



IV Encontro Amazônico de Agrárias

26 a 31 de março de 2012



REPETIBILIDADE PARA CARACTERES DE FRUTOS EM PLANTAS DE CAMUCAMUZEIRO

Deyvid Novaes Marques⁽¹⁾; **Maria do Socorro Padilha de Oliveira**⁽²⁾; **Walnice Maria Oliveira do Nascimento**⁽²⁾

⁽¹⁾ Acadêmico do sétimo semestre do curso de Agronomia, pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista de projeto da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/Nº, Belém, PA, deyvvidnovaes@ig.com.br; ⁽²⁾ Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental; Laboratório de Fitomelhoramento, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/Nº, Belém, PA

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar os coeficientes de repetibilidade para caracteres de frutos em plantas de camucamuzeiro. Foram avaliadas 27 plantas pertencentes a um Ensaio clonal da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. De cada planta foram colhidos cinco frutos para a mensuração de sete caracteres. As estimativas de repetibilidade foram obtidas pelos métodos estatísticos da análise de variância, componentes principais e análise estrutural. Em todos os caracteres as estimativas de repetibilidade apresentaram valores muito semelhantes nos três métodos. As estimativas dos coeficientes de repetibilidade e as previsibilidades foram relativamente altas ($r \geq 0,50$ e $R^2 \geq 82,80\%$) para o caráter espessura da casca, demonstrando regularidade das plantas nas várias medições (frutos), em todos os métodos. Para esse caráter, o número mínimo de frutos necessários para a avaliação do real valor dos genótipos foi de 20 frutos com confiabilidade de 95%, tornando-os factíveis no uso de inferências genéticas para as condições do estudo. Os demais caracteres exibiram repetibilidades e coeficientes de determinação de baixas magnitudes, indicando necessidade de maior controle ambiental para suas mensurações.

PALAVRAS-CHAVE: Componentes Principais, Análise Estrutural, Melhoramento Genético.

ABSTRACT

The objective of this study were to estimate the repeatability coefficients for fruits characters of plants of camucamuzeiro. 27 individuals of camucamuzeiro that belong to the clonal ensaio at Embrapa Eastern Amazon, in Belém, PA, Brazil were evaluated. Five fruits from each plant were sampled to measure seven characters. The repeatability estimates were obtained by three statistical methods: analysis of variance; principal components; and structural analysis. For all characters, the estimates of repeatability coefficients presented values with very similar magnitudes in the three methods. The estimates of repeatability coefficients and determination coefficients were relatively high ($r \geq 0.50$ and $R^2 \geq 82.80\%$) for the character ECF, showing genotype regularity for these fruits measurements, for all

methods. For this character, the minimum number of fruits necessary to estimate the true character value of the plants was twenty, with 95% reliability. The remaining characters showed repeatabilities and determination coefficients with too low values, indicating the need for better environmental control to make the measurements.

KEY WORDS: Principal Components, Structural Analysis, Plant Breeding.

INTRODUÇÃO

O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, *Myrtaceae*) é uma espécie frutífera nativa de áreas de várzea da Amazônia, de recente domesticação e adaptação à terra firme (MAUÉS & COUTURIER, 2002). Os seus frutos conferem a essa cultura grande potencial econômico, pelo fato de possuírem várias substâncias benéficas à saúde com atividade antioxidante, e, sobretudo, por possuírem importantes qualidades nutricionais, como o alto teor de ácido ascórbico que é muito superior ao de muitas frutas cítricas (PINEDO et al., 2004). Tais características estimulam maior interesse à realização de pesquisas que propiciem e favoreçam a recomendação de cultivares de camucamuzeiro com frutos de características agrônomicas desejáveis. Logo, percebe-se a grande importância em relação à utilização de metodologias eficientes que visem colaborar ao aumento da eficácia referente ao processo de seleção (FARIAS et al., 2008), assim como em determinar as características a serem consideradas (GOMES et al., 2002).

Os frutos de camucamuzeiro apresentam ampla variação fenotípica em relação a caracteres morfológicos, como peso, tamanho, número de sementes por fruto, dentre outros. A quantificação e mensuração de variabilidade constitui etapa fundamental para a realização de um programa de melhoramento genético para o camucamuzeiro (YUYAMA et al., 2010), sendo para isso fundamental a realização da caracterização morfológica dos frutos. O objetivo deste trabalho foi estimar a repetibilidade de caracteres de frutos em plantas de camucamuzeiro selecionadas para alta produção e teor de vitamina C.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados frutos das plantas mais produtivas entre as 120 plantas de camucamuzeiro, representantes de um ensaio clonal, localizado na Sede da Embrapa Amazônia Oriental, em terra firme, em Belém, PA. O ensaio foi instalado em fevereiro de 2010, em delineamento de blocos ao acaso, sendo constituído por dez

clones, quatro repetições e parcelas lineares de três plantas, delimitado por bordadura externa (mistura de plantas dos clones). Os clones foram obtidos de plantas matrizes selecionadas fenotipicamente no Banco de Germoplasma dessa instituição.

