

Etnovarieties of Manioc (*Manihot esculenta* Crantz) Cultivated in Rural Settlements of Corumbá, MS





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78

Etnovarietades de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Cultivadas em Assentamentos Rurais de Corumbá, MS

Renata Graça Pinto Tomich
Suzana Maria Salis
Alberto Feiden
Fernando Fleury Curado
Giseli Gonçalves dos Santos
Thierry Ribeiro Tomich

Corumbá, MS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS
Caixa Postal 109
Fone: (67) 3233-2430
Fax: (67) 3233-1011
Home page: www.cpap.embrapa.br
Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações:

Presidente: *Thierry Ribeiro Tomich*
Secretário-Executivo: *Suzana Maria de Salis*
Membros: *Débora Fernandes Calheiros*
Marçal Henrique Amici Jorge
Jorge Antônio Ferreira de Lara
Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*
Supervisor editorial: *Suzana Maria de Salis*
Normalização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*
Tratamento de ilustrações: *Regina Célia Rachel dos Santos*
Foto(s) da capa: *Marçal Henrique Amici Jorge*
Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos*

1ª edição

1ª impressão (2008): formato digital

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 Pantanal

Etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) cultivadas em assentamentos rurais, MS [recurso eletrônico] / Renata Graça Pinto Tomich... [et al.]. - Dados eletrônicos. - Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008.

27 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7215; 78).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=BP78

Título da página da Web (acesso em 30 de ago 2008)

1. Mandioca. 2. Agricultura familiar. 3. Assentamento. I. Tomich, Renata Graça Pinto II. Salis, Suzana Maria III. Feiden, Alberto IV. Curado, Fernando Fleury V. Santos, Giseli Gonçalves VI. Tomich, Thierry Ribeiro VII. Série.

CDD 633.682 (21. ed.)

© Embrapa 2008

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Processo de amostragem e coleta de material vegetativo.....	8
Análise dos dados.....	9
Resultados e Discussão.....	10
Chave para identificação de variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	15
Fotos das variedades de mandioca branca de mesa.....	16
Fotos da variedade de mandioca branca Industrial.....	22
Fotos das variedades de mandioca amarela de mesa.....	23
Conclusões.....	26
Referências Bibliográficas.....	27

Etnovarietades de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Cultivadas em Assentamentos Rurais de Corumbá, MS

Renata Graça Pinto Tomich¹
Suzana Maria Salis²
Alberto Feiden³
Fernando Fleury Curado⁴
Giseli Gonçalves dos Santos⁵
Thierry Ribeiro Tomich⁶

Resumo

Estudos de identificação de variedades de mandioca revelam que o agricultor é coerente na diferenciação de suas etnovarietades com base em descritores morfológicos. Dessa forma, objetivou-se nesse estudo identificar as variedades de mandioca existentes nos assentamentos rurais de Corumbá, MS, a partir de caracterização morfológica e produtiva feita pela própria comunidade. Entrevista dirigida a 235 famílias de quatro assentamentos desse município serviu para situar as roças de mandioca e conhecer as variedades identificadas como distintas e os seus nomes populares. Em seqüência, aquelas famílias que cultivavam mandiocas identificadas por nomes distintos, foram visitadas para caracterização morfológica e produtiva das etnovarietades de suas lavouras e para coleta de amostras das plantas. De acordo com os resultados obtidos, do total de famílias entrevistadas, 46% plantavam mandioca. A maioria dos produtores relatou plantar uma variedade (32%) ou duas (48%), sendo o máximo de sete variedades por roça. Observou-se denominação de grande parte das variedades de mandioca segundo suas características morfológicas, sobretudo cor da polpa da raiz recebendo o nome de “Mandioca Amarela” ou “Mandioca Branca”. Os principais descritores morfológicos citados pelos agricultores para diferenciação das variedades foram: cor da polpa da raiz, cor do córtex da raiz, cor externa da raiz, cor do caule, presença de ramificações, altura da planta madura, formato dos lóbulos da folha, número de lóbulos e cor do pecíolo. Entre as características produtivas foram destacadas: período de produção, tempo entre o plantio e a colheita, produtividade e reconhecimento como mandioca boa para consumo fresca. Com base nesses descritores, foi possível identificar a existência de 19 variedades de mandioca nos assentamentos rurais de Corumbá/MS, além da variedade Fécula Branca, recentemente introduzida por uma indústria de beneficiamento de mandioca instalada na região. Fotos das plantas e chave de identificação da espécie *Manihot esculenta* Crantz apresentada nesse estudo são ferramentas auxiliares para identificação a campo das etnovarietades de mandioca da região.

Termos de indexação: Assentamentos rurais, agricultura familiar, variedades de mandioca, descritores morfológicos, chave de identificação.

¹ Veterinária, Dra. em Microbiologia, Bolsista CNPq, ICB/UFMG. C.P. 486, 31270-901, Belo Horizonte, MG. renatatomich@hotmail.com

² Bióloga, Dra. em Biologia Vegetal. Pesquisadora, Embrapa Pantanal. C.P. 109, 79320-900, Corumbá, MS. smsalis@cpap.embrapa.br

³ Agrônomo, Dr. em Agronomia. Pesquisador, Embrapa Pantanal. C.P. 109, 79320-900, Corumbá, MS. feiden@cpap.embrapa.br

⁴ Agrônomo, Dr. em Desenvolvimento Sustentável. Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, 49025-040, Aracaju, SE. fcurado@cpatc.embrapa.br

⁵ Bióloga, Bolsista CNPq, Embrapa Pantanal. C.P. 109, 79320-900, Corumbá, MS. giseli_bio@hotmail.com

