

# ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MEIÓTICO DE CLONES DE *Manihot esculenta* Crantz DE INTERESSE ECONÔMICO PARA A REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

**Sara Mataroli de Godoy<sup>1</sup>; Andréia Rodrigues Alonso Pereira<sup>1</sup> Claudicéia Riso-Pascotto<sup>2</sup>; Mário Takahashi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Graduando do curso de Ciências Biológica da Universidade Paranaense – UNIPAR – Rua Humberto Bruning, 360, Paranavaí – PR; <sup>2</sup> Professora do curso de Ciências Biológicas da Universidade Paranaense – UNIPAR . claudiceiarp@unipar.br; <sup>3</sup> Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR – Estação Experimental de Paranavaí – PR, Rua Paulo Antonio da Costa s/nº - Jardim Ipê.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gametas 2n, mandioca, meiose, núcleo de restituição.

## INTRODUÇÃO

A cultura de mandioca constitui uma das mais importantes fontes de carboidratos nos trópicos e é empregada na alimentação humana, animal e na indústria (FAO, 1997 apud Fukuda, 1999). É cultivada em todo o território brasileiro, o que abrange 15,1% de toda a produção mundial de mandioca, sendo que, a região Nordeste é a responsável por 46,36% da produção total do Brasil. Seguem-se as regiões Norte e Sul do país com 22,05% e 19,74% da produção nacional, respectivamente (Cardoso e Souza, 1998). De acordo com IBGE (2007), a produção brasileira de mandioca no ano de 2006 foi 27. 633. 757 toneladas.

A cultura de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) apresenta uma grande variabilidade genética, concentrada principalmente na América Latina e Caribe. A diversidade genética da cultura é resultado da seleção natural sofrida pela planta durante seu processo de evolução e essa seleção resultou numa ampla diversidade de clones adaptados especificamente a determinados ecossistemas (Hershey, 1988 apud fukuda, 1999).

*Manihot esculenta* é uma espécie monóica, com flores masculina e feminina, dispostas na mesma inflorescência. O uso das inflorescências vem sendo relacionado na maioria das vezes com programas de melhoramento genético, uma vez que, a reprodução sexuada origina populações com grande variabilidade para quase todos os caracteres da planta (Fukuda, 2002).

A caracterização citogenética de clones de *M. esculenta* permite observar o processo de divisão meiótica e identificar anormalidades que inviabilizam o grão de pólen. Assim o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados obtidos da análise citogenética de dois clones.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Inflorescências jovens dos clones 37-04 e 48-04 foram coletadas no IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná – Unidade experimental de Paranavaí, PR e fixadas em etanol/ácido acético (3:1) por 24 h. Após este período, o material foi transferido para álcool a 70% e armazenado sob refrigeração. Os microsporócitos foram preparados pela técnica de esmagamento e corados com carmim acético a 1,0%. Para o estudo do comportamento meiótico foram analisadas células nas fases de meiose.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados estão apresentados nas tabelas 1 e 2. O número de cromossomos encontrados para os clones 37-04 e 48-04, foi  $2n=36$ , número já descrito por Cruz (1966); Umanah e Hartman (1973); Nassar (1978), analisando várias espécies do gênero *Manihot*. Segundo os mesmos autores o número básico de cromossomos para este gênero é  $x=9$ . Portanto, os clones analisados são tetraplóides, sendo  $2n=4x=36$ .

Tabela 1. Resultados obtidos da análise das fases da meiose do clone 37 de *Manihot esculenta*.

FASES	CÉLULAS ANALISADAS	CÉLULAS NORMAIS	ANORMALIDADES
METÁFASE I	92	90 (97,83%)	Ascensão precoce: 2 ( 2,17%)
ANÁFASE I	89	88 (98,88%)	Retardatário: 1 ( 1,12%)
TELÓFASE I	53	53 (100%)	—
PRÓFASE II	93	93 (100%)	—
METÁFASE II	80	79 (98,75%)	Ascensão precoce: 1 (1,25%)
ANÁFASE II	50	50 (100%)	—
TELÓFASE II	289	278 (96,19%)	Núcleo de restituição nos dois pólos: 1 (0,35%) Núcleo de restituição em um dos pólos: 10 (3,46%)
TÉTRADE	112	111 (99,11%)	Micronúcleo: 1 (0,89%)
TOTAL	858		

Tabela 2. Resultados obtidos da análise das fases da meiose do clone 48 de *Manihot esculenta*.

