

Repetibilidade para caracteres de frutos e número de medições necessárias na avaliação de germoplasma de patauazeiro (*Oenocarpus bataua* Mart.)

Repeatability and minimum number of fruits for evaluating pataua palm (*Oenocarpus bataua*) germplasm

Repetibilidad y número mínimo de frutos para evaluar germoplasma de seje (*Oenocarpus bataua*)

Recebido: 24/05/2025 | Revisado: 03/06/2025 | Aceitado: 04/06/2025 | Publicado: 06/06/2025

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

Isabela Lima Cordeiro Perdigão

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

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: isa.perdigao1707@gmail.com

Dennis Navegantes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7750-0168>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: dennisvangler2@gmail.com

Resumo

Estimaram-se a repetibilidade para caracteres de frutos e o número de medições necessárias na avaliação de germoplasma de patauazeiro (*Oenocarpus bataua* Mart.). Foi retirada uma amostra de cinco frutos de 31 genótipos conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG Pataua) da Embrapa Amazônia Oriental. Os frutos foram avaliados para seis caracteres, sendo submetidos as análises estatística por quatro métodos para estimar os coeficientes de repetibilidade, de determinação e o número de frutos necessários. Os coeficientes de repetibilidade exibiram médias a altas magnitudes. O mesmo aconteceu para os de determinação, demonstrando consideráveis acurácias para a maioria dos caracteres com a amostra utilizada. Para uma alta precisão na avaliação de frutos ($R^2 > 90\%$) a amostra desejada para a maioria dos caracteres seria de 13 frutos, exceto para as espessuras (EP e EA). Os métodos apresentaram número de medições semelhantes para a maioria dos caracteres nas três porcentagens estimadas. Logo, são necessários de treze a 24 frutos para uma amostragem desejável de todos os caracteres em germoplasma dessa palmeira, com precisão de até 95%.

Palavras-chave: Palmeira; Amazônia; Coeficiente de determinação; Amostra ideal.

Abstract

The repeatability for fruit characters and the number of measurements needed to evaluate of pataua palm (*Oenocarpus bataua* Mart.) germplasm were estimated. A sample of five fruits was taken from 31 genotypes conserved at Embrapa Amazon Eastern Active Germplasm Bank (BAG Pataua palm). The fruits were evaluated for six characters and submitted to statistical analysis using four methods to estimate the coefficients of repeatability, determination and the number of fruits. The repeatability coefficients showed medium to high magnitudes. The same was true of the coefficients of determination, showing considerable accuracy for most of the characters with a sample of five fruits. For high accuracy in fruit evaluation ($R^2 > 90\%$) the desired sample for most characters would be 13 fruits, except for thickness (EP and EA). The methods showed a similar number of measurements for most of the characters in the three estimated percentages. Therefore, thirteen to 24 fruits are needed for a desirable sample of all the characters in the germplasm of this palm, with an accuracy of up to 95%.

Keywords: Palm; Amazon; Coefficient of determination; Sample ideal.

Resumen

Se estimará la repetibilidad para los caracteres del fruto y el número de mediciones para evaluar el germoplasma de seje (*Oenocarpus bataua* Mart.). Se tomó una muestra de cinco frutos de 31 genotipos conservados en el Banco de Germoplasma Activo de Embrapa Amazonía Oriental (BAG Seje). Los frutos fueron evaluados para seis caracteres y sometidos a análisis estadísticos utilizando cuatro métodos para estimar los coeficientes de repetibilidad, determinación y número de frutos. Los coeficientes de repetibilidad mostraron magnitudes medias a altas. Lo mismo ocurrió con los coeficientes de determinación, mostrando una precisión considerable para la mayoría de los caracteres con la muestra utilizada. Para una alta precisión en la evaluación de frutos ($R^2 > 90\%$) la muestra deseada para la

mayoría de los caracteres sería de 13 frutos, excepto para el grosor (EP y EA). Los métodos mostraron un número similar de mediciones para la mayoría de los caracteres en los tres porcentajes estimados. Por lo tanto, se necesitan de trece a 24 frutos para una muestra deseable de todos los caracteres en el germoplasma de esta palma, con una precisión de hasta 95%.

