

## VARIAÇÃO DE CARACTERES EM HÍBRIDOS DE ABACAXIZEIRO OBTIDOS DE DIFERENTES CRUZAMENTOS

JOSÉ RENATO SANTOS CABRAL<sup>2</sup>, CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO<sup>2</sup>,  
RANULFO CORRÊA CALDAS<sup>2</sup>, DAVI THEODORO JUNGHANS<sup>2</sup>

**RESUMO** - A herança dos caracteres utilizados na seleção de híbridos de abacaxi é de suma importância para o sucesso dos programas de melhoramento genético desta fruteira. O trabalho teve como objetivo analisar as variações observadas nos principais caracteres utilizados na seleção de híbridos de abacaxi obtidos de diferentes cruzamentos. Foi realizada a análise de variância dos caracteres: altura da planta do solo até à base do fruto, comprimento do pedúnculo, peso do fruto sem coroa, peso da coroa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável de 446 genótipos avaliados e 213 selecionados. Observou-se uma diminuição do peso do fruto nos híbridos selecionados na maioria dos cruzamentos e aumento dos sólidos solúveis em todos os cruzamentos, quando comparados com todos os genótipos avaliados. Constatou-se correlação linear simples positiva significativa entre o peso do fruto e a altura da planta. Foi observada também correlação linear simples significativa, de baixa magnitude, positiva entre o peso do fruto e o peso da coroa, a altura da planta e o peso da coroa, a altura da planta e o teor de sólidos solúveis e negativa entre o teor de sólidos solúveis e o comprimento do pedúnculo. Verificou-se diferença entre os cruzamentos na seleção de genótipos de abacaxi para os caracteres estudados.

**Termos para indexação:** *Ananas comosus* var. *comosus*, hibridação, agrupamento.

## CHARACTERS VARIATION IN PINEAPPLE HYBRIDS OBTAINED BY DIFFERENT CROSSES

**ABSTRACT**- The inheritance of traits used for the selection of pineapple hybrids is very important for the success of the genetic breeding program of this fruit crop. The objective of the present work was to analyze the variations observed in main traits used for the selection of pineapple hybrids obtained by different crosses. The analysis of variance for 446 evaluated and 213 selected genotypes was carried out for the following traits: plant height from soil to the base of the fruit, peduncle length, weight of the fruit without the crown, weight of the crown, total soluble solids content and titrable acidity. In general, it was observed that fruit weight decreased for the selected hybrids in most crosses and the total soluble solids content increased in all crosses. Positive and significant simple linear correlation was observed between fruit weight and plant height. Also a positive significant simple linear correlation was observed between fruit weight and crown weight, however with lower magnitude, plant height and crown weight, plant height and total soluble solids content, and negative, between total soluble solids content and peduncle length. The difference between the crosses in the selection of pineapple genotypes for the traits studied was verified.

**Index terms:** *Ananas comosus* var. *comosus*, hybridization, clustering.

<sup>1</sup>(Trabalho 277-08). Recebido em: 11-11-2008. Aceito para publicação em: 01-06-2009.

<sup>2</sup>Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 07, CEP 44.380-000, Cruz das Almas-BA. E-mail: jrenato@cnpmf.embrapa.br, ledo@cnpmf.embrapa.br, rcaldas@cnpmf.embrapa.br, davi@cnpmf.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill, atualmente denominado de *Ananas comosus* var. *comosus* Coppens & Leal), é uma planta pouco conhecida sob o ponto de vista do melhoramento genético. Os primeiros programas de melhoramento genético do abacaxizeiro concentraram esforços na seleção de genótipos superiores às variedades comerciais nos caracteres de produtividade e sabor do fruto, sem a análise dos dados obtidos durante a seleção (Py et al., 1984). No Brasil, além destas características, tem-se buscado obter cultivares resistentes à fusariose (Cabral et al., 2005).

Apesar de esforços consideráveis que estão sendo desenvolvidos para a criação de novas cultivares de abacaxi por meio da hibridação em programas de melhoramento genético no Havai, Austrália, Malásia, Brasil, Costa do Marfim e Martinica, o conhecimento da herança dos caracteres usados na seleção de genótipos superiores é bastante limitado. A maioria dos estudos genéticos tem-se concentrado na herança de poucos caracteres qualitativos, tais como cor da folha e ocorrência de espinhos nas bordas das folhas (Cabral et al., 2005).

