

## Variação e número mínimo de amostras do caráter dias após a polinização em germoplasma de tucumazeiro

Variation and minimum number of samples for the character days after pollination in fiber palms germplasm

Variación y número mínimo de muestras del carácter días después de la polinización en el germoplasma tucumazeiro

Recebido: 26/06/2023 | Revisado: 06/07/2023 | Aceitado: 07/07/2023 | Publicado: 11/07/2023

**Jordan Brabo da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1200-6422>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: [jordanbraboagro@gmail.com](mailto:jordanbraboagro@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](mailto:socorro-padilha.oliveira@embrapa.br)

### Resumo

Estimou-se o caráter dias após a polinização (DAP) em tucumazeiros do Banco Ativo de Germoplasma – BAG da Embrapa Amazônia Oriental, com o intuito de avaliar o número de dias necessário da fecundação das flores até a maturação dos frutos, como também estimar o número mínimo de avaliações necessárias. Para tanto, foram avaliadas 148 plantas representantes de 32 acessos. Em cada planta foi marcada uma inflorescência recém fecundada e acompanhada até a maturação dos frutos. A repetibilidade foi estimada com base em duas, quatro e seis inflorescências acompanhadas em 96, 45 e nove plantas, respectivamente. Os dados foram submetidos às análises de estatística básica e às estimativas dos coeficientes de repetibilidade ( $r$ ) por meio de quatro métodos: análise de variância (ANOVA); componentes principais com base na matriz de covariâncias (CPCV) e correlações (CPC); e análise estrutural baseado na matriz de correlações (AEC) e de covariância (AECV). Os maiores valores foram detectados na amostra com quatro inflorescências pelo método de componentes principais baseado na matriz de covariâncias (CPCV) ao nível de 80% de confiabilidade. Portanto, os tucumazeiros deste BAG possuem variação considerável para o caráter dias após a polinização (DAP), com dois acessos tardios e dois precoces para a maturação dos frutos e indicando nove inflorescências como número mínimo de amostras.

**Palavras-chave:** Amazônia; *Astrocaryum vulgare*; Maturação de frutos; Repetibilidade.

### Abstract

Was estimated the character days after pollination (DAP) in fiber palms from the Active Germplasm Bank - BAG of Embrapa Amazônia Oriental, in order to evaluate the number of days required from pollination to maturity, as well as to estimate the minimum number of evaluation. For this, 148 plants representing 32 accessions were evaluated. In each plant, a newly fertilized inflorescence was marked and followed until fruit maturation. The repeatability was estimated based on two, four and six inflorescences followed in 96, 45 and nine plants, respectively. The data obtained were submitted to basic statistical analyses and estimates of the repeatability coefficients ( $r$ ) by means of four methods: analysis of variance (ANOVA); principal components based on the covariance matrix (CPCV) and correlations (CPC); and structural analysis based on the correlation matrix (AEC) and covariance matrix (AECV). The highest values were detected in the sample with four inflorescences by the principal components method based on the covariance matrix (PCVC) at the 80% level of reliability. Therefore, it is concluded that the fiber palms from this BAG have considerable variation for the character days after pollination (DAP), with two late and two early accessions for fruit maturation and indicating nine inflorescences as the minimum number of samples.

**Keywords:** Amazon; *Astrocaryum vulgare*; Fruit Maturation; Repeatability.

### Resumen

Fue estimado el carácter días después de la polinización (DAP) en tucumazeiros del Banco Activo de Germoplasma - BAG de Embrapa Amazônia Oriental, con el objetivo de evaluar el número de días necesarios desde la fecundación de las flores hasta la madurez de los frutos, así como estimar el número mínimo de evaluación. Para tal, fueron evaluadas 148 plantas representando 32 accesiones. En cada planta, una inflorescencia recién fecundada fue marcada y seguida hasta la maduración del fruto. La repetibilidad se estimó a partir de dos, cuatro y seis inflorescencias seguidas en 96,

45 y nueve plantas, respectivamente. Los datos obtenidos se sometieron a los análisis estadísticos básicos y estimaciones de los coeficientes de repetibilidad ( $r$ ) mediante cuatro métodos: análisis de la varianza (ANOVA); componentes principales basados en la matriz de covarianzas (CPCV) y correlaciones (CPC); y análisis estructural basado en la matriz de correlaciones (AEC) y la matriz de covarianzas (AECV). Los valores más altos se detectaron en la muestra con cuatro inflorescencias por el método de componentes principales basado en la matriz de covarianza (PCVC) con un nivel de fiabilidad del 80%. Por lo tanto, los tucumanzeiros de este BAG presentan una variación considerable para el carácter días después de la polinización (DAP), con dos accesiones tardías y dos tempranas para la maduración del fruto e indicando nueve inflorescencias como número mínimo de muestras.

