



# BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 39

Campinas, dezembro de 1980

Artigo n.º 14

## NOVOS CLONES DE MANDIOCA OBTIDOS POR CRUZAMENTO ENTRE CULTIVARES (1)

NÉLSON C. SCHMIDT, *Estação Experimental de Pindamonhangaba*, e ARAKEN S. PEREIRA, *Seção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agrônomo*

### RESUMO

Analisou-se o comportamento de alguns cruzamentos entre os cultivares Mantiqueira e Cafelha de *Manihot esculenta* CRANTZ.

Fez-se o plantio de linhas alternadas desses clones para obtenção dos cruzamentos.

Foram realizadas durante quatro anos observações sobre o comportamento dos cruzamentos obtidos e, no grupo citado no quadro 1, destacaram-se os de números 17 e 50 com relação ao stand final, produtividade e resistência às moléstias. A comparação desses clones foi sempre feita com o 'Mantiqueira', considerado como o tratamento testemunha. Foram tão produtivos quanto o 'Mantiqueira', possuindo, no entanto, película clara, feloderma e polpa brancos, o que constitui grande vantagem do ponto de vista industrial.

### 1. INTRODUÇÃO

O cruzamento em mandioca (*Manihot esculenta* CRANTZ) processa-se naturalmente ou com o auxílio do homem, sem grande dificuldades, sendo regra geral a ocorrência de fecundação cruzada, pelo fato de as flores femininas abrirem bem antes das masculinas (PEREIRA et alii 7). O cruzamento entre clones de *Manihot esculenta* ou mesmo entre espécies desse gênero tem

sido feito em várias regiões da terra onde se conduzem pesquisas relacionadas com o melhoramento genético da mandioca (PAVAN & CUNHA, 5, e CONCEIÇÃO, 1).

No conjunto de espécies silvestres, a *M. glaziovii* (ceará rubber) vem sendo mais freqüentemente utilizada nas hibridações com *M. esculenta*, em virtude da compatibilidade desses cruzamentos e dos bons resultados já obtidos (HAHN et alii, 2, e

(1) Recebido para publicação a 27 de dezembro de 1979.

MAGOON et alii, 4, no estrangeiro e no Brasil). Após os cruzamentos interespecíficos, os  $F_1$  obtidos foram retrocruzados para a espécie cultivada de mandioca. Cruzamentos da mandioca com a espécie **M. melano-basis** deram geração híbrida muito fértil, tendo produzido mais sementes do que certos cruzamentos comuns entre variedades. JENNINGS (3) admite que provavelmente as espécies **M. melanobasis** e **M. saxicola** sejam ascendentes da mandioca pela facilidade com que se cruzam com ela.

Os centros científicos que na atualidade realizam trabalhos de cruzamentos e hibridações com mandioca são: na África, o International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigéria; na Colômbia, o CIAT — Centro Internacional de Agricultura Tropical; na Índia, o Central Tuber Crops Research, Kerala Trivandrum, e, no Brasil, dentre várias instituições científicas, o Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas (BA), Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, na mesma localidade, Instituto Agronômico, Campinas (SP), Escola Superior de Agricultura de Lavras (MG), Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Úmido, em Belém (PA), Instituto de Ciências Biológicas de Goiânia (GO) e Estação Experimental Fitotécnica de Taguari (RS).

O objetivo deste trabalho foi obter uma nova variedade de mandioca que correspondesse a um tipo de planta com porte médio, bom enfolhamento, vigor de brotação, raízes não tortuosas, cilíndricas e de enraizamento superficial, com casca fina, feloderma e polpa de cor bran-

ca, colheita fácil e boa produção, tendo ainda resistência às principais moléstias, como a bacteriose e o mosaico comum (vírus).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O cruzamento planejado foi 'IAC Mantiqueira' X 'Cafelha', utilizando o método do cruzamento natural feito em campo isolado que consistiu no plantio de linhas alternadas dos progenitores em apreço, havendo vinte linhas com trinta plantas para cada pai.

O campo de cruzamento foi plantado na Estação Experimental de Pindamonhangaba (SP), em solo de natureza barrenta da série Pinda (terciário) correspondente na classificação atual à unidade de solo latossolo vermelho-amarelo de fertilidade mediana, situado numa altitude de 600m.