As principais cultivares de abacaxi predominantemente plantadas no Brasil, Pérola e Smooth Cayenne, são suscetíveis à fusariose, que é a principal doença do abacaxizeiro no País. Esta doença vem sendo estudada no aspecto da herança da resistência pelo programa de melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e outras instituições de pesquisa no Brasil, mas ainda não está totalmente elucidada (Cabral et al., 1997). Os resultados até então obtidos indicam que a resistência a essa doença pode estar ligada a um gene ou a poucos genes, de caráter dominante sobre a suscetibilidade (Junghans et al., 2005).

Em relação aos caracteres quantitativos, os estudos são ainda mais limitados e, quando eles existem, são subprodutos do processo de seleção e raramente são publicados. Pesquisas nessa área implicam enorme trabalho de tomada de dados sobre descendências numerosas, incluindo os híbridos ou clones normalmente eliminados no início da seleção por apresentarem características agrônomicas indesejáveis. Dessa forma, não se dispõe de parâmetros precisos como índice de herdabilidade, e as informações disponíveis limitam-se a estatísticas simples como média (Coppens d'Eeckenbrugge & Duval, 1995).

Os programas de melhoramento genético do abacaxizeiro não têm conseguido desenvolver

cultivares com características superiores a 'Smooth Cayenne', e o lançamento de novas cultivares tem sido pouco frequente e de impacto limitado. Esses resultados pouco favoráveis têm levado os melhoristas de abacaxi a intensificarem os estudos de genética básica e adotarem novas estratégias de melhoramento (Cabral et al., 2000). Assim, o trabalho teve como objetivo analisar as variações observadas nos principais caracteres da planta e do fruto utilizados na seleção de híbridos de abacaxi resistentes à fusariose obtidos de diferentes cruzamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

No período de 1984 a 1992, foram realizados oito cruzamentos entre cultivares de abacaxi: Perolera x Smooth Cayenne; Perolera x Primavera; Perolera x Porto Rico; Porto Rico x Primavera; Primavera x S. Cayenne; Roxo de Tefé x Primavera; S. Cayenne x Primavera e Pérola x Primavera, objetivando a produção de oito populações segregantes, nas quais foram realizadas as avaliações e seleções. As principais características desses parentais são apresentadas na Tabela 1. As plantas obtidas desses cruzamentos foram inoculadas com *Fusarium subglutinans*, e os genótipos resistentes à fusariose e com folhas sem espinhos foram transplantados do viveiro para o campo, na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas – BA. O clima da região, pela classificação de Köppen, é uma transição entre as zonas Am e Aw, seco e subúmido, com precipitação pluviométrica média anual de 1.224mm, temperatura média anual de 23,8°C e umidade relativa do ar de 80%, tendo os meses de abril a julho como o período mais chuvoso e agosto a março como período mais seco. A altitude é de 220 m, e o solo do local é classificado como Latossolo Amarelo distrófico A moderado, textura franco argilo-arenosa, com as seguintes características químicas: pH em água 5,5, P = 4 (mg.dm<sup>-3</sup>), K = 0,04, Ca = 1,6, Mg = 0,9, Ca+Mg = 2,5, Al=0,1, Na=0,07, H+Al=2,42, S=2,61, CTC=5,03 (valores em cmolc.dm<sup>-3</sup>), V=52%, M.O.=14,73 (g/kg).

Na época da colheita, foram avaliados os caracteres altura da planta do solo até à base do fruto (cm), comprimento do pedúnculo (cm), peso do fruto sem coroa (g), peso da coroa (g), sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (% de ácido cítrico), caracteres prioritários na seleção de genótipos promissores.

Foi realizada análise de variância desses seis caracteres dos 446 genótipos avaliados no ciclo sexual, isto é, plantas obtidas de sementes (n = 17 a 166/cruzamento) e dos 213 selecionados

preliminarmente como promissores ( $n = 8$  a 68/ cruzamento). A seleção dos genótipos promissores considerou, além dos seis caracteres em conjunto, aspectos como cor e formato do fruto e ausência de defeitos, como coroas múltiplas e pedúnculo fino e longo. As médias observadas nos indivíduos selecionados nos cruzamentos estudados foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade. Em seguida, os coeficientes de correlação linear de Pearson entre os caracteres foram calculados.

As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do programa estatístico SAS – *Statistical Analysis System* – (SAS Institute Inc., 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos seis caracteres de planta e fruto foram calculados em cada cruzamento, considerando os indivíduos avaliados e selecionados (Tabela 2). Os cruzamentos que obtiveram as maiores percentagens de genótipos selecionados, de acordo com o critério de seleção adotado, foram Perolera x Porto Rico e Porto Rico x Primavera, com 61% (11 selecionados em 18 avaliados) e 56% (15 selecionados em 25 avaliados), respectivamente. O cruzamento entre Pérola x Primavera apresentou a menor percentagem, com 40% (8 selecionados em 20 avaliados).