A mensuração dos caracteres foi realizada em uma amostra de cinco frutos por planta, coletados ao acaso, nas 27 plantas mais produtivas do ensaio. Os sete caracteres avaliados foram: diâmetro longitudinal, levando-se em consideração a distância compreendida entre as cicatrizes do estigma e do pedúnculo, (DLF) e transversal, medido na porção mais larga do fruto (DTF), ambos expressos em centímetros; peso do fruto (PF), expresso em gramas; espessura da casca do fruto (ECF), expresso em milímetros, e peso da casca do fruto (PCF), em gramas, ambos determinados após a abertura dos frutos e retirada da polpa e sementes; número de sementes (NSF) e peso de sementes por fruto (PSF).

As mensurações foram realizadas com o auxílio de paquímetro digital e as pesagens em balança digital de precisão de 0,01g. Os caracteres foram submetidos à análise de repetibilidade (r), com base em três metodologias: análise de variância (ANOVA), utilizando sete caracteres mensurados em cinco frutos por indivíduo e, na qual o efeito temporário do ambiente é removido do erro (Cruz & Regazzi, 2001); análise dos componentes principais (CP), obtidos a partir da matriz de correlação e covariâncias fenotípicas, de acordo com Abeywardena (1972); e por meio da análise estrutural (AE) com base no autovalor teórico da matriz de correlações proposto por Mansour et al. (1981). Todas as estimativas foram obtidas por meio do programa GENES (Cruz, 2003). O modelo estatístico adotado foi: $Y_{ij} = \mu + g_i + c_j + e_{ij}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os caracteres apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,01$) entre as plantas, fornecendo indícios de variabilidade genética entre plantas deste ensaio (Tabela 1).

LOPES, et. al.; encontraram resultados semelhantes em caracteres de frutos de aceroleira. Os caracteres apresentaram elevados valores de variância ambiental, o que condiz com os altos valores de coeficiente de variação. Apesar das baixas relações encontradas entre σ_g^2 / σ_e^2 na maioria dos caracteres, pode-se verificar considerável variação genética suficiente para contribuir a programas de melhoramento de seleção de plantas, especialmente para os caracteres espessura da casca (ECF), diâmetro longitudinal (DL) e peso do fruto (PF).

Tabela 1 - Análise de variância para sete caracteres de frutos avaliados em 27 plantas de camucamuzeiro com alta produção

Caracteres	QM			CV (%)	Média	σ_g^2	σ_e^2
	Frutos	Plantas	Resíduo				
DT (mm)	0,85	19,56**	3,85	8,72	22,17	3,16	3,74
DL (mm)	0,46	15,23**	3,68	8,85	21,31	2,33	3,56
PF (g)	0,59	12,52**	2,49	23,18	6,71	2,00	2,42
ECF (mm)	0,03	0,14**	0,02	20,03	0,77	0,02	0,02
PCF (g)	0,02	0,44**	0,15	24,03	1,59	0,06	0,15
NSF (unid.)	0,20	0,45**	0,17	30,95	1,35	0,06	0,17
PSF (g)	0,10	0,87**	0,23	33,12	1,43	0,13	0,22

DL: diâmetro longitudinal; DT: diâmetro transversal; PF: peso do fruto; ECF: espessura da casca do fruto; PCF: peso da casca do fruto; NSF: número de sementes por fruto; PSF: peso de sementes por fruto; **: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; σ_g^2 : Variânciagenética; σ_e^2 : Variância ambiental.

De modo geral, as estimativas de repetibilidade (Tabela 2) exibiram de baixa a média magnitudes, sendo, desta forma, insuficientes para representar a expressão da herdabilidade no sentido amplo. Apesar de tudo, pode-se considerar que o ECF apresentou em todos os métodos a mais alta estimativa. Farias Neto et al. (2002) detectaram considerável superioridade para o método de componentes principais, em comparação aos demais, aos estimar a repetibilidade em pupunheira.

Tabela 2 - Estimativas da repetibilidade para sete caracteres de frutos avaliados em 27 plantas de camucamuzeiro com alta produção.

