

# VARIAÇÃO ISOENZIMÁTICA DE TRÊS ESPÉCIES DO GÊNERO *MANIHOT* (EUPHORBIACEAE) RELACIONADAS MORFOLOGICAMENTE À MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ)<sup>1</sup>

CLAUDIO BRONDANI<sup>2</sup>

RESUMO - Eletroforese em gel de amido e análise isoenzimática foram empregadas para estimar a similaridade genética entre *Manihot flabellifolia*, *M. peruviana* e *M. pilosa*, as quais são morfológicamente semelhantes à mandioca, e que podem ter estreita relação filogenética com esta espécie. Foram testados os seguintes sistemas isoenzimáticos: SKD, LAP, HK, SOD, ACP, ALP, PGD, PGI, ALD, IDH, MDH, PGM, AK, GOT, NADHHDH, GDH e NADPHDH. Foram utilizados 11 acessos de *M. flabellifolia*, 5 de *M. peruviana* e 3 de *M. pilosa*. Empregando-se o índice de similaridade genética de Jaccard, os dados indicaram que *M. flabellifolia*, *M. peruviana* e *M. esculenta* formaram um grupo bastante relacionado, enquanto *M. pilosa* formou um grupo à parte.

Termos para indexação: similaridade genética, isoenzimas, espécies silvestres.

## ISOZYMIC VARIATION OF THREE SPECIES OF *MANIHOT* GENERA (EUPHORBIACEAE) MORPHOLOGICALLY RELATED TO CASSAVA (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ)

ABSTRACT - Starch gel electrophoresis and isozyme analysis were used to estimate the genetic similarity among *Manihot flabellifolia*, *M. peruviana* and *M. pilosa*, morphologically related to cassava, and probably having close phylogenetic relationship with it. The isozymic systems tested were SKD, LAP, HK, SOD, ACP, ALP, PGD, PGI, ALD, IDH, MDH, PGM, AK, GOT, NADHHDH, GDH and NADPHDH. Using the genetic similarity index of Jaccard, the data indicated that *M. flabellifolia*, *M. peruviana* e *M. esculenta* formed a very related group, while *M. pilosa* grouped separately.

Index terms: genetic similarity, isozymes, wild species.

## INTRODUÇÃO

A mandioca comum (*Manihot esculenta* Crantz) possui ampla variabilidade genética, tendo sido encontrada inclusive na forma silvestre nos estados de Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Acre. Além disto, ocorrem, no Brasil, espécies bastante semelhantes morfológicamente, como *Manihot flabellifolia*, *M.*

*peruviana* e *M. pilosa*. Neste gênero ainda não existem barreiras que impeçam a hibridização interespecífica, logo, tais espécies poderiam ser utilizadas como doadoras de alelos de resistência a pragas e doenças (Hahn et al., 1990; Allen & Goedert, 1991; Valle, 1991). O grande número de espécies relacionadas com a mandioca comum indica que são espécies selvagens e possivelmente progenitoras da mandioca comum, ou são como ervas-daninhas que derivaram dela, ou, ainda, que um progenitor comum tenha originado ambas (Renvoize, 1972).

O presente trabalho teve por objetivo estimar, pela análise de isoenzimas, a similaridade genética das três espécies, *Manihot flabellifolia*, *M. peruviana* e *M. pilosa*, com a mandioca comum.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 15 de janeiro de 1996.

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), Caixa Postal 02372, CEP 70849-970 Brasília, DF.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram testados onze acessos de *M. flabellifolia*, cinco de *M. peruviana*, três de *M. pilosa*, resultantes de expedições de coleta de germoplasma da EMBRAPA/CENARGEN, e um de mandioca (BGM# 361, nome vulgar: arrebenta-burro). A Tabela 1 indica o local onde foram coletados tais acessos. A análise isoenzimática foi conduzida de acordo com a metodologia descrita em Cheliak & Pitel (1984) e Santos (1991). Os sistemas empregados foram: SKD, LAP, HK, SOD, ACP, ALP, PGD, PGI, ALD, IDH, MDH, PGM, AK, GOT, NADH/DH, GDH e NADPH/DH. Na análise, baseada na presença ou ausência de bandas, foram empregados o índice de similaridade de Jaccard, o fenograma construído pelo método de UPGMA e a análise de coordenadas principais, todos obtidos do programa NTSYS-PC (Rohlf, 1988).

