

**Avaliação Agronômica de
Acessos de Mandioca de
Mesa em Paracatu, MG**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 226

Avaliação Agronômica de Acessos de Mandioca de Mesa em Paracatu, MG

*Eduardo Alano Vieira
Josefino de Freitas Fialho
Marília Santos Silva*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Equipe de Revisão: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Francisca Elijani do Nascimento

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Editoração eletrônica: *Wellington Cavalcanti*

Capa: *Wellington Cavalcanti*

Foto(s) da capa: *Eduardo Alano Vieira*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Alexandre Veloso

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Cerrados

V665c Vieira, Eduardo Alano.

Avaliação agronômica de acessos de mandioca de mesa em Paracatu, MG / Eduardo Alano Vieira, Josefino de Freitas Fialho, Marília Santos Silva. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2008.

16 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 226).

1. Mandioca. 2. Melhoramento genético vegetal. 3. Variabilidade genética. I. Fialho, Josefino de Freitas. II. Silva, Marília Santos. III. Título. IV. Série.

633.682 - CDD 21

© Embrapa 2008

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões.....	14
Agradecimentos	15
Referências	15

Avaliação Agronômica de Acessos de Mandioca de Mesa em Paracatu, MG

Eduardo Alano Vieira¹

Josefino de Freitas Fialho²

Marília Santos Silva³

Resumo

Variedades de mandioca de mesa, além de elevada produtividade de raízes e resistência a pragas e doenças, têm de apresentar baixos teores de HCN nas raízes, baixa deterioração pós-colheita e qualidades culinárias nas raízes. O objetivo desse trabalho foi avaliar por meio de indicadores do desempenho agronômico 10 acessos de mandioca de mesa em Paracatu, MG. O experimento foi conduzido entre dezembro de 2005 e dezembro de 2006, em delineamento de blocos casualizados com três repetições, onde foram avaliados quanto a seis caracteres agronômicos, 10 acessos de mandioca de mesa, sendo 8 introduzidos pela pesquisa e 2 testemunhas locais. Os dados aferidos foram submetidos à análise de variância, agrupamento de médias e posteriormente foi estimada a distância genética entre os acessos por meio de análise multivariada. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os acessos, para todos os caracteres avaliados, evidenciando elevada variabilidade genética. A distância genética estimada comprovou a existência de ampla variabilidade genética entre os acessos avaliados e os dividiu em três grupos. Entre os acessos avaliados BGMC 1096, BGMC 982 e BGMC 962 apresentam potencial para o cultivo na Região de Paracatu, entretanto, devem ser avaliados por um número maior de anos em um número maior de locais.

Termos para indexação: *Manihot esculenta* Crantz, produção de raízes, tempo para cocção, melhoramento genético.

¹ Engenheiro Agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, vieiraea@cpac.embrapa.br.

² Engenheiro Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Cerrados, josefino@cpac.embrapa.br.

³ Engenheira Agrônoma, Ph.D., pesquisadora da Embrapa Cerrados, marilia@cpac.embrapa.br.

Agronomic Evaluation of Sweet Cassava Accessions in Paracatu, MG

Abstract

Sweet cassava varieties, besides presenting high root yields and resistance to pests and diseases, must present low contents of HCN in the roots, low post-harvest degradation and good culinary qualities. The aim of the present work was to evaluate by indicators of agronomic performance 10 accessions of sweet cassava in Paracatu, MG. The experiment was conducted between December 2005 and December 2006 in random blocks set up with three repetitions, where it was evaluated, concerning six agronomic characters, 10 accessions of sweet cassava, being eight introduced by research and two local landraces. The collected data was submitted to analysis of variance, average grouping and afterwards the genetic distance among the accessions was estimated by multivariate analysis. The results revealed significant differences among the accessions, for all the evaluated characters, strongly indicating high genetic variability. The estimated genetic distance demonstrated the existence of broad genetic variability among the evaluated accessions and divided them into three groups. Among the evaluated accessions, BGMC 1096, BGMC 982 and BGMC 962 presented potential to be cultivated within the region of Paracatu, nevertheless, these accessions must be further evaluated for a longer time span and in a larger number of locations.

