

PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS PARA CARACTERES DE CACHO EM FAMÍLIAS DE MEIOS-IRMÃOS DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* Khunt.).¹

Maria do Socorro Padilha de Oliveira²; Edson Perito Amorim³

Palavras-Chave: Pupunha, frutos, melhoramento, herdabilidade, variância genética.

INTRODUÇÃO

A pupunheira é uma espécie distribuída naturalmente nos trópicos americanos, que se desenvolve em forma de touceira e apresenta precocidade na extração de palmito, além de possuir diversas utilidades, mas foi inicialmente domesticada pelos ameríndios, no período pré-colombiano, para a produção de frutos (Clement, 1991; Mora-Úrpi, 1995). Seus frutos possuem alto valor nutritivo sendo bastante apreciados na dieta alimentar da população da Região Norte do Brasil. Por ser considerada uma planta de múltiplo uso, o potencial econômico desta palmeira está direcionado para cinco linhas de produção: produção de óleo, obtenção de farinha para panificação, ração animal, fruto cozido para consumo direto e o palmito (Clement, 2000).

Esta espécie é alógama e cada palmeira produz, em média, cinco inflorescências por ano sendo porém, comum, à produção de 10 ou mais infrutescências por ano. Seus frutos apresentam formatos e tamanhos bastante variados, podendo-se encontrar frutos com peso médio variando entre 10 e 250g, sendo que esta variação é utilizada como critério para separação das raças de pupunha (Mora-Úrpi et al., 1993).

Trabalhos visando a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos com essa palmeira envolvem principalmente caracteres de espinhos em várias partes da planta (Chaves Flores, 1987; Chaves Flores et al., 1990), caracteres vegetativos (Murakami et al., 1994; Nishikawa, 1995; Farias Neto, 1999) e caracteres morfológicos (Clement, 1995), mas não foram encontrados relatos de informações sobre tais estimativas para caracteres de cacho que possam subsidiar programas de melhoramento para a produção de frutos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros fenotípicos e genéticos para caracteres de cacho em famílias de meios-irmãos de pupunheira.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados cachos colhidos, no período de 1996 a 1999, em plantas de nove famílias de meio-irmãos pertencentes à coleção de germoplasma de pupunheira da

¹ Trabalho realizado na EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém/PA.

² Eng. Agr. M.Sc. Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas. UFLA/MG. spadilha@ufla.br

³ Eng. Agr. M.Sc. Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas. UFLA/MG. Bolsista do CNPq.

Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA). Esta coleção foi instalada em novembro de 1985, sendo formada por 95 indivíduos obtidos de plantas matrizes, através de coleta de frutos, em três municípios do Estado do Amazonas: Fonte Boa, Tocantins e Tefé. Ocupa uma área de 0,25 hectare de terra firme, em solo classificado como Latossolo Amarelo Textura Média, com as plantas arranjadas no espaçamento de 5m x 3m, não havendo manejo de perfilhos. Neste período, os tratos culturais restringiram-se somente as roçagens e coroamentos trimestrais com adubação semestral.

Todos os cachos produzidos neste período, em cada planta, foram colhidos quando os frutos apresentaram-se maduros. Após a colheita os cachos foram identificados, ensacados e transportados ao Laboratório de fitomelhoramento dessa instituição, onde foram beneficiados e mensurados os seguintes caracteres: peso total do cacho (PT); peso total de frutos por cacho (PF); rendimento de frutos por cacho (RFC), expresso em porcentagem; número de ráquias (NR); comprimento da ráquis (CR), em centímetros e peso de dez frutos (PDF). Os caracteres PT, PF e PDF foram expressos em kg.

As análises estatísticas, em nível de médias, foram feitas por ano com base no modelo estatístico entre e dentro, considerando-se todas as famílias que apresentaram pelo menos duas plantas com produção de cacho. A análise conjunta foi realizada considerando os anos de 1996, 1997 e 1999, onde a colheita de cacho/planta/ano foi coincidente para cinco famílias com um número variável de plantas, sendo todos os efeitos considerados como aleatórios. As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos foram obtidas utilizando metodologia semelhante à apresentada por Ramalho et al., 2000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Muito embora o número de famílias utilizadas não tenha sido expressivo ela representa o que há disponível na coleção de germoplasma desta Embrapa. A diferença entre os caracteres avaliados ficou bem evidenciada (Tabela 1) indicando a possibilidade de se proceder seleção para alguns dos caracteres envolvidos. Pode-se verificar que o número de famílias assim como o número de plantas por família que produziram cachos no período estudado foi variável fornecendo indícios de produção bianual.