Palabras clave: Palma; Amazonía; Coeficiente de determinación; Muestra ideal.

1. Introdução

O pataúzeiro (*Oenocarpus bataua* Mart.) é uma importante palmeira, que ocorre naturalmente do Centro-Oeste do Brasil até o Panamá (Gomes-Silva, 2005). No Brasil, seu domínio fitogeográfico está na Amazônia, em áreas de várzea do estuário e em matas de terra firme e igapó (Maciel, Oliveira & Nunes, 2022). É utilizado integralmente pelos povos da floresta: índios, ribeirinhos, extrativistas, além de quilombolas e pela população local (Estupinan-Gonzalez & Gimenez-Escobar, 2010). Mas, seu grande potencial econômico está nos frutos usados no processamento da bebida “pataú”, consumida como refeição e na obtenção de picolés, sorvetes, licores, néctar e geléias, e de onde se extrai também óleo fino de uso na culinária e nas indústrias farmacológica e cosmética e, também, como lubrificante fino (Oliveira, Oliveira & Domingues, 2022). Entretanto, ainda é uma espécie explorada pelo extrativismo, havendo carência de informações que possam contribuir com a sua domesticação e para cultivos racionais, dentre elas o conhecimento do germoplasma que se encontra disponível em bancos e ou coleções.

Na busca por conhecimentos do germoplasma de qualquer espécie se faz necessário realizar as atividades de caracterização e avaliação, as quais auxiliam no manejo das coleções e dos bancos de germoplasma (BAG's) por qualificar e mensurar caracteres capazes de identificar, discriminar, valorar e encontrar usos aos genótipos conservados (Burle & Oliveira, 2010), além de permitir a descrição e a classificação do germoplasma conservado, facilitando na identificação de duplicatas e na discriminação de caracteres como descritores. Entretanto, para que essas atividades sejam bem realizadas necessitam da identificação de caracteres que expressem eficiência e acurácia desejáveis, de saber o tamanho da amostra a ser utilizada, além de apresentarem baixo custo e mão de obra reduzida (Santos et al., 2023). Vale ressaltar que a maioria dos Bancos de Germoplasma instalado a campo de plantas perenes ocupa grandes áreas, e por esse motivo, é instalado sem o uso de delineamentos experimentais, como exemplo tem-se o Banco Ativo de Germoplasma de pataú (BAG – Pataú). Para viabilizar a tomada de dados dessas atividades em bancos e coleções de germoplasma tem-se buscado definir o número mínimo de medições das características que estão sendo avaliadas como é o caso de cachos (Oliveira, Navegantes & Perdigão, 2025), frutos e de outras partes da planta. As relativas aos frutos são essenciais no manejo de germoplasma, na seleção de genótipos desejáveis ao mercado de polpa e também para subsidiar no seu melhoramento.

O coeficiente de repetibilidade (r) é uma medida estatística que está associada à correlação fenotípica entre medidas repetidas, pois determina a capacidade de um indivíduo em repetir a expressão de um caráter ao longo do tempo ou no espaço (Santos et al., 2023). Este coeficiente expressa a proporção da variância total, que é explicada pelas variações proporcionadas pelo genótipo e pelas alterações permanentes, atribuídas ao ambiente comum (Abeywardena, 1972). Estimativas de repetibilidade de altas magnitudes para um determinado caráter sugerem a predição do valor real dos indivíduos com um pequeno número de medições e de alta acurácia, permitindo que a fase de avaliação seja realizada com maior segurança e com menor dispêndio de tempo e mão de obra (Costa, 2003).