**TABELA 1. Localização dos acessos testados no experimento.**

Espécie	Nº de coleta	Localização	U.F.	
<i>M. flabellifolia</i>	A 4001	11°45'S 61°05'W	RO	
	A 3986	14°00'S 47°30'W	GO	
	A 3996	14°11'S 59°42'W	MT	
	A 4107	15°25'S 57°56'W	MT	
	A 4145	09°59'S 67°51'W	AC	
	A 4193	10°34'S 49°02'W	TO	
	A 4245	06°17'S 47°20'W	MA	
	A 4248	06°13'S 47°21'W	MA	
	A 4020	09°56'S 67°54'W	AC	
	A 4214	07°55'S 48°25'W	TO	
	A 4014	09°18'S 64°33'W	RO	
	<i>M. peruviana</i>	A 4004	11°22'S 61°42'W	RO
		A 4011	08°50'S 63°56'W	RO
		A4015	09°55'S 65°18'W	RO
A 4111		15°26'S 57°52'W	MT	
A 4114		15°20'S 59°12'W	MT	
<i>M. pilosa</i>	A 3376	18°30'S 43°20'W	MG	
	A 3389	20°23'S 43°15'W	MG	
	A 37	18°30'S 43°20'W	MG	

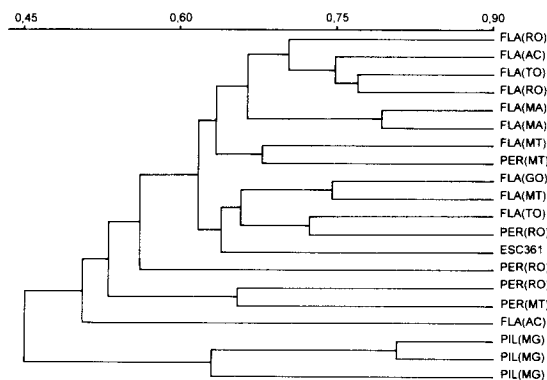
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os valores do índice de similaridade genética de Jaccard (IS) dentro e entre as espécies testadas. De acordo com a Tabela 2, *M. flabellifolia*, *M. peruviana* e *M. esculenta* estão mais relacionadas entre si, com IS ao redor de 0,57, e não há diferença com o IS encontrado dentro de cada espécie (*M. flabellifolia*, 0,61 e *M. peruviana*, 0,57) a 1% de significância. *M. pilosa* formou um grupo à

**TABELA 2. Valores do índice de similaridade genética de Jaccard para comparação entre e dentro das espécies testadas.**

Comparação	Índice de similaridade	
	Média	Faixa
Dentro		
<i>M. flabellifolia</i>	0,608	0,422 - 0,792
<i>M. peruviana</i>	0,572	0,413 - 0,685
<i>M. pilosa</i>	0,689	0,615 - 0,807
<i>M. esculenta</i>	-	-
Entre		
<i>M. flabellifolia</i> x <i>M. peruviana</i>	0,560	0,379 - 0,745
<i>M. pilosa</i>	0,463	0,362 - 0,531
<i>M. esculenta</i>	0,571	0,433 - 0,646
<i>M. peruviana</i> x <i>M. pilosa</i>	0,438	0,371 - 0,531
<i>M. esculenta</i>	0,577	0,477 - 0,673
<i>M. pilosa</i> x <i>M. esculenta</i>	0,460	0,435 - 0,507

parte, pois o IS entre esta espécie e *M. esculenta* ficou em 0,46, valor que diferiu do IS dentro de *M. pilosa* (0,69) a 1% de significância. A correlação das matrizes de similaridade de Jaccard e Dice teve  $r = 0,998$ , o que indica que os índices estimados são bastante confiáveis. A Fig. 1 mostra as projeções da análise de coordenadas principais, na qual não há formação de grupos distintos entre *M. flabellifolia*, *M. peruviana* e *M. esculenta*, apenas para *M. pilosa*. Em decorrência disto, os três vetores explicaram apenas 38,39% da variância. O fenograma da Fig. 2 é concordante com esta análise. Como são muito se-