**Palabras clave:** Amazonia; *Astrocaryum vulgare*; Maduración del fruto; Repetibilidad.

## 1. Introdução

O tucumã-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) é uma palmeira de porte arbóreo pertencente à família Arecaceae de ocorrência regular nos estados que compõem a Amazônia Oriental (Oliveira et al., 2003). A partir de seus frutos é possível obter diversos subprodutos como biojóias, diferentes tipos de óleos para uso culinário (óleo amarelo e óleo branco), além de ser uma fonte promissora para a produção do biodiesel (Silva et al., 2021; Cavalcante, 2010). Apesar de sua importância, a espécie ainda é classificada como não domesticada, dispondo de poucas informações úteis para o manejo e uso de germoplasma conservados *in situ* e *ex situ*.

A Embrapa Amazônia Oriental possui um Banco Ativo de Germoplasma de tucumã conservado na forma *ex situ*, denominado BAG – Tucumã, formado por amostras de plantas obtidas em diferentes locais de distribuição natural da espécie. Nesse local, os dados obtidos mediante a caracterização e avaliação podem ser úteis na discriminação dos acessos desse banco, inclusive na elaboração da lista de descritores para a espécie, ainda não disponível.

Atividades de caracterização e avaliação são feitas com base em características que podem ser observáveis (variáveis qualitativas) ou mensuráveis (variáveis quantitativas), a exemplo do hábito de crescimento, dados de floração, dias após a polinização, frutos, fornecendo informações para o manejo. O caráter dias após a polinização (DAP) envolve a contagem, em dias, do tempo gasto entre a fecundação das flores até a maturação dos frutos (Pereira Filho et al., 2002). Este caráter é essencial no manejo do BAG, na previsão de colheitas e no melhor aproveitamento dos frutos.

Os experimentos da maior parte das espécies perenes ocupam grandes áreas, dificultando a coleta de dados de herdabilidade. Por isso, o coeficiente de repetibilidade tem sido aplicado com sucesso em estudos de plantas perenes como a pupunheira (Farias Neto et al., 2002), a bacabi (Oliveira & Moura, 2010) e a macaúba (Manfio et al., 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o número de dias necessários da polinização até a maturação dos frutos em germoplasma de tucumanzeiro conservado no Banco da Embrapa Amazônia Oriental. Como também estimar o número mínimo de inflorescências para a obtenção desse caráter, além de indicar o método mais confiável para estimar o coeficiente de repetibilidade.

## 2. Material e Métodos

A coleta dos dados envolveu uma pesquisa a campo (Pereira et al., 2018) e foi realizada no Banco Ativo de Germoplasma, também denominado BAG – Tucumã, pertencente à Embrapa Amazônia Oriental. A área I do BAG foi instalada em novembro de 1984, contendo 32 acessos e 187 plantas, distribuídas no espaçamento de 5 m x 3 m.

A avaliação foi feita nos 32 acessos representados por 148 plantas. Em cada planta foram marcadas com um lacre, no mês de novembro do ano 2021, uma a seis inflorescências, logo após a fecundação das flores, para o acompanhamento do caráter número de dias necessários até a maturação dos frutos (DAP), sendo expresso em dias, conforme Pereira, Cruz & Gama (2002) e Oliveira (1998). Nas 148 plantas foram acompanhadas pelo menos uma (01) inflorescência; em 96 plantas foram

marcadas e acompanhadas duas (02) inflorescências; em 45 plantas quatro (04) inflorescências; e em nove plantas seis (06) inflorescências. Logo, o estudo foi de natureza quantitativa.

Os dados obtidos nas 148 plantas foram submetidos a análises de estatística simples envolvendo a distribuição de frequência e dispersão dos dados no software SISVAR (Ferreira, 2008).

Com os dados das inflorescências acompanhadas e 96, 45 e nove plantas foram estimados os coeficientes de repetibilidade ( $r$ ), conforme metodologia científica descrita por Lush (1937) e relatada por Cruz, Regazzi & Carneiro (2004). O coeficiente de repetibilidade foi conceituado por Lush (1937) levando em consideração quatro métodos. Os métodos utilizados foram: análise de variância (ANOVA); componentes principais com base na matriz de covariâncias (CPCV) e correlações (CPC); e análise estrutural baseado na matriz de correlações (AEC) e de covariância (AECV).