Index terms: Manihot esculenta Crantz, root yield, time for cooking, plant breeding.

Introdução

A mandioca de mesa, também denominada de mandioca mansa, aipim doce, macaxeira, diferencia-se da brava ou industrial, principalmente, por apresentar teores de HCN abaixo de 100 mg kg^{-1} de raízes frescas (PEREIRA et al., 1977) e destina-se aos mercados e feiras livres, para consumo humano in natura. Dessa forma, variedades de mandioca para mesa, além de elevada produtividade de raízes e resistência a pragas e doenças, têm de apresentar baixos teores de HCN nas raízes (inferior a 100 ppm), baixa deterioração pós-colheita, qualidades culinárias nas raízes (baixo tempo para cocção, alta qualidade de massa, sabor agradável), entre outras. Pereira et al. (1985) mencionam essas características como fatores de elevada variabilidade em mandioca e passíveis de seleção.

O tempo de cozimento é um dos caracteres mais importantes para a seleção de cultivares de mandioca de mesa, sendo preferidas aquelas que demandam menor tempo de cozimento de suas raízes. Raízes de mandioca de mesa, de boa qualidade, devem cozinhar, no máximo, entre 15 e 30 minutos (WHEATLEY, 1987; NORMANHA, 1988). Fukuda e Borges (1988) observaram alta variabilidade em relação a esse fator em cultivares de mandioca, uma vez que o tempo de cozimento variou de 10 a 30 minutos. Essa variabilidade também foi observada dentro e entre raízes de uma mesma cultivar por Pereira et al. (1985) e Lorenzi et al. (1988). Porém, Fukuda e Borges (1988), comparando o tempo para cozimento de variedades com o obtido por Pereira et al. (1985), concluíram que os fatores que mais influenciaram essa característica foram o clima, o solo, a idade e a época de colheita. Lorenzi et al. (1988) também verificaram que, além das variações existentes no tempo de cozimento, dentro e entre as raízes de uma mesma cultivar, houve forte influência do ambiente sobre as variedades cultivadas, revelando que o tempo de cozimento foi influenciado pelo tipo de solo, variedade e idade da planta.

Assim, na escolha de uma cultivar de mandioca de mesa, basicamente, devem-se considerar os teores de HCN, o tempo de cozimento das raízes e a qualidade da massa cozida; ademais, outras características devem ser consideradas em suas raízes, como é o caso do rendimento, presença de fibras, pedúnculo, cintas, formato das raízes, facilidade de descascamento, além da cor da polpa e do córtex (CARVALHO et al., 1995; FUKUDA; BORGES, 1988).

O processo de avaliação de germoplasma, além de informar sobre o potencial produtivo dos acessos e subsidiar seu lançamento, também é importante no sentido de gerar informações a cerca da variabilidade genética presente entre os acessos avaliados. Caracteres fenotípicos quantitativos, em associação com as técnicas multivariadas, podem ser empregados na quantificação da variabilidade genética em mandioca (MKUMBIRA et al., 2003; NICK et al., 2008). Entre os caracteres fenotípicos que podem ser utilizados na quantificação da variabilidade genética, os indicadores de desempenho agrônômico (peso de raízes, peso da cepa, peso da parte aérea, índice de colheita, peso da parte aérea, tempo para a cocção, porcentagem de amido, entre outros) são muito importantes, uma vez que vão refletir o real potencial produtivo dos acessos e a possibilidade de utilização de forma direta (produtores) ou no melhoramento genético (pesquisadores).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de indicadores do desempenho agrônômico, dez acessos de mandioca de mesa em Paracatu, MG.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre dezembro de 2005 e dezembro de 2006, em área particular da Fazenda Engenho Velho no Município de Paracatu, MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, onde foram avaliados os 10 acessos de mandioca de mesa listados na Tabela 1, sendo 8 mantidos no Banco Regional de Germoplasma de Mandioca do Cerrado (BGM-C) e 2 testemunhas locais. Cada parcela foi composta por 4 linhas com

10 plantas em espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, sendo a área útil de cada parcela constituída pelas 16 plantas centrais. A seleção do material para o plantio bem como os tratos culturais seguiram as recomendações do sistema de produção de mandioca para a região do Cerrado (SOUZA; FIALHO, 2003).

