

COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO GENOTÍPICO EM ACESSOS DE CAMUCAMUZEIRO (*Myrciaria dúbia* (H. B. K.) Mc, Vaugh)¹

Sydney Itauran RIBEIRO²

Milton Guilherme da Costa MOTA³

Maria de Nazaré Barreto DERGAN⁴

RESUMO: A pesquisa objetiva estimar o coeficiente de determinação genotípico (h_m^2) e índice “b”, para caracteres quantitativos em camucamuzeiros em condições de banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Avaliaram-se os acessos Solimões 1001; 1002; 1004; 1005; 1007; 1010; 1011; 1012; 1013; 1014 e 1015. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com duas repetições. As variáveis avaliadas foram: altura da planta (AP), diâmetro do caule principal a 60 cm do solo (DC), número de caules (NC), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF) e área foliar (AF). Efetuaram-se análise de variância, estimaram-se a variância genética, fenotípica e ambiental, os coeficientes de determinação genotípico, de variação genética e ambiental, e índice “b” para os caracteres. Os resultados mostraram que, à exceção de altura da planta ($h_m^2 = 0,26$ b = 0,24), os demais caracteres mostraram-se eficientes como descritores para avaliação da variabilidade genética entre os acessos. As estimativas da variabilidade genética, do coeficiente de determinação genotípico (0,67 a 0,90) e do índice “b” (1,01 a 2,18) atingiram valores elevados, evidenciando a existência de variabilidade genética entre os acessos, e a possibilidade de efetuar seleção fenotípica simples para os caracteres número de caules, comprimento e largura da folha e área foliar.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Myrciaria dúbia*, Fruticultura, Melhoramento Genético, Banco de Germoplasma, Parâmetros Genéticos.

COEFFICIENTE OF GENOTYPIC DETERMINATION IN CAMUCAMUZEIRO (*Myrciaria dúbia* (H. B. K.) Mc. Vaugh) ACCESSIONS.

ABSTRACT: The objective of this research was determine the genotypic determination coefficient (h_m^2) and the “b” index for quantitative characters of camucamuzeiro from accessions of a germplasma bank of Embrapa Amazônia Oriental. The accessions evaluated were Solimões 1001; 1002; 1004; 1005;

¹ Aprovado para publicação em 14.12.06

² Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, CP48, CEP: 66.095-100, Belém-(PA). E-mail: sydney@cpatu.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. E-mail: mota@amazon.com.br.

⁴ Aluna do Curso de Agronomia da UFRA. Bolsista Embrapa Amazônia Oriental/UFRA/CNPQ.

1007; 1010; 1011; 1012; 1013; 1014 and 1015. A complete randomized block experimental design with eleven treatments (accessions) and two replicates was used. Variables analyzed were plant height, principal stem diameter at 60 cm of height, stem number, leaf length, leaf width and leaf area. The h_m^2 values ranged from 0,26 to 0,90 and the b index from 0,24 to 2,18 indicating genetic variability among accessions and the possibility to use simple phenotype selection for stem number, leaf area, leaf length and width.

INDEXTERMS: *Myrciaria dubia*, Fruit Crop, Plant Breeding, Germplasm Bank, Genetic Parameters.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia constitui-se uma enorme fonte de biodiversidade pouco utilizada pela humanidade. Um exemplo é o camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) que, atualmente, está despertando grande interesse na agroindústria, indústria farmacêutica e de cosméticos, em razão do seu elevado potencial de produção de frutos com alto teor de ácido ascórbico (vitamina C), que pode variar de 2 400 a 3 000 mg/100 g de mesocarpo, e até 5 000 mg /100 g de casca (ANDRADE; ARAGÃO; FERREIRA, 1991). De cor arroxeadas, os frutos contêm de uma a quatro sementes, sendo que, em condições naturais, a frutificação ocorre nos meses de setembro a dezembro, e a colheita, de janeiro a abril do ano seguinte (CAVALCANTE, 1991).

A exploração do camucamuzeiro é feita em populações naturais, distribuídas em rios amazônicos e seus afluentes, cujas produções variam de 3 a 25 kg de frutos frescos por planta. Em razão da baixa densidade de plantas nas áreas de ocorrência natural da espécie, se torna difícil o manejo e a

exploração com perspectivas agro-industriais (ANDRADE; ARAGÃO; FERREIRA, 1991).