Estudos abordando essa ferramenta estatística em características de frutos de palmeiras têm sido registrados para macaúba (Manfio et al., 2011), butiá (Jungbluth et al., 2021), bacaba de leque (Maciel, Oliveira & Nunes, 2022) e para o bacabão (Souza et al., 2023), contribuindo na definição do tamanho da amostra, assim como do período adequado para a avaliação dos genótipos com maior eficiência. Para o pataúzeiro foram encontrados estudos preliminares envolvendo a

avaliação de características biométricas de frutos em germoplasma do BAG Pataúá (Brandão & Oliveira, 2014) e de uma população de Almerim, PA (Felizardo et al., 2015).

Considerando o desprovimento de estudos com esse foco envolvendo frutos em germoplasma de patauzeiro, o objetivo desse trabalho foi estimar a repetibilidade para caracteres de frutos e o número de medições necessárias na avaliação de germoplasma dessa palmeira.

2. Metodologia

Esta pesquisa foi realizada parte em campo (colheita dos cachos) e parte no laboratório (dados dos frutos), sendo de natureza quantitativa, uma vez que foram realizadas medidas e pesagens de características relacionadas aos frutos (Pereira et al., 2018). Os valores brutos obtidos foram organizados (Shitsuka et al., 2014) para posterior análise estatística (Vieira, 2021).

Foi colhido um cacho em plena maturação de 28 genótipos de patauzeiro conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Pataúá (BAG Pataúá) instalado na Sede da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, PA (1°27'21" S; 48°30'16" W; 10,8 de altitude). O clima local é quente e úmido, do tipo Af_i com precipitação pluviométrica média anual 3.308,3 mm e temperatura média anual de 26, 8°C (INMET, 2025). Esses genótipos foram instalados em 1989 e foram plantados no espaçamento retangular de 5 m x 5 m, sob condição de terra firme e em área de Latossolo Amarelo, textura média. Os cachos foram identificados e levados ao Laboratório de Fitomelhoramento para análise.

De cada cacho foram retirados ao caso dez frutos para a mensuração de oito caracteres: diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT), expressos em milímetros (mm); Peso do fruto (PF), peso da parte comestível (PP) e peso da semente (PS), expressos em gramas (g); espessura da parte comestível (EP) e espessura da amêndoa (EA), expressos em milímetros (mm); e rendimento da parte comestível do fruto (RPF), obtido por meio da relação entre peso da parte comestível e peso do fruto, multiplicado por 100, sendo expresso em porcentagem.

Os coeficientes de repetibilidade (r) foram estimados para todos os caracteres por meio de três métodos: análise de variância (ANOVA), considerando o modelo $Y_{ij} = \mu + G_i + E_{ij}$, em que Y_{ij} : observação do i -ésimo genótipo na j -ésima medição; μ : média geral; G_i : efeito aleatório do i -ésimo genótipo sob a influência do ambiente permanente ($i = 1, 2, \dots, 28$ genótipos); E_{ij} : erro experimental estabelecido pelos efeitos temporários do ambiente na j -ésima medição do i -ésimo genótipo; componentes principais utilizando a matriz de covariâncias (CPCV) e de correlações (CPCOR); e análise estrutural aplicando a matriz de correlações (AE), seguindo a metodologia de Cruz, Regazzi & Carneiro (2014).

De acordo com Resende (2015), as estimativas do coeficiente de repetibilidade foram consideradas com base nas seguintes categorias: $r \geq 0,60$ de alta magnitude; $0,30 < r < 0,60$ de média magnitude e $r \leq 0,30$ de baixa magnitude.

O coeficiente de determinação (R^2), que representa a porcentagem de certeza da predição do valor real dos 28 genótipos selecionados com base nas dez medições (η), foi obtido pela expressão:

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

Com base nesses métodos foi estimado o número de medições necessárias (η) para predizer o valor real de cada caráter para os 28 genótipos, utilizando valores preestabelecidos de coeficiente de determinação (R^2), a 0,85; 0,90 e 0,95 de probabilidade, dado pela expressão:

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

Todas as análises foram feitas no Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – GENES (Cruz, 2013).