FASES	Nº DE CÉLULAS	CÉLULAS NORMAIS	CÉLULAS ANORMAIS
METÁFASE I	61	53 (86,88%)	Ascensões precoces 3 (4,92%) Bivalente não congressado 1 (1,64%) Placa metafásica irregular 4 (6,56%)
ANÁFASE I	68	67 (98,53%)	Retardatário 1 (1,47%)
TELÓFASE I	65	65 (100%)	—
PRÓFASE II	81	81 (100%)	—
METÁFASE II	66	64 (96,97%)	Univalentes não congressados 2 (3,03%)
ANÁFASE II	52	49 (94,23%)	Cromossomo retardatário 1 (1,92%) 2 bivalentes não orientados (3,85%)
TELÓFASE II	120	118 (98,33%)	Núcleo de restituição em um dos polos 2 (1,67%)
TÉTRADE	56	54 (96,43%)	Díades 2 (3,57%)
MICRÓSPOROS	947	930 (98,20%)	Micrósporos com núcleo restituído (2n) 17 (1,80%)
<b>TOTAL</b>	<b>1516</b>		

As telófases II do clone 48 revelaram a presença de núcleo de restituição em 1,67% das células analisadas. Na fase seguinte pode-se observar 96,43% de tétrades normais e a presença de 3,57% de díades, que após a citocinese resultou na formação de micrósporos com núcleo restituído (2n). No clone 37 esta irregularidade foi verificada nas telófases II, com 0,35 das células apresentando núcleo restituído na primeira meiose e 3,46% na segunda meiose, com a formação de 0,24% de micrósporos 2n e 0,18% de micrósporos 4n. Este fenômeno também foi relatado em estudos realizados por Nassar (1995), analisando híbridos interespecíficos de mandioca tetraplóide, onde observou a presença de díades e tríades, formando gametas 2n. A formação de núcleo de restituição em anáfase II também foi observada por Nassar (2000) em híbrido de *M. neusana* e *M. esculenta*. Para Vasquez e Nassar (1994) a formação de micrósporos não reduzidos parece estar relacionada ao controle genético, onde na metáfase os cromossomos permanecem no centro da célula ao invés de segregarem para os pólos. No clone 48 verificou-se uma irregularidade na formação da placa metafásica em 6,56% das metáfases analisadas. Esta irregularidade pode estar relacionada com a formação irregular dos fusos, contribuindo com a hipótese de Vasques e Nassar (1994).

## CONCLUSÃO

Os clones 37-04 e 48-04 de *M. esculenta* são tetraplóides apresentando  $2n=4x=36$  cromossomos. Os estudos revelaram poucas irregularidades no processo de divisão meiótica. Com a presença de micrósporos  $2n$  e  $4n$ , conclui-se que houve restituição nuclear na primeira e da segunda fase da meiose.

Portanto, apesar das irregularidades encontradas verificou-se que 98,44% e 98,20% dos micrósporos dos clones 37-04 e 48-04, respectivamente são normais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. da S. Aspectos econômicos da cultura da mandioca. **Conjuntura e planejamento**, p. 15-16, Salvador -BA, 1998

CRUZ, N.D. Citologia no gênero *Manihot* Adans. .Determinação do número de cromossomo em algumas espécies. In: **Anais de Academia Brasileira de Ciências**, v. 40, p. 81-90, 1966.

FAO. Disponível: site Fao (03 out. 1977) URL: <http://apps.fao.org/egibin/nphdb.pl> 1997

FUKUDA, W. M. G.; CAVALCANTI, J.; FUKUDA, C.; COSTA, I. R. S. Variabilidade genética e melhoramento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. 1ªed. Petrolina,1999. Disponível no site: <http://www.cpatsa.embrapa.br>

FUKUDA, W. M. G. ; SILVA, S. O. E. .Melhoramento de mandioca Brasil. In: CEREDA, M.P. (Org.). AGRICULTURA: **Tuberosas amilaceas latino americanas**. 1 ed. São Paulo: Fundação Cargil, v. 2, p. 242-257, 2002.

HERSHEY, C. H. Cassava breeding. CIAT headgunters. In: HOWELER, T. H.; KAWANO, K. Cassava breeding and agronomy research in Ásia. **Proceedings of a workshop held in Tailand**. Cali, Colombia: CIAT, p.99–116,1988.

IBGE. Disponível site: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Consulta realizada em 28 e junho de 2007.

NASSAR, N.M.A. Genetic resources of cassava: Chromosome behavior in some wild *Manihot* species. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 38, p. 135-137, 1978.

NASSAR, H.N. ; NASSAR, N.M.A.; VIEIRA, C.; SARAIVA, L.S. Cytogenetic behavior of interspecific hybrid of *Manihot neusana* Nassar and cassava , *M. esculenta* Crantz, and its backcross progeny. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 75, n. 3, p. 675-678, 1995.

NASSAR, N.M.A. Cytogenetics and evolution of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 4, p. 1003-1014, 2000.

SANTOS, E. A.; JESUS, O. N.; PESTANA, K. N.;SANTOS, V. J.; FERREIRA C. F.; FUKUDA. Caracterização molecular de acessos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com raízes amarelo-laranja utilizando marcadores do tipo RAPD. In: **XI Congresso Brasileiro de Mandioca**, 2005.

UMANAH, E.E.; HARTAMANN, R.W. Chromosome numbers and karyotypes of some *Manihot* species. **J. Am. Soc. Hortic Science**, v. 98, p 272-274, 1973.

VASQUEZ, N.; NASSAR, N. Unreduced microspores in cassava, *Manihot esculenta* Crantz clones. **Indian J. Genet**, v.54, n.4, p.436-41, 1994.