Nas técnicas convencionais de melhoramento de frutíferas, como é o caso do camucamuzeiro, procura-se concentrar em um mesmo indivíduo caracteres de produção de frutos e resistência a doenças. Desse modo, selecionam-se, primeiramente, indivíduos altamente produtivos e mais resistentes a moléstias. Atualmente, os trabalhos de melhoramento visam determinar parâmetros genéticos para auxiliarem na identificação de materiais promissores, tais como a magnitude e natureza das variâncias genéticas que influenciam no valor fenotípico dos indivíduos, a porcentagem da variância fenotípica que contribui para o ganho genético, pelo coeficiente de herdabilidade e o grau de associação genética entre caracteres determinantes da produção (VALOIS; PAIVA, 1976).

A herdabilidade de um caráter métrico é ferramenta de grande importância para o melhoramento genético, devido

desempenhar papel preditivo, expressando a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético, refletindo o grau de correspondência entre o genótipo e o fenótipo (FALCONER, 1972).

Os estudos de herdabilidade têm sido utilizados em populações onde os indivíduos constituem uma amostra aleatória. Quando aplicados a um conjunto de materiais genéticos pré-selecionados Fonseca (1978) sugere o uso da expressão coeficiente de determinação genotípico que, analogamente ao coeficiente de herdabilidade, expressa a variabilidade genética para um dado caráter.

O conhecimento do grau do coeficiente de determinação genotípico para um caráter permite que se faça uma quantificação da relação entre o desempenho das plantas-mãe e suas progênies, em gerações futuras. Permite, também, estabelecer, com mais realidade, os objetivos principais a serem alcançados em programas de melhoramento genético de plantas.

O índice de variação “b”, que representa o quociente entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental, é um parâmetro que auxilia na determinação da variabilidade genética em uma população. Vencovsky (1978) comenta que valores de “b” quando iguais ou superiores a 1 (um) indicam uma situação favorável para a seleção.

Neste trabalho, estimaram-se o coeficiente de determinação genotípico no sentido amplo, a variância genética, fenotípica e de ambiente e o índice b, para seis

caracteres quantitativos em plantas jovens de camucamuzeiro, em condições de Banco Ativo de Germoplasma.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém (PA), situado a 1°28' de latitude sul, 48°27' de longitude oeste de Greenwich e 21,88 m de altitude. A área caracteriza-se por apresentar solo classificado como Latossolo Amarelo (Oxisol), textura média e relevo plano. O clima da região é classificado como tropical úmido, do tipo Afi, segundo a classificação de Köpen, caracterizando-se por apresentar temperatura anual máxima de 31,4° C, mínima de 22,4° C e média de 25,9° C, com insolação anual em torno de 2 389,4 horas, umidade relativa do ar de 86% e precipitação pluviométrica de 2 761 mm anuais (BASTOS, 1972).

Os acessos componentes do estudo foram obtidos através de coletas de germoplasma semente de polinização aberta, em populações naturais da mesorregião do Rio Solimões, estado do Amazonas, e denominados como segue: Solimões 1001, Solimões 1002, Solimões 1004, Solimões 1005, Solimões 1007, Solimões 1010, Solimões 1011, Solimões 1012, Solimões 1013, Solimões 1014, e Solimões 1015.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 11 tratamentos, representados pelos acessos, e duas repetições. As unidades experimentais

foram constituídas por cinco plantas úteis e competitivas, espaçadas de 4 m x 4 m, com bordadura simples nas extremidades da área experimental.

A coleta de dados foi efetuada no período de agosto a setembro de 2003, ocasião em que as plantas apresentavam 42 meses de idade. Foram coletados, por planta, dados referentes à altura da planta (AP), diâmetros do caule principal (DC), número de caules (NC), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF) e área foliar (AF).

As observações e tomadas de dados foram realizadas conforme se descreve a seguir:

Altura da planta (AP): determinada com escala métrica, do nível do solo à última brotação;

Diâmetro do caule principal (DC): determinado com paquímetro, a 60 cm do solo;

Número de caules (NC): determinado através de contagem numérica;

Comprimento da folha (CF): determinado com paquímetro, medindo-se da base ao ápice do total de dez folhas avaliadas;

Largura da folha (LF): determinada com paquímetro, medindo-se de uma extremidade a outra da parte mediana do total de dez folhas avaliadas;

Área foliar (AF): determinada pela multiplicação das médias dos comprimentos pelas larguras das dez folhas avaliadas.