No método de análise de variância, as medições que não foram feitas em igualdade de condições para todos os indivíduos estudados, o modelo adotado foi:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + E_{ij}$$

Onde:

$Y_{ij}$ : valor fenotípico da característica referente ao  $i$ -ésimo no  $j$ -ésimo tempo;

$\mu$ : média geral;

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

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

O coeficiente de repetibilidade, que mensura a capacidade das plantas de repetir expressões fenotípicas e genotípicas de uma determinada característica, foi estimado pela fórmula:

$$r = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2 + \sigma^2_g}$$

Onde:

$r$ : coeficiente de repetibilidade;

$\sigma^2$ : variância “dentro” de indivíduos;

$\sigma^2_g$ : variância entre indivíduos.

O coeficiente de determinação, que representa a quantidade de observações fenotípicas em cada indivíduo selecionado com base em  $\eta$  medições, foi estimado pela fórmula:

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

Onde:

$R^2$ : coeficiente de determinação;

$\rho$ : número de genótipos;

$\eta$ : número de medições.

Após as estimativas dos coeficientes de repetibilidade ( $r$ ), também foram estimados o número de medições ( $\eta$ ) necessárias para a predição do nível de precisão na comparação entre genótipos, obtido pela fórmula:

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

Onde:

$\eta_0$ : número de inflorescências necessárias;

$R^2$ : coeficiente de determinação;

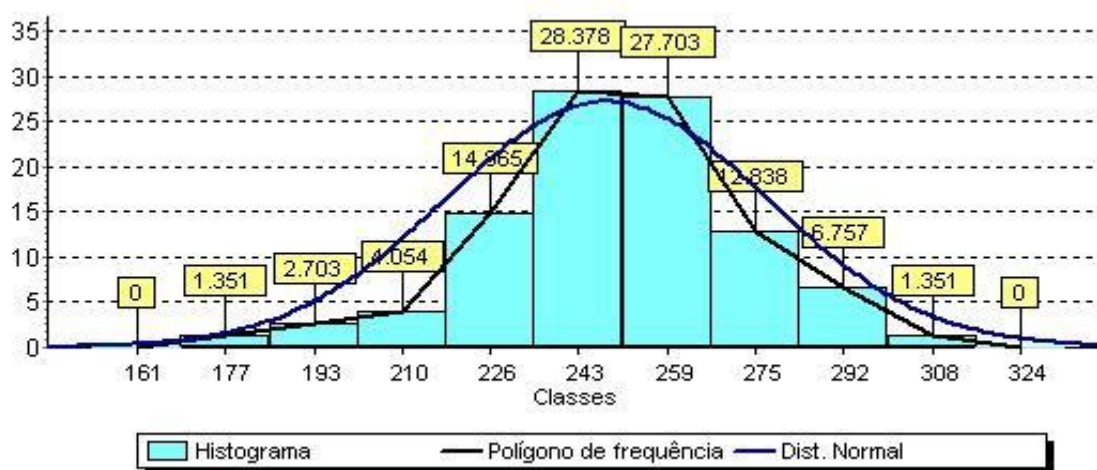
$r$  : coeficiente de repetibilidade.

Todas as análises de repetibilidade foram realizadas com o auxílio do *software* GENES (Cruz, 2008).

### 3. Resultados e Discussão

Os tucumanceiros ( $n=148$ ) apresentaram média de 249,2 dias para o DAP, ou seja, gastaram um pouco mais de oito meses da fecundação das flores até a maturação dos frutos, e com baixo coeficiente de variação ( $CV=9,63\%$ ), expressando baixo erro experimental na coleta de dados na amostra estudada. A distribuição de frequência obtida para os dados agrupados deste caráter mostrou a visualização de polígono de frequência de curva quase simétrica (Figura 1), uma vez que a moda e a média aritmética apresentaram valores bem próximos de 249,9 dias e 249,2 dias, demonstrando tendência de distribuição normal.

**Figura 1** - Distribuição de frequência (histograma e polígono) e distribuição normal para o caráter dias após a polinização (DAP) avaliado em 148 tucumanceiros do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia



Fonte: Autores (2022).