3. Resultados e Discussão

Os caracteres de frutos do patauzeiro apresentaram coeficientes de repetibilidade de médias a altas magnitudes, variando de 0,44 a 0,79 (Tabela 1). A menor magnitude foi registrada no caráter espessura da amêndoa (EA), sendo estimada pelo método ANOVA, enquanto a maior magnitude ocorreu no caráter diâmetro longitudinal (DL) pelo método componentes principais – covariância. Percebe-se que dos métodos utilizados o de análise de variância (ANOVA) apresentou as menores repetibilidades, em diferença mínima, em relação aos demais métodos para a maioria dos caracteres, exceto para o RPF, em vista do fator periodicidade não ser isolado por esse método, elevando o erro experimental (Souza et al., 2023). Manfio et al. (2011) e Jungbluth et al. (2021) também encontraram repetibilidades de altas magnitudes quando estudaram características de frutos em macaúba e butiá (*Butia eriospatha*), respectivamente.

Constatou-se que três caracteres (DL, PF e RPF) exibiram repetibilidades de considerável magnitude ($\geq 0,67$) em todos os métodos estimados com predição acima de 95% (Tabela 1), indicando que o número de frutos utilizado foi suficiente para expressar boa precisão das estimativas de repetibilidade com baixo custo. Resultados concordantes foram obtidos por Souza et al. (2023) quando avaliaram frutos de bacabão (*Oenocarpus bacaba* Mart.), exceção feita apenas para o rendimento da parte comestível. Outros trabalhos realizados com frutos em palmeiras também detectaram repetibilidades de magnitudes altas para o caráter DL e PF (Corrêa, Silva & Marigule, 2020; Jungbluth et al., 2021; Manfio et al., 2011; Neves, 2021 e Senra, 2015). Estes resultados sugerem que tais caracteres sejam úteis em novas avaliações de frutos em germoplasma dessa palmeira, podendo inclusive fazer parte da lista de descritores da espécie, como também serem aplicáveis em programas de melhoramento do patauzeiro para frutos.

Tabela 1 - Estimativas dos coeficientes de repetibilidade (r) por três métodos de análise avaliados em oito caracteres de frutos em 28 genótipos de patauzeiro e seus respectivos coeficientes de determinação (R^2).

Caracteres	ANOVA		Componentes principais				Análise estrutural			
			Covariância		Correlação		Covariância		Correlação	
	r	R^2	r	R^2	r	R^2	r	R^2	r	R^2
DL (mm)	0,78	(97,2)	0,79	(97,3)	0,78	(97,3)	0,78	(97,3)	0,77	(97,2)
DT (mm)	0,56	(92,8)	0,58	(93,3)	0,58	(93,4)	0,58	(93,2)	0,57	(93,0)
PF (g)	0,67	(95,4)	0,68	(95,5)	0,68	(95,4)	0,67	(95,4)	0,67	(95,3)
RPF (%)	0,67	(95,2)	0,67	(95,3)	0,68	(95,6)	0,68	(95,5)	0,67	(95,2)
PP (g)	0,61	(94,1)	0,63	(94,3)	0,63	(94,5)	0,63	(94,4)	0,62	(94,1)
PS (g)	0,60	(93,7)	0,61	(93,9)	0,60	(93,8)	0,60	(93,7)	0,60	(93,7)
EP (mm)	0,46	(89,6)	0,48	(90,1)	0,48	(90,2)	0,47	(90,0)	0,46	(89,6)
EA (mm)	0,44	(88,8)	0,48	(89,8)	0,45	(89,3)	0,45	(89,1)	0,45	(89,0)

(DL): diâmetro longitudinal do fruto; (DT): diâmetro transversal do fruto; (PF): peso do fruto; (RPF): rendimento da parte comestível por fruto; (PP): peso da parte comestível; (PS): peso da semente; (EP): espessura da parte comestível; (EA): espessura da amêndoa.
Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Por outro lado, os caracteres envolvendo as espessuras da parte comestível (EP) e da amêndoa (EA) revelaram médias magnitudes nas estimativas de repetibilidade em todos os métodos avaliados, variando de 0,45 a 0,48, com acurácia entre 89% a 90,2% (Tabela 1). Entretanto, esses valores são próximos aos obtidos por Souza et al. (2023) para outra espécie do gênero *Oenocarpus* (bacabão).