⁶ Veterinário, Dr. em Ciência Animal. Pesquisador, Embrapa Pantanal. C.P. 109, 79320-900, Corumbá, MS. thierry@cpap.embrapa.br

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Ethnovarieties Cultivated in Rural Settlements of Corumbá city, Mato Grosso do Sul State, Brazil

Abstract

*Studies on cassava varieties identification reveal that farmer is coherent to identify your ethnovarieties based on morphological descriptors. Morphological and productive characterization done by local community was used In order to recognized the cassava varieties cultivated in rural settlements in Corumbá, MS, Brazil. A total of 235 families residing in four rural settlements were Interviewed to site cassava crops, to identify the varieties recognized as different by communities and to know your popular names. In sequence, those families that mentioned to cultivate cassavas were visited for morphological and productive characterization of ethnovarieties and sampling the plants. Cassava was cropped in 46% of all families interviewed. Most of the families responded to plant just one variety (32%) or two (48%), and a maximum of seven varieties. Root pulp color was used as morphologic characteristic for local cassava denomination, for example “Mandioca Amarela” or “Mandioca Branca”, where “Amarela” means yellow and “Branca” means white, respectively. The principal morphological descriptors for differentiation of cassava varieties mentioned by families were: root pulp color, root cortex color, root external color, stem external color, ramification presence, plant height, leaf lobe shape, number of lobes, and petiole color. The productive characteristics cited were: production period, time among planting and crop, productivity, and acceptance for in nature consumption. Based of these descriptors, it was possible to identify 19 cassava varieties in rural settlements in Corumbá/MS, besides the variety “Fécula Branca” introduced by the cassava flour industry recently installed in the area. Cassava plant photos and identification key of the *Manihot esculenta* Crantz species presented in this study are useful tools for local cassava ethnovarieties identification in the field.*

Index terms: Rural settlements, familiar agriculture, cassava varieties, morphological descriptors, identification key.

Introdução

A mandioca é um arbusto perene da família Euphorbiaceae e pertencente ao gênero *Manihot*. Este gênero engloba cerca de 100 espécies, entre as quais, a única cultivada comercialmente é a *Manihot esculenta* Crantz (Alves, 2002). A mandioca é uma espécie cultivada há muito tempo e, com base em achados arqueológicos da região amazônica, estima-se que sua domesticação data de 5.000-7.000 anos AC (Allem, 2002). A cultura da mandioca apresenta uma ampla diversidade genética, concentrada principalmente na América Latina e Caribe. Essa diversidade genética é resultado da facilidade de polinização cruzada da espécie, de sua alta heterozigotidade e da deiscência abrupta dos frutos, sendo a maioria das variedades nativas selecionadas naturalmente, muitas vezes pelos próprios agricultores (Fukuda et al., 2006). No Brasil, considerado o provável centro de origem e diversificação da espécie cultivada (Allem, 2002), já foram catalogados cerca de 4.132 acessos de mandioca (germoplasma coletado e conservado em coleções *ex situ*). As cultivares de mandioca são normalmente classificadas em doces e amargas de acordo com o teor de ácido cianídrico (HCN) contido em suas raízes. As doces são também conhecidas como aipim, macaxeira ou mandioca mansa e são comumente utilizadas para consumo fresco humano. As amargas, destinadas principalmente para a indústria, são conhecidas como mandioca brava (Fukuda et al., 2006).

A altura da planta madura normalmente varia de um a dois metros, embora algumas variedades alcancem 4 metros. O ângulo entre a rama principal e as filiais varia entre horizontal e ereto (Figura 1a). As plantas de mandioca podem ser diferenciadas em cinco tipos principais, baseado nas características de ausência ou presença de ramificações, ângulo da ramificação, altura da primeira ramificação e número de nódulos a partir do qual ocorre a primeira ramificação (Figura 1b). As folhas da mandioca são simples formadas por lâmina e pecíolo. O número de lóbulos da folha é variável, podendo ser de três a nove e, ocasionalmente, 11 (normalmente número ímpar). Poucos cultivares são caracterizados por ter três lóbulos na folha madura, o que pode indicar variedade ancestral primitiva. O pecíolo da folha varia de 5 cm a 30 cm de comprimento, mas pode alcançar até 40 cm, e sua cor varia do verde ao roxo. O formato do lóbulo varia principalmente na largura (Figura 1c). Usualmente a planta produz de quatro a oito raízes tuberosas, mas muitos genótipos produzem 20 ou mais, sendo citado quatro formatos de raiz de mandioca (Figura 1d). O tamanho e a forma da raiz dependem da cultivar e das condições ambientais, e a variabilidade do tamanho da raiz dentro de um único cultivar pode ser grande (Ekanayake et al., 1997; Alves, 2002). Portanto, as características morfológicas da mandioca são muito variadas, o que indica um alto grau de hibridização interespecífica (Alves, 2002). Fukuda et al. (1997) indicam 35 descritores morfológicos e agronômicos com alta herdabilidade e de fácil identificação e expressão em todo os ambientes para a diferenciação dos genótipos de mandioca. Descritores morfológicos têm maior herdabilidade do que os agronômicos e, por isso, são a base principal para a identificação da cultivar (Alves, 2002).