Observou-se diminuição do peso do fruto nos genótipos selecionados na maioria dos cruzamentos e aumento dos sólidos solúveis em todos os cruzamentos, em relação aos parentais. Este resultado é atribuído ao fato de que apenas os indivíduos que apresentaram frutos com peso entre 900 a 2.500 g e teor de sólidos solúveis superior a 13° Brix foram selecionados, ocorrendo descarte de genótipos com mais de 2.500 g e inclusão de todos os genótipos com Brix acima de 13°. Para os caracteres peso da coroa, acidez titulável, altura da planta e comprimento do pedúnculo, os cruzamentos não apresentaram diferenças entre os indivíduos avaliados e selecionados.

A análise de variância evidencia que os cruzamentos realizados foram significativos ( $P < 0,01$ ) para todos os caracteres em estudo (Tabela 3). Valores altos de CV(46,11 e 36,94 %) obtidos para os caracteres peso da coroa e altura da planta, respectivamente, eram esperados por se tratar de populações híbridas com grande variabilidade entre os indivíduos.

Dois grupos foram obtidos quando se avaliaram individualmente os caracteres peso do fruto, peso da coroa, sólidos solúveis, acidez titulável e altura da planta e três grupos para o caráter comprimento do

pedúnculo, pelo teste de Scott e Knott (Tabela 4).

Para o caráter peso do fruto, os cruzamentos que tiveram os maiores valores no primeiro grupo foram Perolera x Porto Rico e Perolera x Smooth Cayenne, com 1.857,27 e 1.843,80 g, respectivamente. No segundo grupo, Pérola x Primavera produziu o menor peso de fruto.

Para o peso da coroa, o cruzamento entre Primavera x Smooth Cayenne 48 apresentou a maior média (162,15 g), e Pérola x Primavera, o menor (85,38 g).

Com relação aos sólidos solúveis, houve a classificação em dois grupos, sendo que, no grupo superior, os cruzamentos Porto Rico x Primavera e Smooth Cayenne x Primavera apresentaram os maiores valores, com 14,99 e 14,88 °Brix, respectivamente.

No caso da acidez titulável, foi observada a maior acidez no cruzamento Perolera x Primavera (0,68%), e a menor, em Roxo de Tefé x Primavera (0,43%).

Com relação à altura de plantas, o cruzamento entre Smooth Cayenne x Primavera apresentou a maior altura, com 61,18 cm, e o cruzamento entre Pérola x Primavera, a menor, com 29,63 cm.

Finalmente, para o comprimento do pedúnculo, houve a classificação em três grupos, sendo que o cruzamento Perolera x Primavera, apresentou o maior comprimento do pedúnculo (27,14 cm), e Porto Rico x Primavera, o menor (16,37 cm).

As normas de classificação do abacaxi do Brasil consideram que o peso do fruto comercial deve estar entre 900 e 2.400 g, e o teor de açúcares deve estar acima de 12 °Brix. Para a industrialização do abacaxi, o teor de açúcares deve estar entre 14 e 16 °Brix, e a acidez total, entre 0,65 e 0,95. Considerando as exigências desta norma, constatou-se que os valores observados neste trabalho se encontram dentro da faixa do aceitável comercialmente para mesa e industrialização. Com relação ao comprimento do pedúnculo, uma boa cultivar de abacaxi deve apresentar valores menores do que 20,0 cm, para evitar o tombamento de frutos e queima solar.

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que os parentais Perolera, Smooth Cayenne, Primavera e Porto Rico produziram descendências com maiores pesos de fruto. Dessa forma, quando se objetiva obter frutos de peso elevado, esses parentais são indicados como genitores nos cruzamentos. Em relação à obtenção de plantas com pedúnculo curto, caráter considerado interessante para se evitar o tombamento de frutos, recomenda-se a utilização dos parentais Porto Rico, Smooth Cayenne, Perolera e Primavera. Os parentais Perolera, Smooth Cayenne,

Primavera, Roxo de Tefé, Pérola e Porto Rico produziram híbridos com os menores pesos de coroa, enquanto Roxo de Tefé, Primavera e Porto Rico originaram híbridos com frutos de menor acidez. Para os caracteres sólidos solúveis e altura de planta, não houve diferenças que pudessem ser atribuídas aos parentais, pois as progênes comportaram-se semelhantemente nos diversos cruzamentos.