A análise conjunta foi efetuada para um número ainda menor de famílias, pois as plantas dentro de cada família não apresentaram produções em todos os anos. Neste caso, apenas cinco famílias participaram tendo-se detectado diferença entre elas para os caracteres NR e PDF ($P \leq 0,01$), conforme observado na Tabela 2. No caso de anos, detectou-se diferença significativa apenas para PDF ($P \leq 0,05$). Na interação anos por famílias não foram detectadas diferenças significativas em nenhum dos caracteres analisados, podendo-se considerar que o fator ano não exerceu influência nos seis caracteres de cacho nas famílias pupunheira. Os coeficientes de variação foram altos para peso de frutos por cacho, peso de

cachos e peso de dez frutos, possivelmente devido à flutuação na colheita de cachos, fato comum em espécies perenes.

Tabela 1. Quadrados médios para seis caracteres de cacho avaliados em famílias de meio-irmãos de pupunheira, nos anos de 1996⁽¹⁾, 1997⁽²⁾, 1998⁽³⁾ e 1999⁽⁴⁾.

FV	QM						
	GL	PT	PF	RFC	NR	CR	PDF
Ano 1							
Entre famílias	6	1.79 ^{ns}	1.63 ^{ns}	38.19 ^{ns}	116.81 ^{**}	30.29 [*]	0.07 ^{ns}
Erro	33	1.28	1.22	44.88	32.85	12.60	0.04
Média		1.57	1.45	88.18	29.39	20.90	0.51
CV (%)		71.86	76.17	7.59	19.50	16.97	40.88
Ano 2							
Entre famílias	8	0.76 ^{**}	0.64 ^{**}	57.78 ^{ns}	72.48 ^{**}	10.6 ^{ns}	0.03 ^{ns}
Erro	43	0.22	0.20	54.55	19.16	10.49	0.02
Média		0.95	0.84	83.61	28.81	19.18	0.33
CV (%)		49.30	53.44	8.83	15.19	16.89	41.77
Ano 3							
Entre famílias	7	2.63 ^{ns}	2.29 ^{ns}	46.92 ^{ns}	108.72 ^{**}	22.61 ^{ns}	0.07 ^{**}
Erro	30	1.77	1.68	59.28	32.02	9.96	0.02
Média		1.45	1.31	85.01	31.97	20.37	0.39
CV (%)		91.64	98.58	9.05	17.69	15.48	38.70
Ano 4							
Entre famílias	8	0.72 ^{ns}	0.69 ^{ns}	26.47 ^{ns}	78.48 ^{ns}	11.58 ^{ns}	0.07 ^{**}
Erro	44	0.67	0.60	23.90	43.95	10.42	0.01
Média		1.22	1.09	86.83	30.04	19.99	0.40
CV (%)		67.47	71.34	5.82	22.06	16.14	30.44

PT: peso total do cacho (kg); PF: peso total dos frutos (kg); RFC: rendimento de frutos por cacho (kg); NR: número de ráquias (n°); CR: comprimento da ráquis (cm); PDF: peso de dez frutos, em (kg).

A família nove se destacou das demais em três caracteres (PT, PF e PDF) produzindo cachos mais pesados em função do maior peso de frutos (Tabela 3). Em princípio essa é uma grande vantagem, uma vez que essa família direciona seus produtos fotossintéticos para maior produção de frutos, mas infelizmente o peso médio dos frutos parece ser indesejável para o consumo de mesa.