A mandioca é freqüente em roças de agricultura nativa por apresentar bom desenvolvimento em solos pobres, resistência a pragas e doenças e adaptação em diferentes regiões edafoclimáticas. A importância genética da mandioca nesse sistema de agricultura está relacionada à presença de grande número de etnovarietades (variedades locais) por roça, sendo importante fonte de diversidade genética, principalmente para características específicas não encontradas nas cultivares melhoradas. Essa variabilidade genética das roças apresenta características favoráveis para a conservação *in situ* e para estudos de diversidade e evolução. Portanto, para preservação da diversidade genética da cultura da mandioca mantida pela agricultura tradicional são necessários estudos para melhor compreensão do manejo agrícola das roças, da diversidade, dos processos e suas interações com os aspectos culturais, econômicos e ecológicos dessas comunidades tradicionais (Faraldo et al., 2000). Vários autores enfatizam a importância de se conservar a diversidade local e manter as práticas agrícolas tradicionais que contribuem significativamente para o aumento e manutenção da variabilidade genética da mandioca (Salick, 1995; Salick et al., 1996; Peroni et al., 1999). Cury (1993), citado por Faraldo et al. (2000) e por Peroni et al. (1999), comenta que a interação entre o processo de manejo agrícola e os processos de mutação, migração, hibridização interespecífica e, principalmente, hibridização intraespecífica resultam em elevada variabilidade genética. Esse autor explica, ainda, que o aumento da variabilidade da mandioca deve estar relacionada com o armazenamento das sementes no solo, pois apesar de ser uma espécie de propagação, sobretudo, vegetativa, a mandioca não perdeu a capacidade de reprodução sexual. Isso favorece o surgimento de variabilidade em roças itinerantes, pois possibilita o cruzamento entre variedades diferentes, permite auto-fecundação e permite cruzamento entre espécies do mesmo gênero. Nas condições de cultivo itinerante, isso faz com que os processos geradores de variabilidade estejam sob influência tanto de processos de seleção artificial como processo de seleção natural, fazendo com que a espécie esteja sob contínua dinâmica evolutiva (Peroni et al., 1999). Os resultados do estudo de etnovarietades de mandioca encontradas em algumas regiões geográficas do Brasil revelaram que as características morfológicas corresponderam à variabilidade fenotípica (Faraldo et al., 2000) e que o agricultor é coerente na diferenciação de suas etnovarietades (Peroni et al., 1999). Dentro desse contexto, objetivou-se no presente estudo identificar as variedades

de mandioca existentes nos assentamentos rurais de Corumbá, MS a partir de caracterização morfológica e produtiva realizada pela própria comunidade.

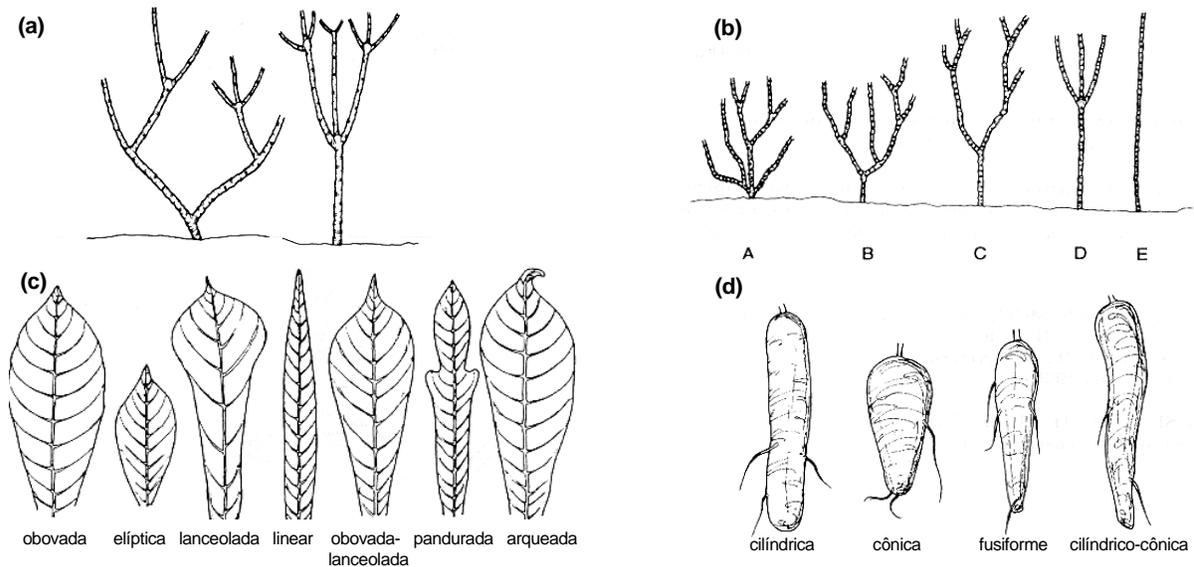


Figura 1. (a) Variação do ângulo da ramificação da rama da mandioca: horizontal (esquerda) e ereta (direita). (b) Diferentes tipos de planta de mandioca. (c) Formato dos lóbulos da folha da mandioca. (d) Formatos típicos da raiz tuberosa da mandioca. Fonte: Adaptado de Ekanayake et al. (1997).

Material e Métodos

O presente estudo abrangeu quatro projetos de assentamentos rurais (PAs) localizados no município de Corumbá: Mato Grande, Paiolzinho, Tamarineiro II (norte e sul) e Taquaral. Em uma primeira etapa, realizada no PA Mato Grande no mês de novembro de 2004 e nos demais assentamentos nos meses de junho e julho de 2005, foi realizado um levantamento das variedades de mandioca existentes na região por meio de um inquérito de opinião dirigido às famílias assentadas. Nessa etapa, objetivou-se situar as famílias produtoras de mandioca, as variedades por elas reconhecidas como distintas e os respectivos nomes populares. Em seqüência, aquelas famílias que possuíam mandiocas identificadas por nomes populares distintos foram entrevistadas em setembro de 2005, com o objetivo de buscar informações sobre as características morfológicas e produtivas reconhecidas pelos agricultores como passíveis de diferenciação entre as variedades de mandioca presentes em suas lavouras. O registro dessas diferenças foi realizado por meio de anotações e fotografias, além de colheita de um exemplar de cada variedade de mandioca existente nas parcelas visitadas para fotografias comparativas e inclusão no Herbário CPAP da Embrapa Pantanal.