As ramas utilizadas no plantio provieram de plantas com um ano de idade, do seu terço basal, que dá as melhores manivas para o plantio.

O adubo utilizado foi o superfosfato simples aplicado no sulco de plantio em mistura com a terra, à razão de 120kg de  $P_2O_5$  por hectare.

A profundidade de plantio foi de 8 a 10cm.

### 2.1. Origem dos cultivares escolhidos como progenitores

O 'IAC Mantiqueira' ('mandioca-mansa') foi selecionado na Estação Experimental de Pindamonhangaba em 1962, tendo-se originado de uma população de 356 clones enviados para aquela localidade em 1956, segundo PEREIRA (6) e SCHMIDT & PEREIRA (8).

O cultivar em apreço, de maneira geral, revelou sempre boa adaptação às mais diferentes condições climáticas e de solo do Estado de São Paulo, tendo apresentado em geral produtividade elevada de raízes tuberosas, que são de boa forma e aspecto, tendo distribuição superficial no solo, o que lhe garante uma colheita fácil, salvo raras exceções. Resiste satisfatoriamente às moléstias e pragas, sendo mais resistente à bacteriose do que o 'Cafelha'.

O cultivar Cafelha foi introduzido no Instituto Agronômico pela Seção de Raízes e Tubérculos, em 1935, procedente da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (SP), sendo mandioca-brava, explorada exclusivamente para fins industriais. Sua vantagem sobre a anterior era possuir (porquanto, talvez não exista mais em cultivo) película suberosa fina e clara, casca com feloderma também claro e polpa branca.

## 2.2. Ocorrências verificadas na vigência do experimento — campo de cruzamento

Até 5 de abril de 1966, as plantas estavam em plena floração, tendo sete meses de idade.

A 25 de agosto do mesmo ano, foi feita a colheita de sementes, período que coincide com o de outras localidades do Estado de São Paulo. Nessa data as plantas tinham onze meses.

As plantas-mães do 'IAC Mantiqueira', do campo de cruzamento, produziram 235 sementes, das quais 63% se mostraram normais. Semeadas em laminados de plástico, produziram 82 plantinhas das quais se

obtiveram 68 plantas no campo, mantidas com o espaçamento de 1,00 x 1,00m. Em junho de 1968, colheram-se ramos dessas plantas e foram plantados sessenta clones em linhas de quatro plantas para cada um deles, constituindo o primeiro campo de seleção. Em junho de 1969, repetiu-se o procedimento, obtendo-se o segundo campo de seleção com sessenta clones plantados em linhas de vinte plantas. Um terceiro ciclo de seleção e aumento foi realizado em 1970, obtendo-se quinze clones plantados em linhas de cinquenta plantas. Desse terceiro campo foram selecionados os seis melhores clones, com os quais se plantou o quarto campo de seleção, constituído de uma linha de cinquenta plantas para cada clone considerado, no espaçamento de 1,20 x 0,60m. Foram necessários sete anos de trabalho para atingir a etapa de obtenção dos primeiros clones de interesse agrônomo para colocação em ensaios de competição.

Em todos esses campos foram feitas observações quanto às características de: porte, enfolhamento, vigor de brotação, tipo de raízes (são preferíveis as não tortuosas, de forma cilíndrica e grossa, superficiais, possibilitando uma colheita fácil, possuidoras de película clara, casca e polpa brancas), produtividade de raízes e resistência às principais moléstias e pragas que ocorrem nas lavouras mandioqueiras.

Para avaliação do melhor material obtido, em comparação a clones antigos da Seção de Raízes e Tubérculos, foram plantados dois experimentos de competição na Estação Experimental de Pindamonhangaba, um para ser colhido com dois

anos, em 1974/76 e, outro, com um ano, em 1975/76, utilizando-se solo terciário, série pinhão, correspondente à unidade de solo latossolo vermelho-amarelo.

O delineamento seguido para os dois ensaios foi de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições.

As parcelas constituíram-se de cinco linhas de dez plantas cada uma, dispostas no espaçamento de 1m x 0,60m, com uma área total de 30m<sup>2</sup>, e uma área útil de 14,40m<sup>2</sup>. O cultivar IAC Mantiqueira foi considerado como testemunha.