Caracteres	ANOVA	Componentes principais		Análise estrutural	
		Covariância	Correlação	Covariância	Correlação
DT (mm)	0,46(80,89) ¹	0,45(80,47) ¹	0,46(81,04) ¹	0,46(80,73) ¹	0,45(80,32) ¹
DL (mm)	0,40(76,63) ¹	0,39(75,95) ¹	0,40(77,19) ¹	0,40(76,65) ¹	0,39(75,85) ¹
PF (g)	0,45(80,52) ¹	0,46(80,94) ¹	0,45(80,17) ¹	0,44(79,96) ¹	0,44(79,95) ¹
ECF (mm)	0,49(82,80) ¹	0,50(83,40) ¹	0,50(83,48) ¹	0,50(83,37) ¹	0,49(82,94) ¹
PCF (g)	0,29(67,00) ¹	0,34(71,72) ¹	0,32(70,24) ¹	0,29(67,43) ¹	0,28(65,91) ¹
NSF (unid.)	0,24(61,76) ¹	0,27(64,98) ¹	0,26(63,21) ¹	0,24(61,49) ¹	0,25(61,95) ¹
PSF (g)	0,36(74,15) ¹	0,39(76,23) ¹	0,37(74,57) ¹	0,36(73,41) ¹	0,36(73,59) ¹

DL: diâmetro longitudinal; DT: diâmetro transversal; PF: peso do fruto; ECF: espessura da casca do fruto; PCF: peso da casca do fruto; NSF: número de sementes por fruto; PSF: peso de sementes por fruto; ()¹ coeficiente de determinação em %.

O número mínimo de repetições (frutos) para garantir o real valor das plantas mais produtivas de camucamuzeiro consta na tabela 3. Com exceção dos três primeiros caracteres, percebe-se que o método da ANOVA requer maior número de medições. De modo geral, todos os métodos apresentaram valores próximos da medição para o mesmo

caráter. Assim sendo, para se obter 95% de confiabilidade da repetibilidade dos caracteres sugere-se a avaliação de 60 frutos por planta.

Tabela 3 – Número de medições (frutos) necessárias para diferentes coeficientes de determinação (0,80, 0,90 e 0,95) estimado para setes caracteres de frutos avaliados em 27 plantas de camucamuzeiro com alta produção.

Caracteres	ANOVA			Componentes principais (Covariância)			Análise estrutural (Correlação)		
	0,80	0,90	0,95	0,80	0,90	0,95	0,80	0,90	0,95
DT (mm)	5	11	22	5	11	23	5	10	23
DL (mm)	6	14	29	6	14	30	6	13	29
PF (g)	5	11	23	5	11	22	5	11	24
ECF (mm)	4	9	20	4	9	19	4	9	19
PCF (g)	10	22	47	8	18	37	9	22	46
NSF (unid.)	12	28	59	11	24	51	12	28	60
PSF (g)	7	16	33	6	14	30	7	16	34

DL: diâmetro longitudinal; DT: diâmetro transversal; PF: peso do fruto; ECF: espessura da casca do fruto; PCF: peso da casca do fruto; NSF: número de sementes por fruto; PSF: peso de sementes por fruto.

CONCLUSÕES

A repetibilidade para o caráter espessura da casca (ECF), além da média magnitude, demonstra regularidade na expressão das plantas e deve ser útil em estudos de seleção e divergência de camucamuzeiro.

Para esse caráter 20 frutos são suficientes para a avaliação com confiabilidade acima de 95%.

Para todos os caracteres o número mais adequado é de 60 frutos, sendo valor factível de se alcançar.

LITERATURA CITADA

ABEYWARDENA, V. 1972. Na application of principal component analysis is genetics. *Journal of Genetics*, Hyderabad, v. 61, n.1, p. 7-51.

CRUZ, C.D. 2003. Programa GENES: versão Windows – aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 648P.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. 2011. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa., MG: UFV. 390 p.

FARIAS NETO, J.T; YOKOMIZO, G.; BIANCHETTI, A. 2002. Coeficiente de repetibilidade genética em caracteres de pupunheira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v.24, n.3, p.731-733.

FARIAS NETO, J. T. de; RESENDE, M.D.V. de; OLIVEIRA, M. do S.P. de; NOGUEIRA, O.L; FALCÃO, P.N.B; SANTOS, N.S.A. dos . Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção em progênies de polinização aberta de açazeiro. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, dez. 2008 .

GOMES, J. E.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G.. Componentes da variância em caracteres agronômicos de acerola. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, ago. 2002 .

LOPES, R.; BRUCKNER, C.H.; CRUZ, C.D.; LOPES, M.T.G.; FREITAS, G.B. 2001. Repetibilidade de características de fruto de aceroleira. **Pesquisa agropecuária brasileira**; Brasília, n.3 , p. 507-513.

MANSOUR, H.; NORDHEIM, E.V.; RUTLEDGE, J.J. Estimations of repeatability. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v.60, p 151-156, 1981.

MAUES, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae) no Estado Pará, Brasil. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo, v. 25, n. 4, dez. 2002.

PINEDO, P. M.; LINARES, C.; MENDOZA, H.; ANGUIZ, R. **Plan de mejoramiento genético de camu camu**. Iquitos: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, 2004. 52p.

YUYAMA,K;YUYAMA,L.K.O;VALENTE,J.P;SILVA,A.C.da;AGUIAR,J.P.L;FLORES W.B.C;LIMA,C.J.B. (2010). **Camu Camu**. Série frutas nativas. Jaboticabal: FUNEP. 40.p.