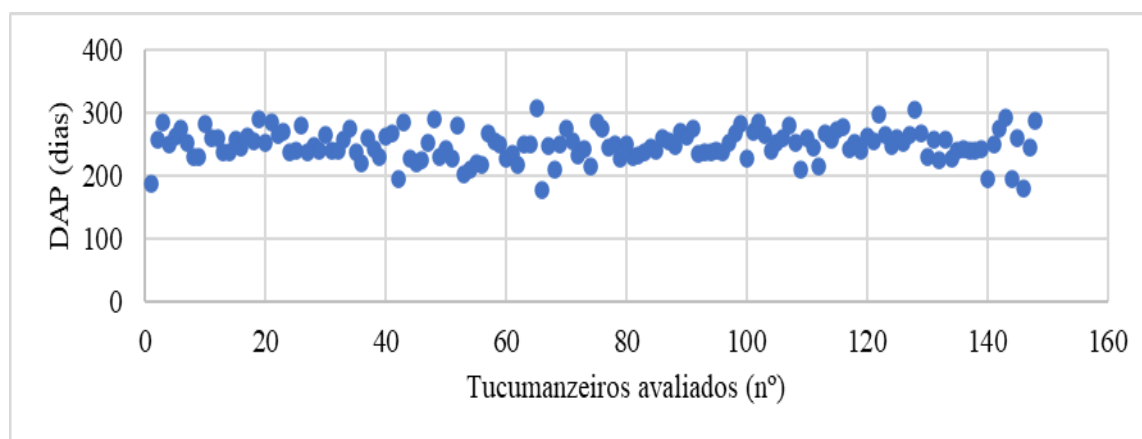
O histograma formado pelo método Scott (1979) permitiu a formação de nove classes (Figura 1), com amplitude de 16,4 dias, sugerindo ser um caráter quantitativo, mas merístico, ou seja, refere-se a contagem de dias e em vista do agrupamento dos dados em nove colunas que podem evidenciar a variabilidade fenotípica dentro e entre a população (Carvalho et al., 2008). As classes 1, 2, 3, 8 e 9 tiveram pontos médios de 177 dias, 193,4 dias, 209,8 dias, 291,6 dias e 308 dias e as menores frequências observadas, agregando dois, quatro, seis, dez e dois indivíduos, respectivamente. Por outro lado, as maiores frequências observadas foram registradas nas classes 5 e 6 que abrangeram 42 e 41 indivíduos, ou seja, mais de 50% dos tucumanceiros estudados.

De acordo com Ramalho et al. (2012), obtém-se este tipo de variação e distribuição quando se trata de um caráter quantitativo que tem grande influência ambiental. Segundo Fávero et al. (2009), a distribuição da variância dos acessos está relacionada à natureza dos caracteres usados na análise, ficando concentrado nos primeiros somente quando se utiliza um determinado número de caracteres.

Na Figura 2, consta a dispersão dos DAP's obtidos nos 148 tucumanceiros. Observa-se uma pequena dispersão linear entre os pontos, pois a maioria dos indivíduos ficou alocada na faixa de 200 a 300 dias para DAP. Abaixo de 200 dias de DAP podem ser visualizados 7 pontos representativos dos indivíduos precoces, ou seja, que gastaram menos dias para o amadurecimento dos frutos. Enquanto acima de 300 dias basicamente dois pontos que representam os indivíduos tardios, os

quais gastaram mais tempo para completar a maturação dos frutos. No geral, não foi constatada pequena correspondência para os agrupamentos genéticos. Porém, visualiza-se alguns indivíduos divergentes entre si que merecem destaque (1, 65, 66, 128, 143 e 146), sendo índice de variabilidade genética.

**Figura 2** - Dispersão do caráter dias após a polinização (DAP) obtida nas 148 plantas de tucumazeiro do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.