Tabela 1. Acessos de mandioca de mesa avaliados com respectivos nomes comuns e coloração da polpa da raiz (CPR).

Acessos	Nome comum	CPR
BGMC 753	IAC 756-70 / Japonesinha	creme
BGMC 962	Vassourinha	branca
Testemunha 1	Cacau	branca
BGMC 982	Pioneira / IAPAR 19	creme
BGMC 1096	Sem Nome	branca
BGMC 34	Mantiqueira	branca
BGMC 1246	Americana	branca
BGMC 1289	Taquara Amarela	amarela
BGMC 1254	Buriti	branca
Testemunha 2	Cacau Vermelha	branca

Foram avaliados seis caracteres indicadores do desempenho agrônomo: (i) peso da parte aérea sem a cepa em kg ha^{-1} (PPA); (ii) peso da cepa em kg ha^{-1} (PC); (iii) produtividade de raízes em kg ha^{-1} (PR); (iv) índice de colheita por meio da razão entre o peso total de raízes e o peso total da planta (IC); (v) tempo de cocção em minutos (TC) e; (vi) porcentagem de amido nas raízes por meio do método da balança hidrostática (AM).

Os dados aferidos foram submetidos à análise de variância, segundo o delineamento em blocos ao acaso com três repetições e as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (SCOTT; KNOTT, 1974), ao nível de 5 % de probabilidade de erro. Posteriormente, foi estimada a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) entre todos os pares de genótipos, com base nas médias

padronizadas, por meio do programa computacional Genes (CRUZ, 2001). Com base na matriz de distância genética, foi construído um dendrograma, utilizando o método de agrupamento da distância média (UPGMA). O ajuste entre a matriz de distâncias e o dendrograma foi estimado pelo coeficiente de correlação cofenética (SOKAL; ROHLF, 1962), por meio do programa computacional NTSYS pc 2.1 (ROHLF, 2000).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância revelaram diferenças significativas a 5 % de probabilidade de erro entre os acessos para todos os caracteres avaliados, evidenciando a existência de elevada variabilidade genética (Tabela 2). Da mesma forma, essa ampla variabilidade foi demonstrada pela amplitude das médias de todos os caracteres avaliados (Tabela 3), sendo detectadas variações expressivas entre os acessos para todos os caracteres PPA (26.042 kg ha⁻¹), PR (25.792 kg ha⁻¹), AM (7,49 %), TC (12 min), PC (4.615 kg ha⁻¹) e IC (0,20). A existência de elevada variabilidade fenotípica entre acessos elite de mandioca de mesa já era esperada, uma vez que foram avaliadas constituições genéticas de origens diferentes e de diferentes níveis de melhoramento, e também foi relatada por Fukuda e Borges (1988), Borges et al. (2002) e Vieira et al. (2007). A elevada precisão experimental do ensaio foi demonstrada pelos coeficientes de variação da análise de variância que variaram de 2,71 % para o caráter PR a 5,45 % para o caráter PC.

No teste de agrupamento de médias (Tabela 3), verificou-se que os caracteres que apresentaram o maior número de classes distintas foram os caracteres PPA, PR e IC, como respostas ao componente genético e fatores de produção locais. As médias do caráter PPA variaram de 31.192 kg ha⁻¹ a 55.220 kg ha⁻¹ para os acessos BGMC 34 e BGMC 1254, respectivamente. Essa variação é importante na seleção de acessos, uma vez que o caráter PPA é muito importante na indicação para o cultivo de acessos de mandioca, porque expressa o potencial de produção de manivas-sementes e a possibilidade de