Devido à constatação de acidez elevada e presença de alumínio livre no solo, utilizou-se como corretivo o calcário dolomítico na dose de 3t/ha, aplicado três meses antes do plantio.

A existência de uma variedade testemunha, a IAC Mantiqueira, justifica o uso do teste de Dunnet unilateral, para comparação de médias maiores que ela, se for o caso.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, são comparados os seis melhores clones obtidos: destacaram-se os números 17 e 50 com **stand** final, resistência à bacteriose e ao mosaico comum e com uma produção cerca de 50% superior à dos demais clones.

No quadro 2 encontram-se os resultados dos experimentos de competição.

Pela análise da variância, verifica-se que:

a) Houve diferença altamente significativa entre os tratamentos.

b) Nenhum dos clones superou a variedade IAC Mantiqueira,

pelo teste estatístico. No entanto, o clone 17 produziu 5% mais que o 'IAC Mantiqueira', e possui a característica botânica desejável da casca e do feloderma brancos, coloração preferida pelas indústrias de amido e farinha.

Observou-se, ainda, a inferioridade dos cultivares antigos IAC-5-165, IAC-7-127 e IAC-105-66 em face do cultivar IAC Mantiqueira e dos clones 17 e 50, fato importante, porque aqueles cultivares, em certas localidades paulistas, são tidos como superiores.

O efeito de blocos não foi significativo e o coeficiente de variação de 4,4% conferiu boa precisão ao experimento.

O ensaio colhido com um ano, em 1975/76, proporcionou as médias apresentadas no quadro 3.

A análise da variância da produção de raízes mostrou que:

a) Houve diferenças altamente significativas entre os tratamentos, mesmo ao nível de 1%.

b) A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, 5% para comparação entre médias foi de  $\pm 4,4t/ha$ .

c) Não houve diferenças de produção entre os tratamentos 17 e 50, os mais importantes deste ensaio, correspondente ao cruzamento 'IAC Mantiqueira' X 'Cafelha'.

d) O coeficiente de variação foi de 7,31%, bastante satisfatório.

e) Plantas com um ciclo de 'IAC 7-127' 'IAC5-165' e 'IAC105-66' produziram menos que a testemunha e os clones de números 17 e 50.

A comparação dos quadros 2 e 3 permite deduzir que, em média,

QUADRO 1. — Observações sobre produção, stand final e incidência de doenças nos seis melhores clones de mandioca selecionados na Estação Experimental de Pindamonhabetaba, do Instituto Agronômico, Campinas, em 1973

Clones	Produção média	Stand final	Resistência à moléstia		Plantas com podridão das raízes
			Plantas com bacteriose	Mosaico-comum	
	kg (1)	%	%	Notas até 5 (2)	%
17	2,63	96,0	6,2	0	2,0
26	1,82	80,0	27,5	1	5,0
37	1,73	56,0	35,7	1	3,6
50	1,61	72,0	41,7	1	2,8
46	2,54	96,0	6,3	0	2,1
58	1,53	84,0	28,5	1	2,4

(1) Dez plantas tomadas ao acaso.

(2) Nota 0: ausência do sintoma, e 5: severidade máxima ocorrida do sintoma.

QUADRO 2. — Dados médios obtidos num ensaio comparativo de cultivares e clones de mandioca na Estação Experimental de Pindamonhangaba, do Instituto Agronômico, Campinas, em 1974-76

Nome	Produção		Stand final
	Média	Relativa	
	t/ha	%	%
'IAC Mantiqueira' X IAC 797-117	47,0a	106,6	97,1
'IAC Mantiqueira' X IAC 797-75	46,6a	107,5	97,1
'IAC Mantiqueira' X SRT 63-17	45,9a	105,0	94,6
IAC 797 (75-117-120)	45,9a	105,0	96,2
'IAC Mantiqueira' testemunha	43,7abc	100,0	97,9
'IAC Mantiqueira' X SRT 63-50	41,5bc	95,0	95,4
'IAC 5-165'	38,6bc	88,3	92,1
IAC 13-I-69-P63-L6	37,6bcd	86,0	89,6
'IAC 7-127'	34,6bcd	79,2	87,1
'IAC 105-66'	30,5bcd	69,8	78,8
Médias	41,2	94,2	92,6
dms (Dunnett, unilateral): $\pm 2,60t/ha$			
CV: 4,4%			