Vale ressaltar que as herdabilidades estimadas com base no pequeno número de famílias foram elevadas exceto para rendimento de frutos por cacho (Tabela 4) demonstrando bom controle genético

para esses caracteres, os quais devem ser úteis na seleção genótipos desejáveis para frutos. Chaves Flores (1987), Chaves Flores et al. (1990) e Clement (1995), também encontraram herdabilidades altas quando avaliaram caracteres vegetativos e de espinhos em famílias de meio-irmãos e populações de pupunheira e, sugeriram tais caracteres como eficientes no critério de seleção. Com base nessas informações, pode-se considerar que a família 7 apresenta características agrônômicas desejáveis para fazer parte de programas de melhoramento de pupunheira para consumo de mesa, bastando, enquanto a família 9 apresenta potencial para panificação. Mas, há necessidade de avaliar o teor de óleo nos frutos já que altos e baixos teores são exigidos para o consumo de mesa e panificação, respectivamente (Clement, 1991).

Tabela 2. Quadrados médios para seis caracteres de cacho avaliados em cinco famílias de meio-irmãos de pupunheira, no período de 1996 a 1999.

FV	GL	QM					
		PT	PF	RFC	NR	CR	PDF
Entre anos	2	0.35 ^{ns}	0.36 ^{ns}	16.89 ^{ns}	4.73 ^{ns}	16.63 ^{ns}	0.10 *
Entre famílias	4	1.07 ^{ns}	0.90 ^{ns}	22.44 ^{ns}	185.48 **	55.15 ^{ns}	0.08**
Anos x Famílias	8	0.39 ^{ns}	0.34 ^{ns}	9.82 ^{ns}	28.31 ^{ns}	11.40 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Erro	38	0.41	0.39	36.64	17.36	5.42	0.02
Média		1.13	1.00	85.77	29.71	20.63	0.39
CV (%)		57.18	62.07	7.05	14.02	11.28	35.13

PT: peso total do cacho (kg); PF: peso total dos frutos (kg); RFC: rendimento de frutos por cacho (kg); NR: número de ráquias (n°); CR: comprimento da ráquis (cm); PDF: peso de dez frutos, em (kg).

Tabela 3. Médias para seis caracteres de cacho avaliados em oito famílias de meio-irmãos de pupunheira, no período de 1996 a 1999.

Famílias	PT	PF	RFC	NR	CR	PDF
4	1.37	1.26	88.00	29.08	20.16	0.45
5	0.91	0.81	83.80	28.34	19.41	0.34
7	0.98	0.85	85.06	34.44	22.90	0.27
8	0.61	0.53	85.10	21.40	16.57	0.32
9	1.56	1.37	86.37	34.09	27.53	0.53

PT: peso total do cacho (kg); PF: peso total dos frutos (kg); RFC: rendimento de frutos por cacho (kg); NR: número de ráquias (n°); CR: comprimento da ráquis (cm); PDF: peso de dez frutos (kg).

Correlações fenotípicas positivas e altas foram obtidas entre a maioria dos caracteres, podendo-se destacar as existentes entre o peso de frutos com o número de ráquias e o comprimento da ráquis (Tabela 5). Assim sendo espera-se que cachos grandes apresentem uma maior produção de frutos. Magnitudes semelhantes foram obtidas por Chaves Flores

(1987), Chaves Flores et al. (1990) e Murakami et al. (1994), Nishikawa (1995) quando avaliaram caracteres de morfológicos entre famílias de meio-irmãos, progênes e populações de pupunheira na fase juvenil indicando que esses caracteres podem ser usados na seleção indireta e também melhorados por meio de métodos simples de melhoramento. Farias Neto (1999), estimando parâmetros genéticos para cinco caracteres agrônômicos de palmito em 31 progênes de meios-irmãos de pupunheira, na fase juvenil também obtiveram correlações genotípicas e herdabilidades altas.

Tabela 4. Estimativas das variâncias genéticas (σ_g^2), fenotípicas (σ_f^2) e herdabilidade (h^2) em famílias de meio-irmãos de pupunheira.

Caracteres	σ_g^2	σ_f^2	h^2
PT (kg)	0.120	0.190	0.63
PF (kg)	0.099	0.160	0.62
RFC (kg)	2.236	3.979	0.56
NR (u)	27.867	32.887	0.85
CR (cm)	7.757	9.779	0.79
PDF (kg)	0.015	0.013	0.86

Tabela 5. Estimativas de correlação fenotípicas (**abaixo**) e genéticas (**acima**) entre os pares de caracteres de cacho em pupunheira.