utilização da parte área na alimentação animal como fonte protéica. O caráter PR apresentou o maior número de classes distintas no teste de agrupamento de médias (sete classes), onde as médias variaram de 26.775 kg ha⁻¹ a 51.701 kg ha⁻¹ para os acessos BGMC 34 e BGMC 962, respectivamente. Destacaram-se também, quanto à PR, os acessos BGM 962 (51.701 kg ha⁻¹), BGM 1289 (43.720 kg ha⁻¹) e BGMC 982 (41.729 kg ha⁻¹), sendo que os dois últimos possuem as raízes de coloração amarela e creme, respectivamente. Essa característica é importante nos genótipos de mesa, uma vez que as variedades de polpa creme ou amarela são ricas em betacaroteno que é o precursor da Vitamina A (IGLESIAS et al., 1997). Esse fato coloca a mandioca em destaque como alimento funcional, juntamente com outras hortaliças (CARVALHO et al., 2006).

Para o caráter IC, que expressa a produção de raízes em relação à produção total da planta, as médias variaram de 0,38 a 0,55 (Tabela 3). Esse caráter é importante porque revela o balanço entre PPA e PR. As variações detectadas para os caracteres PPA, PR e IC são respostas dos efeitos dos componentes genéticos e dos fatores de produção locais, como clima e solo, evidenciados no comportamento agrônômico dos genótipos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos caracteres avaliados em dez acessos de mandioca na Fazenda Engenho Velho em Paracatu, MG.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		PPA	PC	PR	IC	TC	AM
QM _{acessos}	9	153703214*	5099867*	152385654*	0,0089*	41,84*	6,73*
QM _{resíduo}	18	1509167	104356	1045496	0,0001	1,23	0,71
CV (%)		3,05	5,45	2,71	2,58	4,16	3,26

Peso da parte aérea sem a cepa em kg ha⁻¹ (PPA); peso da cepa em kg ha⁻¹ (PC); produtividade de raízes em kg ha⁻¹ (PR); índice de colheita por meio da razão entre o peso total de raízes e o peso total da planta (IC); tempo de cocção em minutos (TC); e porcentagem de amido nas raízes por meio do método da balança hidrostática (AM).

* = significativo a 5 % de probabilidade de erro pelo teste F.

Tabela 3. Agrupamento de médias avaliados em dez acessos de mandioca na Fazenda Engenho Velho em Paracatu, MG.

Acessos	Caracteres					
	PPA	PC	PR	IC	TC	AM
BGMC 753	41198 D*	6340 C	32216 F	0,40 E	23,33 C	25,89 B
BGMC 962	35647 E	5446 D	51701 A	0,55 A	25,67 B	29,65 A
Testemunha 1	36943 E	4833 E	31354 F	0,43 D	24,67 B	24,21 B
BGMC 982	43033 C	5575 D	41729 C	0,46 C	23,00 C	25,57 B
BGMC 1096	42200 C	5349 D	40017 D	0,46 C	20,00 D	25,48 B
BGMC 34	31192 F	5195 D	26775 G	0,42 D	30,00 A	25,18 B
BGMC 1246	45825 B	7341 B	34833 E	0,40 E	30,00 A	24,36 B
BGMC 1289	40011 D	5396 D	43720 B	0,49 B	30,00 A	26,05 B
BGMC 1254	55220 A	8970 A	38962 D	0,38 F	30,00 A	25,46 B
Testemunha 2	31349 F	4846 E	35755 E	0,50 B	29,33 A	25,52 B
Média geral	40262	5929	37706	0,45	26,6	25,74
Amplitude [#]	26042	4615	25782	0,20	12	7,49

Peso da parte aérea sem a cepa em kg ha⁻¹ (PPA); peso da cepa em kg ha⁻¹ (PC); produtividade de raízes em kg ha⁻¹ (PR); índice de colheita por meio da razão entre o peso total de raízes e o peso total da planta (IC); tempo de cocção em minutos (TC); e porcentagem de amido nas raízes por meio do método da balança hidrostática (AM).

* = Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si a 5 % de significância pelo teste de separação de médias de Scott e Knott.