Processo de amostragem e coleta de material vegetativo

Para o inquérito de opinião, no processo de amostragem, procurou-se abranger toda a extensão territorial dos assentamentos, com base no mapa da região, objetivando, com isso, identificar o maior número possível de variedades de mandioca distintas presentes nos assentamentos. A amostragem ficou dividida da seguinte forma: 13 famílias do PA Mato Grande, 42 do Paiolzinho, 88 do Tamarineiro II e 92 do Taquaral, totalizando 235 famílias. A distribuição espacial dos lotes das famílias inquiridas está representada na Figura 2 e foi realizada utilizando-se o programa Spring 4.2. Pontos capturados em sistema de GPS ("Global Positioning System") em cada lote visitado foram inseridos em imagem de satélite Landsat bandas 3, 4 e 5. Com base no total de famílias entrevistadas e na soma do número de lotes existentes nesses quatro assentamentos (833 lotes), foi calculada uma resposta esperada de 50%, nível de confiança de 95% e precisão de 5,42%. Para esse cálculo foi utilizando o programa Win Episcopo versão 2.0 (BLAS et al., 2003).

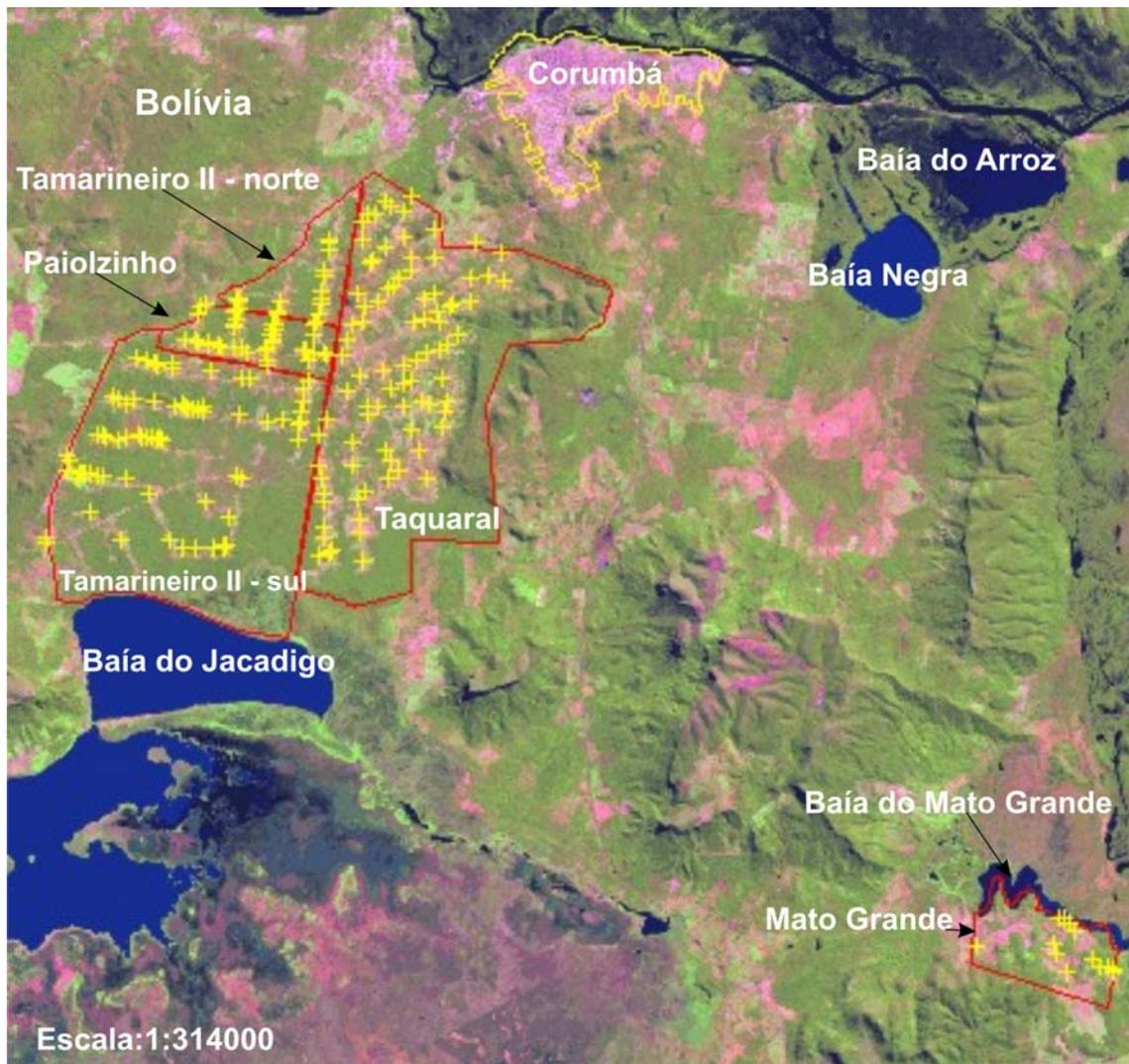


Figura 2. Distribuição espacial dos lotes das famílias que participaram do inquérito de opinião (cruzes de cor amarela) nos quatro assentamentos avaliados.