De um modo geral os métodos para estimar as repetibilidades para esses caracteres não manifestaram valores discrepantes. Entretanto, as repetibilidades obtidas pelo método dos componentes principais foram ligeiramente superiores, pelo fato desse método isolar o efeito da alternância, o que não ocorreu no método da ANOVA, no qual esse componente fica

incluído no erro experimental, enquanto no da análise estrutural as estimativas foram próximas, por expressar diferenças conceituais em relação ao método dos componentes principais (Manfio et al, 2011).

Os coeficientes de determinação, que expressa a predição ou acurácia da amostra utilizada, demonstraram altas porcentagens na maioria dos caracteres, o que preconiza que dez frutos seja um número próximo do adequado para a avaliação de caracteres de frutos de patauzeiros. Podendo-se destacar os obtidos para DL, PF e RPF, com predição igual ou superior a 95% do valor real, explicando quase que completamente a variância. Por outro lado, os menores coeficientes foram verificados para EA em todos os métodos, com destaque para o da ANOVA e EA para ANOVA e AE-correlação, com acurácias variando de 88,8% a 89,8%.

Em relação as médias, os frutos de patauzeiro apresentaram 28,39 mm e 20,25 mm para diâmetros longitudinal e transversal, demonstrando o formato ovalado dos frutos (Tabela 2). O peso do fruto foi de 8,14 g, sendo que 35,97% dele é representado pela parte comestível (RPC), o que representa um excelente rendimento para a agroindústria de polpa processada, seja para a obtenção da bebida patauá ou de azeite. Resultados próximos foram relatados por Brandão e Oliveira (2014) e Felizardo et al. (2015) ao avaliarem frutos dessa palmeira procedentes do BAG de Patauá e de Almerim, PA, respectivamente, sobressaindo o rendimento de polpa. Os coeficientes de variação obtidos variaram de baixos (DL e DT) a médios (demais caracteres), demonstrando pouca a relativa influencia ambiental. No caso das estimativas de variâncias entre os genótipos (δ^2_g) essas foram altas para a maioria dos caracteres, com destaque para RPF, DL e PF. Já o índice *b*, que expressa a influência genética, apresentou valores acima de 1 para a maioria dos caracteres avaliados, podendo-se ressaltar os valores obtidos para os caracteres DL, PF e RPF, evidenciando a importância desses três caracteres na avaliação de frutos em germoplasma dessa palmeira.

Tabela 2- Média, coeficiente de variação (CV) e estimativas para as variâncias entre genótipos (δ^2_g) e do erro (δ^2_e) e do índice *b* para oito caracteres de frutos avaliados em 28 genótipos de patauzeiro conservados no Banco Ativo da Embrapa Amazônia Oriental.

Caracteres	Média	CV (%)	δ^2_g	δ^2_e	<i>b</i>
DL (mm)	28,39	4,59	5,9452	1,6968	3,50
DT (mm)	20,25	4,81	1,2227	0,9481	1,29
PF (g)	8,14	11,98	1,9529	0,9507	2,05
RPF (%)	35,97	12,40	39,6997	19,9028	1,99
PP (g)	2,85	16,22	0,3398	0,2138	1,59
PS (g)	5,28	14,12	0,8344	0,5568	1,50
EP (mm)	1,48	16,18	0,0497	0,0575	0,86
EA (mm)	5,11	15,88	0,5243	0,6582	0,80