[#] = diferença entre a maior e a menor média.

Em relação ao caráter TC, que expressa a qualidade culinária das raízes de reserva, os genótipos foram separados em quatro classes distintas, pelo teste de agrupamento de médias, cujas médias variaram de 23 a 30 minutos (Tabela 3). O grupo que apresentou o maior tempo de cocção das raízes (30 minutos) é composto pelos genótipos BGMC 34, BGMC 1246, BGMC 1289, BGMC 1254 e a Testemunha 2, portanto, não apresentaram boa qualidade culinária de suas raízes de reserva. O acesso com menor tempo de cozimento de suas raízes foi o BGMC 1096 (20 minutos). Já o grupo que apresentou a segunda menor média

de TC é composto pelos BGMC 982 e BGMC 753, com as médias de 23 e 23,33 minutos, respectivamente, e o de terceira menor média pelos BGMC 962 com 25,67 minutos e a Testemunha 1 com 24,67 minutos. Esses dados evidenciam a boa qualidade culinária dos acessos BGMC 1096, BGMC 982, BGMC 753, BGMC 962 e da Testemunha 1, por apresentarem o cozimento rápido, abaixo de 30 minutos, que é o tempo máximo admitido para uma boa variedade de mesa (WHEATLEY, 1987; NORMANHA, 1988).

O caráter AM foi o que apresentou o menor número de classes distintas no teste de agrupamento de médias (duas classes), cujas médias variaram de 24,21 na Testemunha 1 a 29,65 no acesso BGMC 962, respectivamente, evidenciando variação em função dos componentes genéticos. A importância do caráter AM na recomendação de uma variedade de mandioca de mesa está relacionado ao rendimento final de amido na indústria ou farinha que a variedade vai proporcionar, especialmente quando o produtor objetiva o cultivo para duplo propósito: mesa e indústria.

A distância genética estimada por meio dos caracteres indicadores do desempenho agronômico evidenciou que os acessos mais próximos geneticamente foram BGMC 753 e BGMC 962 e que os mais distantes foram BGMC 1254 e BGMC 34. A análise da Fig. 1 revelou que o acesso BGMC 1254 evidencia elevada divergência em relação aos demais acessos avaliados, o que se deveu principalmente ao fato de esse acesso ter apresentado elevados valores de PPA, PR, PC e TC e baixa média para IC (Tabela 3). A análise da Fig. 1 revelou também que os acessos avaliados agruparam-se em três grupos: (i) grupo um constituído pelos acessos BGMC 753, BGMC 962, BGMC 1096, BGMC 1289, BGMC 982 e BGMC 1246; (ii) grupo dois constituído pelos acessos BGMC 34 e as testemunhas 1 e 2; e (iii) grupo três formado pelo acesso BGMC 1254. O coeficiente de correlação cofenética do dendrograma ($r = 0,84$) revelou elevado ajuste entre a representação gráfica das distâncias genéticas e a matriz de distância genética original, o que assegura as inferências realizadas por meio da avaliação visual da Fig. 1.

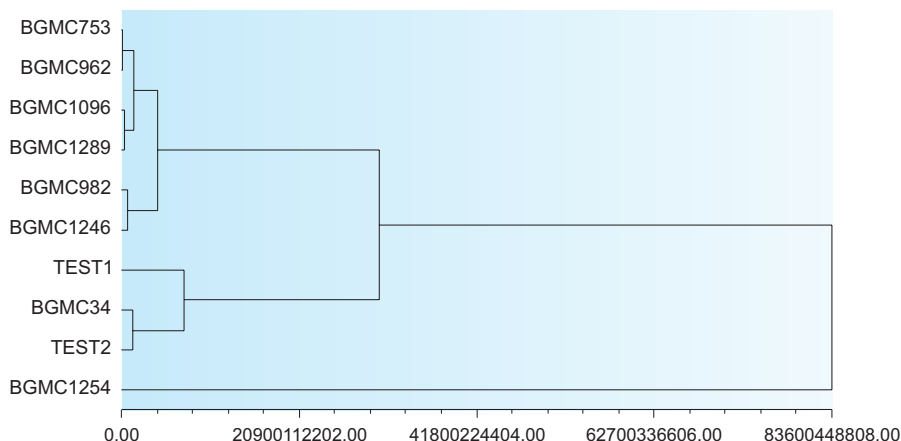


Fig. 1. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de 10 acessos de mandioca de mesa, obtido pelo método UPGMA, utilizando a distância de Mahalanobis (com base em 6 caracteres agronômicos) como medida de distância genética. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) é de 0,84.