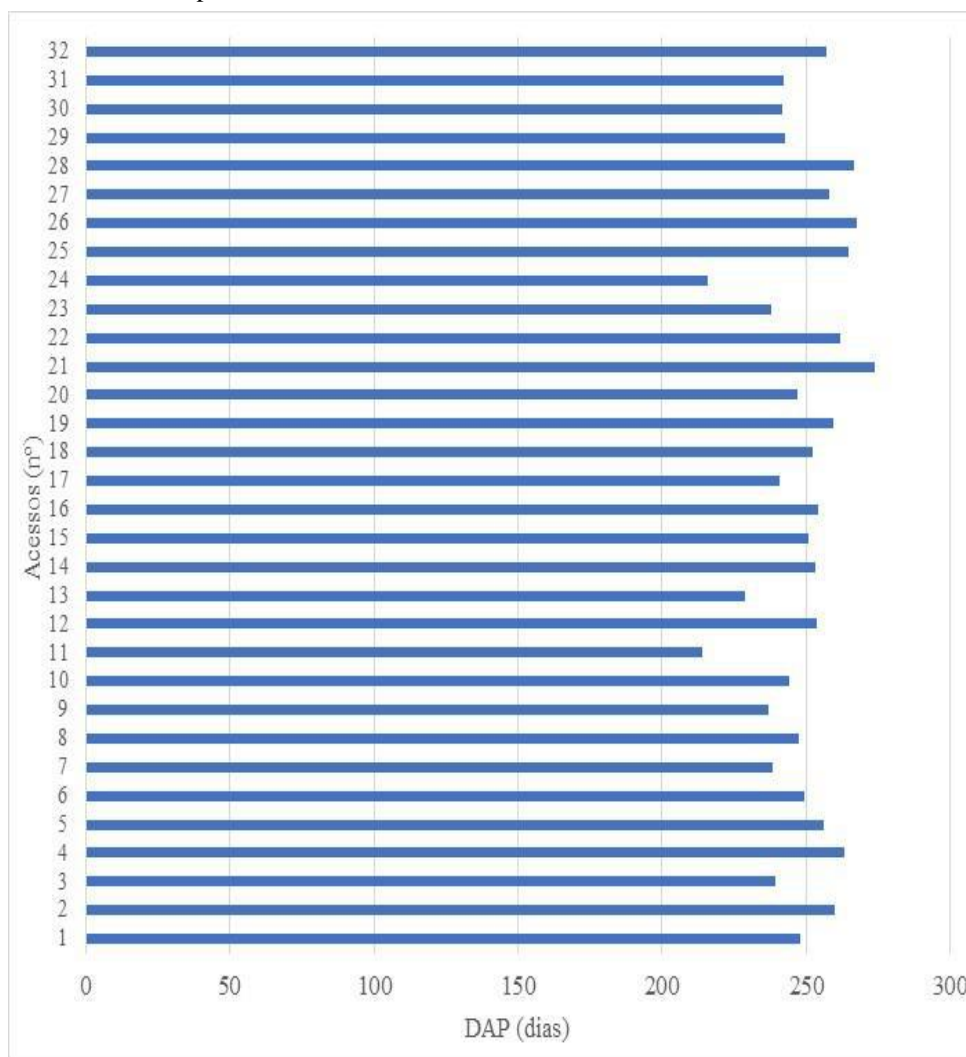
Fonte: Autores (2022).

As médias para o DAP dos 32 acessos constituídos pelos 148 tucumazeiros estão representadas na Figura 3. Quinze acessos: 2, 4, 5, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 25, 26, 27, 28 e 32 apresentaram as maiores médias (249,2 dias), ou seja, gastaram mais tempo para completar a maturação dos frutos, sendo os acessos 21 e 26 os mais tardios com DAP de 273,8 dias e 267,6 dias, respectivamente. Por outro lado, dezessete acessos tiveram valores médios abaixo da média, sendo eles: 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 20, 23, 24, 29, 30 e 31, podendo-se destacar os acessos 11 e 24 como os mais precoces, com DAP de 213,9 dias e 216 dias, respectivamente.

De um modo geral pode-se considerar que os 32 acessos conservados na área I do BAG Tucumã dessa instituição devam possuir potencialidades para programas de melhoramento dessa palmeira, por exibirem boa variação fenotípica para o caráter dias após a polinização (DAP). Baseado nesses resultados, é possível deduzir que os acessos possuem variação discreta entre os indivíduos avaliados para o caráter DAP, divergente dos resultados encontrados por Maciel, Oliveira & Nunes (2022) em caracteres de cachos de duas espécies de bacabeira que apresentaram baixa variância genética.

As análises de variâncias obtidas considerando duas, quatro e seis inflorescências avaliadas em 96, 45 e nove indivíduos detectaram diferenças significativas entre os tucumazeiros nas duas primeiras amostras, com nível de significância distinto entre elas (Tabela 1), indicando que os tucumazeiros avaliados são distintos para este caráter. Contudo quando se avaliou seis inflorescências em cada indivíduo não houve diferença pelo teste F. Nas amostras onde os tucumazeiros foram diferentes para o DAP as médias foram de 253 dias (n=2) e 256 dias (n=4). Ambas apresentaram coeficientes de variação baixos para coleta de dados a campo.

**Figura 3** - Médias para o caráter dias após a polinização (DAP) em 32 acessos de tucumazeiro do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, obtidas com base nas 148 plantas.