Foram calculados os coeficientes de correlação linear simples de Pearson para os caracteres avaliados nos genótipos selecionados (Tabela 5). Observa-se uma correlação linear simples positiva, média e significativa entre o peso do fruto e a altura da planta, indicando que plantas altas estão associadas a frutos mais pesados, e vice-versa. Foi observada também correlação linear simples significativa, porém de baixa magnitude, positiva entre peso do fruto e peso da coroa,

altura da planta e peso da coroa, altura da planta e teor de sólidos solúveis, e negativa entre teor de sólidos solúveis e comprimento do pedúnculo. Para as demais correlações lineares simples, não foram observados valores significativos, indicando ausência de correlação linear entre as variáveis estudadas.

A correlação linear simples positiva significativa de baixa magnitude entre peso do fruto e peso da coroa é favorável, porque possibilita ao melhorista manejar ambos os caracteres independentemente. A correlação linear simples negativa e não significativa entre o peso do fruto e sólidos solúveis também é favorável, porque abre boas perspectivas à criação de novas cultivares, combinando alta produtividade e qualidade do fruto. Correlações lineares simples, semelhantes entre estes caracteres, foram encontradas por Cabral et al. (2005).

**TABELA 1** - Características morfológicas e agrônômicas das cultivares de abacaxi usadas como parentais.

Características	Cultivares					
	Pérola	Smooth Cayenne	Porto Rico	Perolera	Primavera	Roxo de Tefé
Altura da planta (cm)	40,0	34,4	32,8	51,0	34,3	42,0
Comprimento do pedúnculo (cm)	27,8	12,3	14,8	29,6	18,5	27,6
Diâmetro do pedúnculo (cm)	2,8	3,0	2,9	2,8	2,3	2,6
Número de filhotes	11,0	1,6	3,0	8,0	7,0	9,6
Número de rebentões	0,2	1,8	1,0	1,0	1,0	0,5
Peso do fruto (g)	1.650	2.314	1.920	1.780	1.354	1.055
Peso da coroa (g)	83,8	185,4	199,4	137,0	97,0	145,5
Comprimento do fruto (cm)	18,6	19,3	16,5	17,1	14,7	14,3
Diâmetro do fruto (cm)	12,6	14,2	14,6	14,0	11,9	11,6
Diâmetro do eixo do fruto (cm)	2,4	2,8	2,8	2,4	2,3	2,6
Comprimento da coroa (cm)	17,4	19,0	22,3	19,5	18,2	24,7
Sólidos solúveis (°Brix)	13,7	13,9	13,9	13,1	13,5	13,8
Acidez titulável (% ácido cítrico)	0,42	0,62	0,64	0,69	0,50	0,35

**TABELA 2** - Valores médios dos caracteres peso do fruto (PF), em g; peso da coroa (PC), em g; teor de sólidos solúveis (SS), em °Brix; acidez titulável (AT), em % de ácido cítrico; altura da planta (AP), em cm; e comprimento do pedúnculo (CP), em cm, obtidos em materiais selecionados de diferentes cruzamentos de abacaxi.

Cruzamentos	A/S <sup>1</sup>	N <sup>2</sup>	PF	PC	SS	AT	AP	CP
Perolera x S. Cayenne	A	166	1.924,64	153,20	12,68	0,59	45,79	23,30
	S	69	1.843,80	176,45	14,12	0,60	46,99	23,17
Primavera x S. Cayenne	A	68	1.754,18	158,47	12,43	0,46	40,91	19,21
	S	33	1.686,39	162,15	14,13	0,49	45,97	20,36
S. Cayenne x Primavera	A	105	1.874,53	139,91	13,10	0,58	54,71	16,78
	S	55	1.779,16	148,74	14,88	0,59	61,18	16,71
Roxo de Tefé x Primavera	A	28	1.433,32	133,71	11,92	0,41	38,93	23,21
	S	15	1.496,67	129,67	13,32	0,43	38,47	22,40
Pérola x Primavera	A	20	1.120,55	91,45	12,24	0,64	29,45	17,35
	S	8	1.102,38	85,38	13,89	0,57	29,63	17,88
Perolera x Primavera	A	14	1.558,57	125,07	12,25	0,55	42,86	27,86
	S	7	1.546,57	102,14	13,21	0,68	44,29	27,14
Porto Rico x Primavera	A	27	1.636,33	105,00	13,41	0,55	34,74	16,98
	S	15	1.728,53	107,13	14,99	0,47	36,13	16,37
Perolera x Porto Rico	A	18	1.929,39	105,56	13,03	0,56	51,33	24,00
	S	11	1.857,27	88,09	14,05	0,53	51,73	22,36
Total	A	446						
	S	213						

<sup>1</sup>Avaliado/Selecionado. <sup>2</sup> Número de indivíduos observados.