Desta forma, os resultados revelaram que alguns acessos avaliados apresentam elevado potencial agronômico e que, portanto, devem ser avaliados por um maior número de anos em um maior número de locais para terem sua qualidade superior validada. Sendo um aspecto interessante a ressaltar, o comportamento agronômico do acesso BGMC 962 pela superioridade de todos os caracteres avaliados em relação às variedades Testemunhas 1 e 2 (Tabela 2).

Conclusões

Os resultados mostraram que existe ampla variabilidade fenotípica entre os acessos avaliados e que os acessos BGMC 1096, BGMC 982, BGMC 962 apresentam potencial para o cultivo na Região de Paracatu e que, portanto, devem ser avaliados por um número maior de anos em um número maior de locais.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa, à Fundação Banco do Brasil, ao CNPq, à FAPDF e ao Programa Biodiversidade Brasil-Itália pelo apoio financeiro.

Referências

- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 1559-1565, 2002.
- CARVALHO, P. C. L. de; FUKUDA, W. M. G.; CRUZ, P. J.; COSTA, J. A. Avaliação agronômica e tecnológica de cultivares de mandioca para consumo "in natura". **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 14, p. 7-15, 1995.
- CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 397-404, 2006.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. F. Avaliação qualitativa de cultivares de mandioca para mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 7, p. 63-71, 1988.
- IGLESIAS, C.; MAYER, J.; CHÁVEZ, A. L.; CALLE, F. Genetic potencial and stability of carotene content in cassava roots. **Euphytica**, Dordrecht, v. 94, n. 3, p. 367-373, 1997.
- LORENZI, J. O.; MONTEIRO, D. A.; NAGI, V. Cozimento culinário das raízes de variedades de mandioca cultivadas em dois tipos de solos em função da idade das plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5., 1988, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1988.
- MKUMBIRA, J.; CHIWONA-KARLTUN, L.; LAGERCRANTZ, U.; MAHUNGU, N. M.; SAKA, J.; MHONE, A.; BOKANGA, M.; BRIMER, L.; GULLBERG, U.; ROSLING, H. Classification of cassava into "bitter" and "cool" in Malawi: from farmer's perception to characterization by molecular markers. **Euphytica**, Dordrecht, v. 132, p. 7-22, 2003.
- NICK, C.; CARVALHO, M.; ASSIS, L. H. B.; CARVALHO, S. P. Genetic dissimilarity in cassava clones determined by multivariate techniques. **Crop Breeding and Applied Genetics**, v. 8, p. 104-110, 2008.
- NORMANHA, E. S. O mau cozimento dos aipins: uma hipótese. **Agrônomo**, Campinas, v. 40, p. 13-14, 1988.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; ABRAMIDES, E. **Competição de variedades de mandioca**. Campinas: Instituto Agrômico, 1977. 7 p.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, p. 27-32, 1985.

ROHLF, F. J. **NTSYS-pc**: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1. New York: Exeter Software, 2000. 98 p.

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

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, Utrecht, v. 11, p. 30-40, 1962.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. **Sistema de produção de mandioca para a região do cerrado**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 61 p.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. F.; SILVA, M. S.; FALEIRO, F. G. **Variabilidade genética do banco ativo de germoplasma de mandioca do cerrado acessada por meio de descritores morfológicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 15 p.

WHEATLEY, C. C. **Conservacion de raices de yuca en bolsas de polietileno**. Cali: CIAT, 1987. 33 p.