Fonte: Autores (2022).

**Tabela 1** - Resumo das análises de variância para o caráter dias após a polinização (DAP), considerando a avaliação de duas, quatro e seis inflorescências, em 96, 45 e nove tucumanzeiros, respectivamente, do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Inflorescências avaliadas (n°)	QM	Média (dias)	CV (%)
Duas	111,44**	253,0	10,03
Quatro	1563,75*	256,0	12,65
Seis	1,63 <sup>ns</sup>	252,1	10,79

CV: coeficiente de variação; QM: quadrado médio; \*\*: significativo ao nível de 1% de probabilidade; \*: significativo ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: Autores (2022).

As estimativas dos coeficientes de repetibilidade e de determinação exibiram baixas magnitudes nas três amostras e em todos os métodos aplicados (Tabela 2). Bunch (2013) também encontrou valores baixos para o coeficiente de repetibilidade em frutos de tamanho médio de dendezeiro, discordante de Mendes e Oliveira (2016) que obtiveram altas magnitudes em cachos de tucumanzeiro, além de Canal et al. (2017) em frutos da palmeira juçara.

Pode-se considerar que o maior coeficiente de repetibilidade foi detectado na amostra com quatro inflorescências quando submetida ao método de componentes principais baseados na matriz de covariâncias (CPCV), cujo valor foi de  $r=0,321$  com 65,9% de coeficiente de determinação. No geral, este método alcançou os melhores resultados nas três amostragens, sugerindo ser o método mais aceitável no uso da repetibilidade nesta espécie para o caráter em questão, mostrando que os tucumanzeiros avaliados apresentam comportamento cíclico, isto é, uma alternância na produção.

Conforme a classificação do coeficiente de repetibilidade proposta por Resende (2002), repetibilidade alta detecta-se em  $r > 0,60$ , média se  $0,30 < r < 0,60$  e baixa se  $r < 0,30$ . Logo, a maioria dos valores encontrados tiveram baixas magnitudes e apenas dois apresentaram médias magnitudes, ambos pelo método CPCV nas amostras com duas ( $r=0,309$ ) e quatro ( $r=0,321$ ). Repetibilidades de baixas magnitudes também foram registradas para outros caracteres de inflorescência no tucumanzeiro (Lopes & Oliveira, 2013), mostrando que para se obter o valor real dos indivíduos seja necessário número parcialmente alto de medições.

**Tabela 2** - Estimativas dos coeficientes de repetibilidade (r) e de determinação (R<sup>2</sup>) para o caráter dias após a polinização (DAP), considerando a avaliação de duas, quatro e seis inflorescências em 96, 45 e nove tucumanzeiros, respectivamente, do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Métodos	Duas		Quatro		Seis	
	r	R <sup>2</sup> (%)	r	R <sup>2</sup> (%)	r	R <sup>2</sup> (%)
ANOVA	0,271	42,6	0,110	32,9	0,095	38,65
CPCV	0,309	47,2	0,321	65,9	0,221	62,94
CPC	0,276	43,2	0,233	55,5	0,188	58,20
AEC	0,276	43,2	0,176	46,1	0,097	39,22
AECV	0,273	42,9	0,124	36,0	0,102	40,40

ANOVA: métodos da análise de variância; CPCV: componentes principais baseados na matriz de covariâncias; CPC: componentes principais baseados na matriz de correlações; AEC: análise estrutural baseado na matriz de correlações; AECV: análise estrutural baseado na matriz de covariância. Fonte: Autores (2022).



Foi possível constatar coeficientes mais altos por meio do método componentes principais baseados na matriz de covariâncias (CPVC) para as espécies: caiaué e dendezeiro (Chia et al., 2009), pupunheira (Farias Neto et al., 2002) além do araçazeiro e pitangueira (Danner et al., 2010), evidenciando que o coeficiente de repetibilidade é mais eficientemente aferido pelo método CPCV. Os baixos valores dos coeficientes de repetibilidade indicam irregularidade na repetição do caráter (Cornacchia et al., 1995), não podendo considerar o número de avaliações realizadas satisfatórios para a predição real do valor dos indivíduos, pois apresenta um valor de baixa contribuição que deve ser descartada, ou seja, não possui influência na variabilidade genética (Oliveira & Fernandes, 2001).