Caracteres	PT	PF	RFC	NR	CR	PDF
PT		0.94	0.43	0.95	1.00	-0.77
PF	1.00**		0.41	0.91	1.00	0.45
RFC	0.71**	0.74**		0.32	-0.23	0.33
NR	0.71**	0.67**	0.20 ^{ns}		1.00	0.44
CR	0.71**	0.71**	0.26 ^{ns}	0.99**		0.58
PDF	-0.40*	-0.51**	0.66**	0.38*	0.47*	

PT: peso total do cacho (kg); PF: peso total dos frutos (kg); RFC: rendimento de frutos por cacho (kg); NR: número de ráquias (n°); CR: comprimento da ráquis (cm); PDF: peso de dez frutos (kg); ** e *: significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente; ^{ns}: não significativo.

Correlações genéticas positivas e altas também foram registradas entre alguns pares de caracteres (Tabela 5), indicando que são controlados pelos mesmos genes ou por genes ligados muito próximos. Tais constatações permite sugerir que a seleção para comprimento da ráquis seja útil como medida indireta para o aumento do peso de cacho e de frutos por cacho e conseqüentemente para a produção de frutos. Um critério semelhante pode ser

empregado para a seleção para número de ráquias, que apresentou uma correlação alta com peso total do cacho e peso de frutos por cacho.

CONCLUSÕES

As famílias de pupunheira avaliadas apresentam ampla variação para caracteres de cacho, onde o peso de dez frutos, número de ráquias e comprimento da ráquis possuem altas herdabilidades. O número de ráquias e o comprimento da ráquis podem ser úteis na seleção de pupunheiras desejáveis para produção de frutos, pois apresentam alta correlação com os demais caracteres do cacho que exibem elevadas herdabilidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

CHAVES FLORES, W. B. **Estudos genéticos-fenotípicos de uma população introduzida de pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K) sem espinhos na região de Manaus.** Manaus: INPA. 74P. 1987. Dissertação de Mestrado.

CHAVES FLORES, W.B., NODARI, H., CLEMENT, C.R. Genetic/phenotypic studies on spines in pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K. Palmae). **Revista Brasileira de Genética**, v. 13, p. 305-312, 1990.

CLEMENT, C. R. A pupunha uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**, v. especial Amazônica, p. 66 – 72, 1991.

CLEMENT, C.R . **Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae).** Jaboticabal: Funep, 48p. 2000. (Série Frutas Nativas, 8).

CLEMENT, C.R. **Growth and genetic analysis of pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) in Hawaii.** Honolulu: University of Hawaii at Manoa. College of Tropical Agriculture and Human Resources. 221p. 1995. Ph.D. Thesis.

FARIAS NETO, J. T. de. Estimativas de parâmetros genéticos em progênies de meios-irmãos de pupunheira. **Boletim de Pesquisa Florestal.** Colombo, PR, n. 39, p. 109 - 117, 1999.

MORA-ÚRPI, J. **Consideraciones sobre la biología, agronomía y economía del pijuayo *Bactris (Guilielma) gasipaes* Kunth.** En : cultivo de pijuayo para palmito. Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica, p. 1 – 38, 1995.

MORA-ÚRPI, J., CLEMENT, C. R., PATIÑO, V. M. Diversidad genética em pejíbaye: I.Razas e híbridos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE BIOLOGIA, AGRONOMIA E INDUSTRIALIZACION DEL PIJUAYO, 4: Iquitos, Peru. **Anais...** ; Iquitos, Peru, 11 – 1993.

MURAKAMI, D.M., NISHIKAWA, M.A.N., FIGUEIREDO, L.A .S., BORBA, J.S., ANDRADE, F.F., PARO, R.M., MORO, J.R. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos para fins de seleção precoce em pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, p. 46; 1994 Vitória. **Resumos...**, Vitória: SBPC. Resumo AL- Agronomia. 1994.

NISHIKAWA, M.A.N. **Avaliação de progênies de meios irmãos de pupunha (*Bactris gasipaes* H.BK)**. Jaboticabal: FCVAJ. 90p. 1995. Dissertação Mestrado.

RAMALHO, M.A.P., FERREIRA, D.F., OLIVEIRA, A. C de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p. il.

STEEL, R.G.D., TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980. 633p.