Para a segunda parte do estudo, a amostragem das famílias entrevistadas seguiu a citação de nomes populares distintos obtidos no questionário. Essa etapa foi realizada em sete parcelas que foram selecionadas com base na existência de variedades de mandioca reconhecidas por nomes populares distintos. Foram coletadas informações de 27 plantas e colhidas amostras de 24 (três variedades de uma mesma roça não foram amostradas por estarem com apenas três meses de plantio). A mandioca denominada “Fécula Branca”, introduzida nos assentamentos por uma indústria de beneficiamento de mandioca recentemente instalada na região, também foi amostrada, totalizando 25 plantas amostradas. Foram colhidas folhas, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos, haste e raízes. Essas amostras foram identificadas por número do lote, nome popular e características de diferenciação reconhecidas pelo produtor rural. No laboratório, esse material foi processado para ser fotografado, mostrando as diferenças morfológicas visualmente perceptíveis indicadas pelos produtores. Para as fotos, utilizou-se como escala o tamanho da haste que foi de aproximadamente 30 cm. Fotografias da lavoura também auxiliaram na identificação da morfologia da haste, folhas e raízes. A descrição morfológica das diferentes variedades de mandioca detectadas na região foi realizada baseando-se principalmente nas informações obtidas com os produtores, “transcrevendo ou adequando” os termos populares para termos técnicos. Foram consideradas também algumas informações (descritores) observadas pelos autores.

Análise dos dados

Os dados obtidos com a aplicação do inquérito de opinião foram armazenados em um banco de dados formatado por meio do programa Epi Info versão 3.3.2 (Epi Info, 2005). O banco abrangeu os campos de preenchimento do

formulário de interesse para o objetivo da pesquisa. Esses dados foram submetidos à técnica de estatística descritiva básica de acordo com Sampaio (1998), tendo como ferramenta o programa Epi Info, calculando-se a distribuição da frequência das respostas obtidas e seu intervalo de confiança a 95% de probabilidade (IC 95%).

As plantas amostradas de diferentes roças, identificadas pelo mesmo nome popular e apresentando características morfológicas descritas pelos agricultores semelhantes foram consideradas como uma mesma variedade, após comparação das plantas coletadas e das fotos das diferentes amostras, feita pela equipe técnica da Embrapa Pantanal. Com base nas características morfológicas e produtivas descritas pelos produtores, foi construída uma chave de identificação para as etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas nos assentamentos rurais de Corumbá.

Resultados e Discussão

Do total de famílias entrevistadas, 46,0% (108/235; IC 95%: 39,5% - 52,6%) afirmaram plantar mandioca. As variedades relatadas, em sua maioria, equivaliam à mandioca “mansa”. Quanto às variedades de mandioca presentes nas lavouras, 31,5% (34/108; IC 95%: 22,9%-41,1%) dos produtores relataram plantar apenas uma variedade, 48,1% (52/108; IC 95%: 38,4%-58,0%) duas variedades, 13,9% (15/108; IC 95%: 8%-21,9%) três e 5,6% (6/108; IC 95%: 2,1%-11,7%) disseram trabalhar com quatro ou mais variedades, sendo o máximo de sete variedades por roça. Foi observada denominação de grande parte das variedades de mandioca segundo suas características morfológicas, principalmente como “Mandioca Amarela” ou “Amarelinha” e “Mandioca Branca” referindo-se à cor da polpa da raiz. Este fato, de certa forma, dificultou a identificação das variedades existentes na região, bem como o reconhecimento daquela considerada a mais importante pelas famílias assentadas, uma vez que diferentes variedades de mandioca podem ser englobadas nessas denominações. Entre as famílias que possuíam variedade de “mandioca Amarela” e de “mandioca Branca”, a “Amarela” foi citada como a preferida por 54,1% (40/74; IC 95%: 42,1%-65,7%). Aquelas famílias que relataram possuir mais de uma variedade de mandioca (68,5%; 74/108 – IC 95%: 58,9%-77,1%), foram indagadas quanto à diferença de produtividade entre elas e não foi possível observar coerência entre as respostas obtidas com relação à produção de raiz e de parte aérea. Cerca de 50% dos entrevistados, citaram as variedades Amarelas e Brancas como as mais produtivas. O plantio da mandioca era realizado por estacas e a troca de manivas entre os vizinhos foi citada como a principal forma de aquisição de novas variedades (35,2%; IC 95%: 26,2%-45,0%), sendo que 67 famílias (62,0%; IC 95%: 52,2%-71,2%) citaram plantar apenas a partir de manivas da própria roça.

As informações morfológicas relatadas pelos produtores, acerca das variedades de mandioca branca e amarela são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Observa-se que os principais descritores morfológicos citados pelos produtores para a diferenciação das variedades foram: cor da polpa crua, do córtex e da película externa da raiz; cor do caule; presença de ramificações e altura da planta; tamanho e formato da folha, quantidade de lóbulos, além de cor e comprimento de seu pecíolo. Entre outras características, essas são citadas por Fukuda et al. (1997) e Carvalho & Fukuda (2006) como de interesse taxonômico e importantes na caracterização de variedades de mandioca. Algumas dessas características são citadas no estudo de Peroni et al. (1999) como de baixa influência ambiental e, por isso, importantes para a diferenciação das etnovarietades de mandioca em estudos realizados com dados obtidos de plantas cultivadas nas roças. Entretanto, nesses estudos não se dispõe de recursos experimentais para a quantificação das influências ambientais. Estes fatos indicam que a comunidade local é capaz de reconhecer as diferenças morfológicas de maior interesse na diferenciação das variedades de mandioca existentes em suas roças. Porém, percebeu-se a necessidade de um padrão de comparação para essa identificação. Assim, as famílias que tinham mais de duas variedades conseguiram descrever suas diferenças morfológicas com maior riqueza de detalhes.