Foram realizadas, pelos processos usuais, análises de variância para todos os caracteres, obedecendo ao delineamento experimental proposto, onde o valor de cada observação foi dado pela expressão: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + B_{ij}$, cujo esquema é apresentado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Análise de variância segundo o modelo de blocos ao acaso e respectivas esperanças dos quadrados médios em nível de médias de 11 acessos de camucamuzeiro.

Fonte de Variação	G L	Q M	E (Q M)
Blocos	(r - 1)		
Tratamentos	(t - 1)	Q ₁	$\bar{a}^2_{E+r} \bar{a}^2_G$
Resíduo	(r - 1)(t - 1)	Q ₂	\bar{A}^2_E

Para obtenção da estimativa da variância fenotípica, genotípica e de ambiente, foram realizadas análises de variância para os caracteres estudados (Tabela 1), considerando-se que as médias

das parcelas foram a base para a seleção. Assim, foram obtidas: $\delta^2_E = Q_2/r$; $\delta^2_G = Q_1 - Q_2/r$; $\delta^2_F = \delta^2_E + \delta^2_G$, em que: δ^2_E = variância do erro experimental entre parcelas; δ^2_G = variância genética; δ^2_F =

variância fenotípica e $r =$ número de repetições.

O coeficiente de determinação genotípico “ h_m^2 ” foi determinado pela expressão:

$$“h_m^2” = \delta_G^2 / \delta_F^2$$

O índice “b” foi determinado pela expressão: “b” = CVe / Cvg

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos quadrados em nível de médias de parcelas para os seis caracteres avaliados com seus respectivos coeficientes de variação são apresentados na Tabela 2. Verifica-se que à exceção da variável altura de planta, foram detectadas diferenças

estatísticas significativas em nível de 5% de probabilidades ($p < 0,05$) para diâmetro do caule (DC) e comprimento da folha (CF), e altamente significativas em nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para número de caules (NC), largura da folha (LF) e área foliar (AF) (Tabela 2).

Tais fatos revelam a existência de variabilidade genética para os caracteres no conjunto de acessos estudados e indica que estes são caracteres importantes na caracterização e discriminação de acessos de camucamuzeiro mantidos em condições de banco ativo de germoplasma.

Os coeficientes de variação ficaram no intervalo de 5,30 a 15,27, conferindo boa precisão aos resultados obtidos.

Tabela 2- Resultados da análise de variância para os caracteres altura da planta (AP); diâmetro do caule a 60 cm do solo (DC); número de caules (NC); comprimento da folha (CF); largura da folha (LF) e área foliar (AF) de 11 acessos de camucamuzeiro aos 42 meses de idade. Belém, (PA), 2003.

F. V.	G L	QM (AP)	QM (DC)	QM (NC)	QM (CF)	QM (LF)	QM (AF)
Blocos	1	0,1948	0,0016	0,0119	0,1800	0,0580	0,0580
Tratamentos	10	0,2781 ^{ns}	16,1367*	0,4042**	0,6589*	0,2339**	32,7735**
Erro	10	0,2046	5,2744	0,0383	0,1844	0,0346	3,9207
Total	21						
CV%		15,27	12,18	6,67	5,30	5,76	38

¹ Corrigidos pela expressão $(x + 0,5)^x$ de Steel e Torrie (1960)

* Significativo pelo Teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$)

** Significativo pelo Teste de Tukey em nível de 1% de probabilidade ($P < 0,01$)

^{ns} Não significativo

Verifica-se que os componentes da variância genética, à exceção de altura da planta, foram sempre maiores que os causados pelo ambiente (Tabela 3). Essas evidências sugerem que existe, entre os acessos, suficiente variabilidade genética para ser explorada em processos de seleção e que tais caracteres são importantes quando se trata de discriminar germoplasma de camucamuzeiro.

Na Tabela 3, estão sendo apresentados os valores das variâncias genéticas, fenotípicas e de ambiente, do coeficiente de determinação genotípico, dos coeficientes de variação genética e de ambiente e o índice "b" para todos os caracteres.

Verifica-se que as estimativas do coeficiente de determinação genotípica no sentido amplo, " h_m^2 ", em nível de médias de parcelas, mostraram-se com valores elevados para os caracteres número de perfilhamentos (0,90), área foliar (0,88), largura da folha (0,85), indicando que o componente genético é expressivo e que estes caracteres estão sendo pouco influenciados pelo ambiente.