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

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

No que tange ao número de medições foi verificado que o número de frutos por amostra estimados pelos três níveis de predição (0,80, 0,90 e 0,95) variou de 2 a 24 frutos (Tabela 3). Percebe-se que os valores reais variaram conforme o nível de acurácia, por exemplo com 85% as amostras variaram de 2 a 7 frutos; a 90% foram de 3 a 11 frutos; e a 95% de 5 a 24 frutos por amostra. Amostras com menor número de frutos para uma confiabilidade de 90% do valor real foram relatadas por Senra (2015) com dois frutos; por Neves (2021) com três frutos e por Manfio et al. (2011) com quatro frutos para as seguintes espécies de palmeiras: juçara, licuri e macaúba, respectivamente. Porém, amostras maiores que as aqui relatadas foram mencionadas por Jungbluth et al. (2021) para butiá com 16 frutos e Souza et al. (2023) para bacabão com 28 frutos para

confiabilidade de 90% do valor real. Tais resultados permitem inferir que as estimativas obtidas com a amostra de dez frutos estiveram dentro da expressão do valor real a 90% para a maioria dos caracteres, exceto para EA.

Os caracteres DL, PF e RPF revelaram número de medições necessárias dentro da amostra utilizada nos três níveis dos coeficientes de determinação manifestando acurácia nos resultados obtidos (Tabela 3). No caso do caráter DL, cinco frutos seriam suficientes para alcançar 95% de acurácia em todos os métodos. Para os caracteres PF e RPF a amostra utilizada (n=10) foi um pouco a mais que o número de medições que seriam necessárias para 95% de predição, reforçando a eficiência na estimativa dos coeficientes de repetibilidade obtidos.

Quanto aos caracteres relativos a espessura (EP e EA), esses expressaram a necessidade de amostras com maior número de frutos do que o usado no referido trabalho para atingirem 95% de precisão, sendo necessárias amostras com 22 (EP) a 24 (EA) frutos. Essas amostras são possíveis de conseguir, pois os cachos de pataúazeiro são grandes e pesados, possuindo centenas a milhares de frutos. Porém, o tempo gasto para a obtenção dos dados seriam mais longo e custoso.

Tabela 3- Números de medições necessárias (η) estimados por três coeficientes de determinação (R^2) para oito caracteres de frutos em 28 genótipos de pataúazeiro pelos métodos analisados.

Métodos	R^2 (%)	Caracteres							
		DL	DT	PF	RPF	PP	PS	EP	EA
ANOVA	0,85	1,6	4,4	2,8	2,8	3,6	3,8	6,6	7,1
	0,90	2,6	7,0	4,4	4,5	5,7	6,0	10,4	11,3
	0,95	5,4	14,7	9,2	9,5	12,0	12,7	22,0	23,9
CPCOV	0,85	1,5	4,1	2,7	2,8	3,4	3,7	6,2	6,5
	0,90	2,5	6,4	4,2	4,4	5,4	5,8	9,9	10,3
	0,95	5,2	13,6	8,9	9,4	11,4	12,3	21,0	21,7
CPCOR	0,85	1,6	4,0	2,7	2,6	3,3	3,8	6,1	6,8
	0,90	2,5	6,4	4,3	4,2	5,2	6,0	9,7	10,8
	0,95	5,3	13,5	9,1	8,8	11,0	12,6	20,5	22,8
AECOR	0,85	1,6	4,2	2,8	2,7	3,3	3,8	6,3	7,0
	0,90	2,5	6,6	4,4	4,2	5,3	6,0	10,0	11,0
	0,95	5,3	13,9	9,2	9,0	11,2	12,8	21,1	23,3

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

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

4. Conclusão

O coeficiente de repetibilidade para caracteres de frutos de pataúazeiro pode ser estimado por qualquer método sem perda significativa de acurácia. Os caracteres DL, PF e RPF podem ser indicados na avaliação de germoplasma dessa palmeira por permitirem amostras menores de frutos com até 95% de precisão do valor real.

Estudos dessa natureza devem ser realizados para outras espécies de palmeiras como forma de auxiliar no tamanho da amostra a ser utilizada na aplicação da lista de descritores.

Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Oriental pelas bolsas DTI-C e ITI-A aos segundo e terceiro autores via Projeto (10.20.02.001.00.00), CNPq/Embrapa.

