A. C. (2015). Repetibilidade de caracteres de fruto em pessegueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37, 1001-1008. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-255/14>
- Meyer, J. M. (2012). Teor e composição de ácidos graxos de óleos de frutos de palmeiras nativas. [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. Repositório Institucional da USP https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-28082013-104913/publico/Janaina_Meyer.pdf
- Mineli, M. M. dos S. (2020). Desenvolvimento de geleia com resíduo do processamento da bacaba. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins]. Repositório Institucional da UFT <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2354>
- Neto, A. R., & Paula, R. C. (2017). Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. *Revista Ciência Agronômica*, 48, 318-327. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170037>
- Neves, G. F. (2021). Caracterização de populações naturais de Licuri, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc (Areaceae): Pré-melhoramento e conservação da espécie. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa]. Repositório Institucional da UFV <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28248>
- Oliveira, M., S. P. De., & Fernandes, G. L. C. (2001). Repetibilidade de caracteres do cacho de açazeiro nas condições de Belém-PA. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23, 613-616. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452001000300034>
- Oliveira, M., S. P. De, & Moura, E. F. (2010). Repetibilidade e número mínimo de medições para caracteres de cacho de bacabi (*Oenocarpus mapora*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32, 1173-1180. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000120>
- Oliveira, M., S. P., & Rios, S. D. A. (2014). Potencial Econômico de Algumas Palmeiras Nativas da Amazônia. Artigo em Anais De Congresso (Alice). <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/985080>
- Resende, M. D. V. (2002). Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.
- Oliveira, M. Do S. P. de, Sousa, T. S., & Brandão, C. P. (2019). Divergência entre indivíduos de *Oenocarpus distichus* Mart. (bacaba-de-leque) numa população de Belém, PA, por meio de caracteres morfoagronômicos. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/204602/1/BPD-136.pdf>
- Senra, J. D. B. (2015). Análises biométricas de palmeiras Juçara de fragmentos florestais no Sul do Espírito Santo. [Tese de doutorado, Universidade Federal do Espírito Santo]. Repositório Institucional da UFES <http://repositorio.ufes.br/handle/10/5129>
- Sousa, S. B., Carvalho, A. V., Mattietto, R. de A., & Oliveira, M. do S. P. de. (2016). Compostos Fenólicos e Atividade Antioxidante de Frutos de Bacaba (*Oenocarpus* spp.). Artigo em Anais De Congresso (CPATU). <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1056546>
- Vasconcellos, M. E. C., Gonçalves, P. S., Paiva, J. R., & Valois, A. C. C. (1985). Métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade no melhoramento da seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20, 433-437. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121756/1/15206-67353-1-SM.pdf>