Como as variâncias genéticas para esses caracteres foram altas, quando comparadas com as de ambiente, evidencia-se que há possibilidade de ser efetuada seleção fenotípica simples nesses acessos.

Para os caracteres comprimento da folha (0,71), diâmetro do caule (0,67) e altura da planta (0,26), o coeficiente de determinação genotípico indica menor proporção de variabilidade genética disponível do que evidenciado para número de caules (0,90), área foliar (0,88) e largura da folha (0,85), mostrando que as expressões fenotípicas são bastante influenciadas pelo ambiente. Resultados semelhantes foram obtidos por Ribeiro et al. (1999).

Os valores do índice 'b', para número de caules (2,18), área foliar (1,92), largura da folha (1,69) e comprimento da folha (1,11) foram maiores que um, reforçando a indicação de que existe uma situação favorável para o melhoramento genético e seleção nos acessos oriundos de populações naturais do Rio Solimões.

Tabela 3 - Estimativas de variâncias genéticas ($\hat{\sigma}^2_G$), fenotípicas ($\hat{\sigma}^2_F$) e ambiental ($\hat{\sigma}^2_E$), coeficiente de determinação genotípica no sentido amplo (h_m^2), nível de parcelas, coeficiente de variação genético (CVG) e ambiental (CVE) e índice "b", para diferentes caracteres de 11 acessos de camucamuzeiro aos 42 meses de idade. Belém, (PA), 2003

Carácter	$\hat{\sigma}^2_G$	$\hat{\sigma}^2_F$	$\hat{\sigma}^2_E$	" h_m^2 "	CVg %	Cve %	"b"
Altura da planta	0,037	0,242	0,205	0,26	0,065	0,260	0,25
Diâmetro do caule	5,431	10,705	5,274	0,67	12,360	12,180	1,01
Número de caules	0,183	0,221	0,038	0,90	14,570	6,670	2,18
Comprimento da folha	0,235	0,423	0,188	0,71	5,920	5,300	1,12
Largura da folha	0,099	0,134	0,035	0,85	9,760	5,760	1,69
Área foliar	14,426	18,347	3,921	0,88	14,160	7,380	1,92

4 CONCLUSÃO

As características: número de caules, área foliar e largura da folha, comprimento da folha e diâmetro do caule principal são eficientes descritores da variabilidade genética de camucamuzeiro em banco de germoplasma.

As estimativas da variabilidade genética, do coeficiente de determinação genotípica e do índice “b” atingiram valores maiores que 1, indicando uma situação favorável à seleção nesses acessos.

É recomendada a técnica de seleção fenotípica simples para os caracteres número de caules, comprimento da folha, largura da folha e área foliar.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. Valor nutricional do camucamu *Myrciaria dubia* (H.B.K. Mc Vaugh), cultivados em terra firme da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 13, n.3, p.307-311, 1991.

BASTOS, T. X. O estado atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: IPEAN. *Zoneamento Agrícola da Amazônia*; (1a. aproximação). Belém, 1972.p.68-122 (Boletim Técnico, 54).

CAVALCANTE, P. B. *Frutas comestíveis da Amazônia*. 5. ed. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1991. 279p.

FALCONER, D. S. *Introduction to quantitative genetics*. London: Oliver and Boyd, 1972. 365p.

FONSECA, T. C. *Estimação de parâmetros visando à seleção de híbridos artificiais de amoreira (Morus alba L.)*. 1978. 51p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 1978.

RIBEIRO, S. I.; MOTA, M. G. da C.; SARMANHO, F. R. de S.; CORRÊA, M. L. P. Herdabilidade em populações naturais de camucamuzeiro. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMERICA LATINA E CARIBE, 2., 1999, Brasília,DF. *Resumos...* Brasília, DF, 1999. CD.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics which special reference to biological sciences*. New York: Mc Graw-Hill, 1960. 481p.

VALOIS, A. C. C.; PAIVA, J. R. de. Herdabilidade do tamanho de sementes de seringueira (*Hevea spp*). *Semente*, Brasília, DF,v.2, n.2, p.3-7, 1976.

VENKOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção de milho no Brasil*. Piracicaba: ESALQ, 1978.