Referências

- Abeywardena, V. (1972). An application of component analysis in genetics. *Journal of Genetics*, 61, 27-51.
- Brandão, C. P.; Oliveira, M. do S. P. (2014) *Avaliação e caracterização de frutos em patauzeiro*. 18Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 2014, Belém-PA.
- Burle, M. L. & Oliveira, M. S. P. (2010). *Manual de curadores de germoplasma - vegetal: caracterização morfológica*. (Documentos/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 378). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 15 p.
- 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. G. (2003). Estimativas de repetibilidade de alguns caracteres de produção em mangueira. *Ciência Rural*, 33, 263-266. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-8478003000200013&script=sci_arttext. Doi:10.1590/s0103-8478003000200013.
- Cruz C. D. (2013). GENES – Software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35(3), 271-276, 2013. Versão: 1990.2024.37.
- Cruz C. D; Regazzi A. J & Carneiro P. C. S. (2014). *Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético*. Viçosa: UFV. 514p.
- Estupinan-Gonzalez, A. & Jimenez-Escobar, N. D. (2010). Plants use by rural communities in the tropical zone of the Parque Nacional Natural Paramillo (Córdoba, Colombia). *Caldasia [online]*, 32, 1. 21-38p. ISSN 0366-5232
- Felizardo, S. A., Freitas, A. D. D. de, Marques, N. De S., & Bezerra, D. A. (2015) Características biométricas de frutos e sementes de *Oenocarpus bataua* Mart. com procedência de Almerim, PA *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10, 5, 9-15 (especial). Doi: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i5.3672>.
- Gomes-Silva, D. A. P. (2005). Pataúá. In P. Shanley & G. Medina (Orgs.), *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica* (pp. 197–202). CIFOR & Imazon. INMET (2025). *Informativo Meteorológico*, n. 10/2025.
- 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://scientiaamazonia.org/wp-content/uploads/2021/12/v10-n3-CA18-CA32-2021.pdf>
- Maciel, A. R. N. A., de Oliveira, M. D. S. P., & Nunes, J. A. R. (2022). Número Mínimo de Avaliações Necessárias para Caracteres da Planta e de Cacho em Áreas de Ocorrência Natural de duas Espécies de Bacabeira. *Research, Society and Development*, 11(11), e412111133791-e412111133791.
- 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>
- 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. D. S. P. de, Navegantes, D., & Perdigão, I.L C. (2025). Repetibilidade e número mínimo de cachos para avaliação de germoplasma de patauzeiro (*Oenocarpus bataua*). *Research, Society and Development*, 14(4), e7214448694.
- Oliveira, M. D. S. P. de, Oliveira, N. P de & Domingues (2022). *Oenocarpus bataua* (Pataúá). In: Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro: Região Norte/ Coradin, L, Camilo, J. & Vieira, I.C.G (Editores). Brasília, DF. M.MA, 379-394p.
- Pereira, A. S, Shitsuba, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia de pesquisa científica*. [free e-book]. Editora da UAB/NTE/UFMS.
- Resende, M.D.V. de. (2015). *Genética quantitativa e de populações*. Viçosa, MG: Suprema, 463 p.
- Santos, E. dos, Ritschel, P. S., Grohs, D. S., Quecini, V., & Conceição, L. D. H. C. S. da. (2023). Uso do coeficiente de repetibilidade na avaliação do germoplasma de uva. In *Anais do Encontro de Iniciação Científica, 19., Encontro de Pós-Graduação, 15*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 12.
- 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>
- Shitsuka, R., Shitsuka, R. I.C.M., Shitsuka, D.M & Shitsuka, C.D.WM. (2014). *Matemática fundamental para a tecnologia*. (2 ed.). Editora Érica. 255p: il.
- Souza, M. da S, Oliveira, M. do. S. P. de, Maciel, A. R. N. A., & Araújo, D. G. de. (2023). Repetibilidade e número mínimo de avaliações para caracteres de frutos de bacabão em áreas de ocorrência natural do Estado do Pará. *Research, Society and Development*, 12(7), e15512742631.
- Vieira, S. (2021). *Introdução à bioestatística*. Editora GEN/Guanabara Koogan, 296p.