Tabela 1. Descritores morfológicos indicados pelas famílias de quatro assentamentos rurais de Corumbá, MS, para a diferenciação das variedades de mandioca de polpa da raiz de cor branca existentes em suas roças.

Nome da variedade	Descritor morfológico									
	Raiz		Folha				Caule			
	Cor da película externa	Cor do córtex	Forma/Tamanho	Cor / tamanho do peciolo	Nº de lóbulo	Forma do lóbulo	Cor da rama	Ramificação	Espessura do caule e cicatriz foliar	Altura de crescimento
Sambaré Preta	Vermelha escura	---	Grossa	Verde	5	Lóbulos largos*	Preta	Presente	---	Muito alta
Sambaré Branca	Bem branca	Rosa	Grossa e comprida	Verde avermelhado*	5*	Lóbulos largos*	Branca	Presente	---	Muito alta
Manteiga	Preta	---	---	Verde	5*	Lóbulos largos*	Branca acinzentada meio prata	Presente	---	---
Broto roxo	Escura	---	Bem grossa	Roxo	Parecida com a mandioca Branca Rama Vermelha, a diferença é a cor do peciolo		Roxa com broto de cor roxa	---	Cicatrizes mais curtas e pequenas do que as da Branca Rama Vermelha*	Muito alta – pode chegar a 4 metros, cresce rápido
Mandioca Branca I	Vermelha	---	---	Verde	7 a 9 (maioria 9)	Lóbulos bem largos*	Vermelha	Presente	---	Muito alta
Branca Rama Vermelha / Samuel	Dourado escuro / Preta	Branco	Bem grossa	Verde amarelado / verde avermelhado	7 a 9 (maioria 7)	Lóbulos largos	Vermelha	Presente	Caule bem grosso e com cicatrizes bem grossas e grandes	Muito alta – mais alta do que a Mestiça
Mandioca Branca Boliviana	Vermelha bem escura - arroxeada	---	Grande / comprida	Bem roxo	7	Lóbulos largos e grandes*	Avermelhada mais clara do que a Branca Rama Vermelha	Presente, com folhas novas nascendo ao longo da rama "madura"	Caule grosso	---
Espeto	Branca	---	---	Alongado, vermelho e fica mais intenso na planta madura	7 a 8 (maioria 7)	Lóbulos alongados e largos*	Branca, mais clara do que a Batatinha e igual à Manteiga	Ausente	Caule bem grosso, mais do que a Batatinha	Muito alta e tomba com o vento
Serrana	Preta	Rosa	---	Arroxeada, cor mais intensa do que a Espeto	7*	Lóbulos largos e compridos principalmente o central*	Arroxeada mais escura que a Amarela III	Presente	Caule mais grosso e com cicatrizes maiores e mais numerosas que a Amarela III	Aproximadamente 2 metros*
Mestiça	Dourado escuro	Rosa	---	Vermelho / roxo	7*	Lóbulos finos – principal diferença da Samuel	Vermelha	Presente	Caule mais fino e cicatrizes menores do que a Samuel	---
Furquilha	Dourado escuro mais claro do que a da Amarela I	---	---	Verde, mas fica avermelhado à medida que amadurece	7*		Clara/ Branca*	---	---	Até 1 metro
Branca de Pele da Raiz Preta	Preta	---	---	Verde avermelhado mais claro que a Batatinha	7	Parece c/ a Amarela I porem com lóbulos mais finos*	Branca mais escura do que a Batatinha	Ausente	---	Muito alta, mais do que a Espeto, e reta - não tomba como a Espeto
Paraguinha	Mais para avermelhada que a Branca I	---	Raiz mais curta que a Amarela II	Roxo curto*	5 a 7*	Lóbulos bem finos	Vermelha	Presente	---	Não cresce muito, fica baixa

*Descritores observados pela equipe técnica da Embrapa Pantanal.

--- = Dado não informado

Tabela 2. Descritores morfológicos indicados pelas famílias de quatro assentamentos rurais de Corumbá, MS, para a diferenciação das variedades de mandioca de polpa da raiz de cor amarela existentes em suas roças. *Descritores observados pela equipe técnica da Embrapa Pantanal.