QUADRO 3 — Dados médios obtidos num ensaio comparativo de cultivares e clones de mandioca na Estação Experimental de Pindamonhangaba, do Instituto Agrônomo, Campinas, em 1975-76

Nome	Produção		Stand final
	Média	Relativa	
	t/ha	%	%
'IAC Mantiqueira' testemunha	30,7	100,0	98,3
'IAC Mantiqueira' X IAC 797-75	30,6a	99,7	95,4
IAC 797 (75-117-120)	30,0a	97,7	95,8
'IAC Mantiqueira' X SRT 63-17	30,0a	97,7	95,8
'IAC Mantiqueira' X IAC 797-117	28,7a	93,2	96,6
'IAC Mantiqueira' X SRT 63-50	27,8a	90,5	92,5
IAC 13-I-69-F63-L6	19,7b	64,2	87,5
'IAC 7-127'	19,1b	62,2	81,7
'IAC 5-165'	19,0b	61,9	74,9
'IAC 105-66'	7,7c	25,1	42,5
Médias	24,3	79,2	86,1
dms (Tukey 5%) : ±4,4t/ha			
CV: 7,31%			

Obs.: Letras não comuns expressam diferença significativa (Tukey 5%).

plantas com dois anos produziram 41,2t/ha e, plantas com um ano, 24,3t/ha ou, como produção relativa, respectivamente 169% e 100%.

#### 4. CONCLUSÕES

a) Dois clones pelo menos foram selecionados como promissores, os de números 17 e 50.

b) A recombinação genética favorável desejada de película suberosa da raiz de cor clara associada

a feloderma e polpa brancos, foi conseguida.

c) O clone n.º 17 destacou-se por sua resistência à bacteriose, mosaico comum, moléstia de vírus e podridão das raízes, considerada como fisiológica no desconhecimento de outros agentes.

d) O clone n.º 17 mostrou-se ainda bastante promissor quanto ao seu potencial de produtividade, equivalendo nesse particular ao cultivar IAC Mantiqueira.

#### NEW CLONES OF CASSAVA OBTAINED BY CROSSING CULTIVARS

##### SUMMARY

The behavior of six clones of *Manihot esculenta* cv. Mantiqueira (sweet cassava) X cv. Cafelha (bitter cassava) was analysed.

The clones N. 17 and N. 50 were selected on the basis of four years of observations on final stand, productivity and resistance to diseases and pests.

The new clones showed to be as productive as 'Mantiqueira' however, their root skin, phelloderm and pulp are white and consequently are of higher industrial value.

Concerning disease resistance the results showed that the clones N. 17 and N. 50 were as good as the Mantiqueira cultivar and better than the other four clones.

##### BIBLIOGRAFIA

1. CONCEIÇÃO, A. J. A mandioca. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia — Escola de Agronomia/EMBRAPA/Banco do Nordeste do Brasil S.A./Brascan Nordeste, 1979. 382p.
2. HAHN, S. K.; HOWLAND, A. K. & TERRY, E. R. Cassava breeding at IITA. Ibadan, Nigéria, International Institute of Tropical Agriculture, s.d. 47p. (Mimeografado)
3. JEENINGS, D. L. *Manihot melanobasis* Müll. Arg. A useful parent for cassava breeding. *Euphytica*, 8(1959):157-162, 1959.
4. MAGOON, M. L.; KRISHNAN, R. & VIJAYABAI, K. Cytogenetics of the F1 hibrid between cassava and Ceará rubber, and its backcross. *Genética*, 41:425-436, 1970.
5. PAVAN, C. & CUNHA, A. B. da. Elementos de genética. São Paulo, Ed. Nacional, 1966. 666p.
6. PEREIRA, A. S. Cultivares de mandioca. Campinas, Instituto Agronômico, 1978. 25p. (Circular, 91)



7. PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; NORMANHA, E. S. & SILVA, J. R. da Taxa de fecundação cruzada no cultivar de mandioca branca de Santa Catarina. *Bragantia*, Campinas, 37:XCV-XCVI, 1978. Nota 17.
8. SCHMIDT, N. C. & PEREIRA, A. S. Comportamento do cultivar Mantiqueira e de outros de mandioca em solos da série pinhão (terciário), no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, 27(22):249-255, 1968.