**TABELA 3** - Resumo da análise de variância para os caracteres peso do fruto (PF), em g; peso da coroa (PC), em g; teor de sólidos solúveis (SS), em °Brix; acidez titulável (AT), em % de ácido cítrico; altura da planta (AP), em cm, e comprimento do pedúnculo (CP), em cm, obtidos em materiais selecionados de diferentes cruzamentos de abacaxi.

F. Variação	GL	Quadrados Médios					
		PF	PC	SS	AT	AP	CP
Cruzamentos	7	781242,20**	25443,49**	7,66**	0,12**	2300,62**	284,72**
Resíduo	205	198021,81	4686,27	1,65	0,03	322,70	25,59
CV (%)		25,67	46,11	9,01	31,01	36,94	24,77
Média Geral		1733,24	148,48	14,28	0,56	48,63	20,58

\*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste de F.

**TABELA 4** - Valores médios para os caracteres peso do fruto (PF), em g; peso da coroa (PC), em g; teor de sólidos solúveis (SS), em °Brix; acidez titulável (AT), em % de ácido cítrico; altura da planta (AP), em cm, e comprimento do pedúnculo (CP), em cm, obtidos em materiais selecionados de diferentes cruzamentos de abacaxi.

Cruzamentos	PF	PC	SS	AT	AP	CP
Perolera x S. Cayenne	1.843,80 a	176,45 a	14,12 b	0,60 a	46,99 a	23,17 b
Primavera x S. Cayenne	1.686,39 a	162,15 a	14,13 b	0,49 b	45,97 a	20,36 c
S. Cayenne x Primavera	1.779,16 a	148,74 a	14,88 a	0,59 a	61,18 a	16,71 c
Roxo de Tefé x Primavera	1.496,67 a	129,67 a	13,32 b	0,43 b	38,47 b	22,40 b
Pérola x Primavera	1.102,38 b	85,38 b	13,89 b	0,57 a	29,63 b	17,88 c
Perolera x Primavera	1.546,57 a	102,14 b	13,21 b	0,68 a	44,29 a	27,14 a
Porto Rico x Primavera	1.728,53 a	107,13 b	14,99 a	0,47 b	36,13 b	16,37 c
Perolera x Porto Rico	1.857,27 a	88,09 b	14,05 b	0,53 b	51,73 a	22,36 b

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

**TABELA 5**- Coeficientes de correlação linear simples de Pearson entre os caracteres peso do fruto (PF), peso da coroa (PC), teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), altura da planta (AP) e comprimento do pedúnculo (CP), obtidos em materiais selecionados de diferentes cruzamentos de abacaxi.

	PC	SS	AT	AP	CP
PF	0,19**	-0,09	0,02	0,41**	0,08
PC		0,06	0,07	0,18**	0,12
SS			-0,08	0,16**	-0,21**
AT				-0,11	0,06
AP					-0,02

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste de t.

## CONCLUSÕES

1-Há diferença entre cruzamentos na seleção de genótipos de abacaxi para os caracteres estudados.

2-O parental a ser usado nos cruzamentos deve ser escolhido de acordo com o caráter em que se deseja obter o melhor desempenho.

## REFERÊNCIAS

CABRAL, J. R. S.; COPPENS D' EECKENBRUGGE, G.; MATOS, A. P. de. Introduction of selfing in pineapple breeding. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.529, p.165-168, 2000.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de ; COPPENS D' EECKENBRUGGE, G. Segregation for resistance to fusariose, leaf margin type, and leaf colour from the EMBRAPA pineapple hybridization programme. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.425, p. 193-200, 1997.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. de ; COPPENS D' EECKENBRUGGE, G. Variation for main quantitative traits in the seedling and vegetative cycles

of the Embrapa pineapple hybridization program. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.666, p. 83-92, 2005.

COPPENS D' EECKENBRUGGE, G.; DUVAL, M. F. Bases genéticas para definir una estrategia de mejoramiento de la piña. *Revista de la Facultad de Agronomia*, Maracay, v. 11, n. 3/4, p. 95-118, 1995.

JUNGHANS, D. T.; BRASILEIRO, H. S.; SANTOS, V. J.; CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P. Herança da resistência à fusariose em abacaxizeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Fortaleza, v. 30, p. S123-S123, 2005. Suplemento

PY, C.; LACOEUILHE, J. J.; TEISSON, C. *L'ananas, as culture, se produits*. Paris: G.P. Maisonneuve et Larose et <sup>a</sup> C. C. T., 1984. 562 p.

SAS INSTITUTE. *SAS/STAT user's guide*. v. 8.0. Cary, 2000. v. 1-3.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v. 30, n.3, p.507-512, 1974.