Nome da variedade	Descritores morfológicos								
	Raiz		Folha			Caule			
	Cor da película externa	Forma/Tamanho	Cor / tamanho do pecíolo	Nº de lóbulos	Forma do lóbulo	Cor da rama	Ramificação	Espessura do caule e cicatriz foliar	Altura de crescimento
Amarela I	Dourada escura, mais escura do que a Furquilha e mais clara do que a Samuel e a Mestiça	---	Verde avermelhado / verde / verde semelhante à Samuel e à branca de rama vermelha	6 a 8 (maioria 7)*	Lóbulos finos, 3 formas (maioria finos com ponta lanceolada, poucas folhas com lóbulos mais grossos com ponta arredondada e com lóbulo central em espada)*. Semelhante ao da Mestiça e da Furquilha e mais finos do que os lóbulos da folha da mandioca Branca de Rama Vermelha.	Branca / acinzentada / verde acinzentada	Presente	Caule grosso, semelhante à Samuel	Até ± 2 metros, cresce bem alto semelhante à Samuel
Amarela Batatinha	Dourado claro*	Pequena e gordinha (arredondada) daí o nome Batatinha	Verde avermelhada e bem roxo na base (próximo à rama), cor mais intensa na época de chuva	7 a 9 (maioria 7*)	Semelhante à mandioca branca de pele da raiz preta	Branca	Presente	---	Cresce bem alto (mais do que a Branca de Pele da Raiz Preta) e "tombada, deitada"
Amarela de Rama Preta	---	---	Verde avermelhado e alongado	7 a 9 (maioria 9*)	Lóbulos finos Ponta lanceolada, pouco mais grossa que a Amarela III*	Preta	Presente	---	---
Mandioca Pão	---	---	Verde*	7 a 9*	Lóbulos finos*	---	---	---	---
Amarela II	---	Sempre tem um pedaço de "madeira" antes da raiz	Alongado, verde avermelhado*, mais vermelho na base (próximo à rama)*	8 a 9* (maioria 9)	Lóbulos bem grandes e largos	---	---	---	---
Amarela III	Dourada	Curta e grossa	Bem vermelho / roxo	5 a 7 (maioria 7)*	Lóbulos largos*	Branca / clara	Presente	Grosso, com poucas cicatrizes	---

*Descritores observados pela equipe técnica da Embrapa Pantanal.

--- = Dado não informado

Algumas características produtivas também foram citadas para a diferenciação das variedades de mandioca (Tabela 3), destacando-se o período de produção, tempo entre o plantio e a colheita e produtividade, além do reconhecimento como mandioca boa para consumo fresca (mandioca de mesa).

Das 24 plantas coletadas para a caracterização das etnovarietades de mandioca existentes nas roças dos assentamentos, foi possível identificar que a variedade denominada “Samuel” por um produtor e como “Branca de Rama Vermelha” por outros dois, eram a mesma. A variedade “Espeto” foi encontrada em três parcelas distintas, a “Amarela I” em quatro e a “Amarela III” em duas. Assim, foram identificadas 19 etnovarietades diferentes de mandioca nas roças dos assentamentos avaliados, sendo 13 variedades de polpa da raiz branca (Tabelas 1) e seis variedades de polpa da raiz amarela (Tabelas 2), além da variedade “Fécula Branca” introduzida recentemente na região (não consta nas Tabelas 1 a 3). As variedades identificadas como “Pão”, “Amarela de Rama Preta” e “Amarela II” foram as variedades não amostradas, uma vez que tinham apenas três meses de plantio na ocasião da pesquisa. Da variedade “Broto Roxo” foi amostrada apenas a rama armazenada pelo agricultor para o replantio.

O tempo de cozimento das raízes é visto como fator crítico para o mercado da mandioca *in natura*. Essa característica varia de acordo com a idade da planta. É muito comum variedades de mandioca para mesa passarem um determinado tempo de seu ciclo sem apresentar condições de cozimento. Cultivares desse tipo de mandioca, em geral, devem apresentar um ciclo mais curto para manter a qualidade do produto final. Cultivares tardias, no fim do ciclo, apresentam dificuldade de cozimento da raiz e má qualidade da massa cozida, principalmente pela presença de fibras. Por outro lado, algumas variedades podem possuir característica adequada de cozimento da raiz durante todo o seu ciclo (Fukuda & Borges 1990). No presente estudo, as variedades “Sambaré Preta” e “Amarela de Rama Preta” são citadas como possíveis de colheita o ano inteiro. Outros caracteres referentes à qualidade, tais como palatabilidade e ausência de fibras na massa cozida, facilidade de descascamento das raízes, tamanho e formato das raízes são citadas como fundamentais para o mercado consumidor de mandioca para mesa. Na região de Corumbá, as variedades de polpa da raiz amarela foram destacadas pela comunidade dos assentamentos rurais como as preferidas e mais comuns no mercado para consumo fresca, principalmente a “Amarela I” (Tabela 3).

A chave de identificação para as variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) existentes na região representa uma ferramenta auxiliar para o reconhecimento das etnovarietades a campo. Entretanto, devido à carência de informações das características morfológicas de algumas variedades de mandioca, principalmente aquelas recentemente introduzidas e as que não puderam ser amostradas, a chave construída nesse estudo precisa ser aprimorada e complementada com o prosseguimento do levantamento das variedades na região. Inclusive, a mandioca “Pão” não foi incluída na chave por insuficiência de dados. Fotos de cada variedade de mandioca coletada nas roças dos assentamentos, indicando as características morfológicas apontadas pelas comunidades para a diferenciação são apresentadas nas Figuras 3 a 20, com o objetivo de auxiliar, juntamente com a chave de identificação, os estudos futuros de reconhecimento das etnovarietades de mandioca presentes na região de Corumbá.

Tabela 3. Características produtivas citadas pelas famílias de quatro assentamentos rurais de Corumbá, MS, para a diferenciação das variedades de mandioca existentes em suas roças.