Quando se analisa o número de amostras ideal para avaliar o DAP em tucumanzeiros com diferentes níveis de confiabilidade (Tabela 3) percebe-se que na amostra com seis inflorescências os valores foram bem mais altos (acima de 14 inflorescências) e até impraticáveis, pois demanda muito tempo, por dois métodos ANOVA ( $\eta=181$ ) e AE ( $\eta=177$ ), resultados semelhantes foram reportados por Maciel et al., (2022) em cachos de bacabeira. Resultados divergentes foram obtidos por Bunch (2013) em frutos de tamanho médio de dendezeiro. Enquanto nas amostras com duas e quatro inflorescências os valores foram menores e dentro da possibilidade de ser avaliado, pelo método CPCV, ambas com estimativa de número ideal de aproximadamente nove inflorescências com 80% de confiabilidade. O número de medições mais adequado é proporcionalmente inverso ao coeficiente de repetibilidade, isto significa que, quanto maior o valor da estimativa do coeficiente de repetibilidade menor o número de medições necessárias (Cruz et al., 2012).

**Tabela 3** - Estimativas do número mínimo de inflorescências ( $\eta$ ) na avaliação do caráter dias após a polinização (DAP) para diferentes níveis de confiabilidade, considerando duas, quatro e seis inflorescências, em 96, 45 e nove tucumanzeiros, respectivamente do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

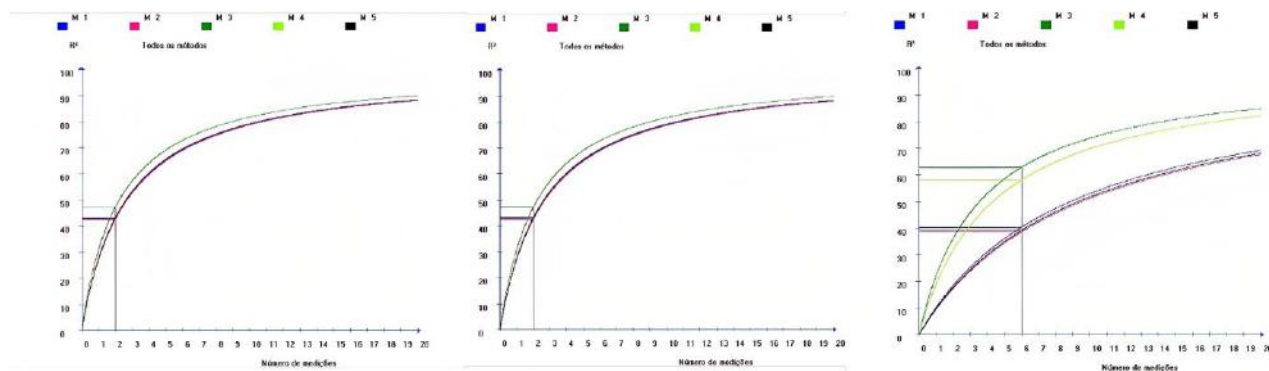
Métodos	$\eta$											
	Duas				Quatro				Seis			
R <sup>2</sup>	0,8	0,85	0,9	0,95	0,8	0,85	0,9	0,95	0,8	0,85	0,9	0,95
ANOVA	10,8	15,3	24,2	51,2	32,5	46,0	73,0	154,5	38,1	54,0	85,7	181,0
CPCV	8,9	12,7	20,9	42,4	8,47	12,0	19,0	40,2	14,1	20,0	31,8	67,1
CPC	10,5	14,9	23,6	49,8	12,8	18,1	28,8	60,8	17,2	24,4	38,8	81,9
AE	10,5	14,9	23,6	49,8	18,6	26,4	42,0	88,8	37,2	52,7	83,7	176,6

ANOVA: análise de variância; CPCV: componentes principais baseados na matriz de covariâncias; CPC: componentes principais baseados na matriz de correlações; AE: análise estrutural;  $\eta$ : número de medições. Fonte: Autores (2022).

As curvas de estabilização do coeficiente de repetibilidade para as três amostras, estão presentes na Figura 4 . Onde pode-se verificar que as melhores estabilidades foram detectadas nas duas primeiras amostras (duas e quatro inflorescências). Nessas amostras pode-se observar menor variação entre os coeficientes de determinação nos quatro métodos, alcançando 40% a 50% e, portando com curvas mais estáveis. Já na amostra com seis inflorescências a variação do coeficiente de determinação foi de 40% (ANOVA) a 70% (CPCV e CPC).



**Figura 4** - Estabilização da repetibilidade para o caráter dias após a polinização (DAP) com base em duas, quatro e seis inflorescências avaliadas em 96, 45 e nove tucumanzeiros, respectivamente, do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.



Fonte: Autores (2022).