**FIG. 1. Projeções da análise de coordenadas principais entre acessos de *M. flabellifolia*, *M. peruviana*, *M. pilosa* e *M. esculenta*. A sigla entre parênteses indica a Unidade de Federação onde foi coletado o acesso.**

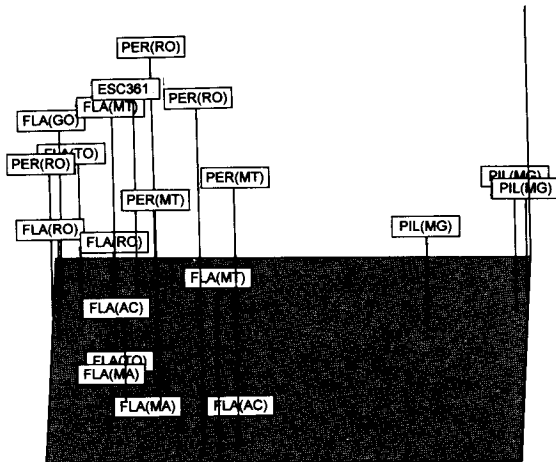


FIG. 2. Fenograma (UPGMA) baseado na matriz dos padrões de bandas presentes/ausentes utilizando o índice de similaridade de Jaccard.

melhantes à mandioca comum, *M. flabellifolia* e *M. peruviana* poderiam ser utilizadas em cruzamentos interespecíficos para o melhoramento daquela. O estabelecimento de relações filogenéticas mais apuradas entre estas três espécies poderia determinar qual foi o genoma precursor, a partir de que momento ocorreu a especiação, e qual foi a espécie que deu origem às outras. Isoenzimas marcadoras podem ser perfeitamente utilizáveis nesses estudos.

### CONCLUSÃO

A *M. flabellifolia*, a *M. peruviana* e a *M. esculenta* são geneticamente similares, e a *M. pilosa* forma grupo à parte.

### REFERÊNCIAS

- ALLEN, A.C.; GOEDERT, C.O. Formação da base genética e manejo dos recursos genéticos de mandioca: o caso do Brasil. In: HERSHEY, C.H. (Ed.). **Mejoramiento de la yuca en las Américas**. Cali: CIAT, 1991. p.125-161.
- CHELIAK, W.M.; PITEL, J.A. **Techniques for starch gel electrophoresis of enzymes from forest tree species**. Chalk River: PNFI, 1984.
- HAHN, S.K.; BAI, K.V.; ASIEDU, R. Tetraploids, triploids and 2n pollen from diploids interspecific crosses with cassava. **Theoretical and Applied Genetics**, v.79, p.433-439, 1990.
- RENVOIZE, B. The area of origin of *Manihot esculenta* as a crop plant - A review of evidence. **Economic Botany**, v.26, p.352-360, 1972.
- ROHLF, F.J. **NTSYS-PC, numerical taxonomy and multivariate analysis system**. New York: Exeter, 1988. 320p.
- SANTOS, M.M. **Polimorfismo isoenzimático de população subespontânea de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) do estado da Bahia e sua relação genética com seis procedências africanas**. Ribeirão Preto: USP, 1991. 105p. Tese de Doutorado.
- VALLE, T.Z. Utilização de espécies selvagens no melhoramento de mandioca: passado, presente e futuro. In: HERSHEY, C.H. (Ed.). **Mejoramiento de la yuca en las Américas**. Cali: CIAT, 1991. p.163-176.