## 4. Conclusão

Os tucumanzeiros do BAG da Embrapa Amazônia Oriental possuem variação considerável para o caráter dias após a polinização (DAP), existindo plantas com maturação dos frutos precoce e tardia; com pelo menos, dois acessos precoces, com DAP de até 216 dias e dois acessos tardios, com maturação dos frutos alcançando até 273 dias;

O método mais confiável na estimativa do coeficiente de repetibilidade para o DAP é o CPCV, com sugestão de quatro inflorescências como o número mínimo de amostras. Estes resultados podem contribuir para futuros trabalhos de domesticação e melhoramento da espécie.

Sugere-se para futuros trabalhos nesta temática em germoplasma dessa espécie a marcação e o acompanhamento de pelo menos três inflorescências em um maior número de plantas por acesso.

## Referências

- Bunch, C. O. (2013). Estimates of repeatability and path coefficient of bunch and fruit traits in Bang Boet dura oil palm. *Journal of oil palm research*, 25(1), 108-115.
- Canal, G. B., Braz, R. A., Mengarda, L. H. G., Ferreira, M. F. S., & Ferreira, A. (2017). Parâmetros genéticos para caracteres fenotípicos de frutos e sementes de *E. edulis martius* via mistos. In XXI encontro latino americano de iniciação científica, São José do Campos.
- Carvalho, P. C. L. D., Ritzinger, R., Soares Filho, W. D. S., & Ledo, C. A. D. S. (2008). Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30, 140-147.
- Cavalcante, P. B. (2010). Frutas comestíveis da Amazônia. rev. atual. *Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi*.
- Cornacchia, G., Cruz, C. D., & Pires, I. E. (1995). Estimativas do coeficiente de repetibilidade para características fenotípicas de procedências de *Pinus tecunumanii* (Schw.) Eguluz, Perry e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* Barret, Golfari. *Revista Árvore*, 19(3), 333-345.
- 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.
- Cruz, C. D. (2008) Programa GENES: versão Windows – aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV.
- Cruz, C. D., Regazzi, A. J., & Carneiro, P. C. S. (2004). *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa, Editora UFV, 1, 480p.
- Danner, M. A., Raseira, M. D. C. B., Sasso, S. A. Z., Citadin, I., & Scariot, S. (2010). Repetibilidade de caracteres de fruto em araçazeiro e pitangueira. *Ciência Rural*, 40, 2086-2091.
- Farias Neto, J. T. D., Yokomizo, G., & Bianchetti, A. (2002). Coeficientes de repetibilidade genética de caracteres em pupunheira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24, 731-733.
- Fávero, L. P. L., Belfiore, P. P., Silva, F. L. da, & Chan, B. L. (2009). *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Elsevier.
- Ferreira, D. F. (2008). SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium*, 6 (2), 36-41.

- Lopes, V., & Oliveira, M. (2013). Coeficiente de repetibilidade para o caráter maturação de frutos em tucumazeiros (*Astrocaryum vulgare* Mart.).
- Maciel, A. R. N. A., 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).
- 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.
- Mendes, G., & Oliveira, M. (2016). Estimativas de repetibilidade para caracteres de cacho em genótipos de tucumazeiro selecionados para alto teor de óleo na polpa.
- Oliveira, M. D. S. P. D., Couturier, G., & Beserra, P. (2003). Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasileira*, 17, 343-353.
- Oliveira, M., Do Socorro Padilha, D. E., & Fernandes, G. L. D. C. (2001). Repetibilidade de caracteres do cacho de açazeiro nas condições de Belém-PA. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23, 613-616.
- Oliveira, M. D. S. P. D., & 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.
- Pereira A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Pereira Filho, I. A., & Oliveira, A. C. (2002). JC Cultivares de Milho para o Consumo Verde.
- Ramalho, M. A. P., Santos, J. B., Pinto, C. A. B. P., Souza, E. A., Gonçalves, F. M. A., & Souza, J. C. (2012). *Genética na agropecuária* (5a ed.). Lavras: UFLA.
- Resende, M. D. V. (2002). *Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes*. Colombo: Embrapa Florestas.
- Scott, D. W. (1979). "On Optimal and Data-Based Histograms". *Biometrika*.
- Silva Filho, D. F. D., Yuyama, L. K. O., Aguiar, J. P. L., Oliveira, M. C., & Martins, L. H. P. (2005). Caracterização e avaliação do potencial agrônomo e nutricional de etnovarietades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. *Acta Amazonica*, 35, 399-405.