Nome da variedade	Característica Produtiva						Observação
	Produção parte aérea	Produção de raiz	Período de coleta	Início de colheita	Característica de cozimento / industrial	Origem da rama	
Sambaré Preta	---	---	Ano inteiro – está boa em época em que não se encontra mais mandioca boa (dezembro)	Só de ano	Mandioca de mesa boa	Região do município de Corumbá	O produtor disse que antigamente muitos assentados tinham essas variedades, mas com o tempo ela foi substituída e hoje é rara.
Sambaré Branca	---	Muito boa	---	---	---	Região do município de Corumbá	
Manteiga	---	---	---	---	---	Bahia	---
Broto Roxo	---	---	---	6 meses após plantio	---	---	---
Mandioca Branca	---	Não produz bem	---	8 meses após plantio demora a produzir	---	---	O produtor não gostou dessa variedade e não vai plantar mais
Branca de Rama Vermelha / Samuel	Boa produção	Boa	---	6 meses após plantio	Mandioca de mesa boa / Tem bastante fibra / comumente encontrada na cidade para venda fresca	---	O produtor quer aumentar essa cultura porque tem boa produção de raiz
Mandioca Branca Boliviana	Boa produção	---	---	4 meses após plantio	Polpa macia e gostosa, sem fibra interna	Bolívia	O produtor disse que a mandioca é tão macia e gostosa que pode ser consumida crua.
Espeto	---	---	---	---	Boa para fecularia	---	---
Serrana	---	---	---	---	---	Bahia	---
Mestiça	---	---	---	Raiz demora mais a engrossar em relação à Samuel	Melhor para a produção de farinha do que a Samuel por ser mais seca	---	---
Furquilha	Igual a da mandioca Amarela I	---	---	6 meses após plantio	Mandioca de mesa, tem bastante leite, tem mais fibra do que a amarela	Dourados	---
Branca de Pele da Raiz Preta	---	Pouca produção	---	Demora muito para enraizar	Mandioca de mesa / mandioca mansa	Cidade de Bandeirantes	---
Paraguinha	Produz mais folha	---	---	6 meses após plantio, colhe mais cedo	Boa para consumo fresca	---	---
Amarela I	Boa produção / Igual a da Furquilha	Produz mais que a Furquilha	---	6 meses após plantio	Mandioca de mesa boa, poucas fibras, a mais comum na região de Corumbá	---	É a mais comum e a preferida no mercado para consumo fresca
Amarela de Rama Preta	---	---	Ano inteiro – em dezembro ainda está colhendo	---	---	Bodoquena	---
Mandioca Pão	---	---	---	---	---	Colônia Paiaguás	Muda adquirida na Embrapa, ainda não foi colhida, portanto tem poucas informações
Amarela II	Não tem boa produção	---	---	---	Mandioca de mesa boa	---	---
Amarela III	---	---	---	---	Boa para consumo fresca	---	É a melhor para consumo fresca e a mais comercial

--- = Dado não informado

Chave para identificação de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)

1- Polpa da raiz de cor Branca

A- Película externa da raiz de cor clara ou branca

A.1- Pecíolo da folha de cor verde ou verde amarelado ou verde avermelhado e córtex da raiz rosa

Sambaré Branca

A.2- Pecíolo da folha de cor vermelha

A.2.1- Lóbulos da folha entre 7 e 8 (maioria 7) **Espeto**

A.2.2- Lóbulos da folha até até 6 **Fécua Branca**

B- Película externa da raiz de cor escura ou dourado escuro ou vermelho ou arroxeadada

B.1- Lóbulos da folha até 5

B.1.1- Rama de cor escura (preta) **Sambaré Preta**

B.1.2- Rama de cor clara (branca) **Manteiga**

B.2- Lóbulos da folha superior a 5

B.2.1- Rama de cor escura ou roxa

B.2.1.1 – Rama cresce até \pm 2 m, córtex da raiz rosa **Serrana**

B.2.1.2 – Rama pode crescer até 4 m **Broto Roxo**

B.2.2- Rama de cor clara ou branca

B.2.2.1- Planta baixa, até 1 metro **Furquilha**

B.2.2.2- Planta bem alta (mais de 1 metro) e reta (sem ramificação) **Branca Pele da Raiz Preta**

B.2.3- Rama de cor vermelha ou avermelhada

B.2.3.1- Lóbulos da folha finos

B.2.3.1.1- Rama fina com ângulo menor nas ramificações (mais ereta), pecíolo mais longo (mais de 15 cm), córtex da raiz de cor rosada **Mestiça**

B.2.3.1.2- Rama grossa com ângulo maior nas ramificações (mais horizontal), pecíolo menor com comprimento similar ao do lóbulo da folha. **Paraguinha**

B.2.3.2- Lóbulos da folha largos

B.2.3.2.1- Pecíolo da folha de cor verde ou verde avermelhado

B.2.3.2.1.1- Folhas com 7 a 9 lóbulos (maioria 9), produção de raiz boa e rápida, caule com cicatrizes grandes e grossas **Samuel / Branca de Rama Vermelha.**

B.2.3.2.1.2- Folhas com 7 a 9 lóbulos (maioria 7), produção de raiz ruim e demorada **Branca I**

B.2.3.2.2- Pecíolo da folha de cor vermelho ou roxo

B.2.3.2.2.1- Presença de folhas novas na rama madura **Boliviana**

B.2.3.2.2.2- Ausência de folhas novas na rama madura **Broto Roxo**

2- Polpa da raiz de cor Amarela

A- Pecíolo da folha de cor roxa ou bem vermelha **Amarela III**

B- Pecíolo da folha de cor verde ou verde avermelhado ou verde amarelado

B.1- Lóbulos da folha largos **Amarela II**

B.2- Lóbulos da folha finos

B.2.1- Rama de cor escura ou preta **Amarela de rama preta**

B.2.2- Rama de cor clara ou branca

B.2.2.2.1- Raiz arredondada e gordinha, rama cresce “tombada” **Batatinha**

B.2.2.2.2- Raiz comprida e uniforme, rama cresce até \pm 2 metros **Amarela I**

Fotos das variedades de mandioca branca de mesa

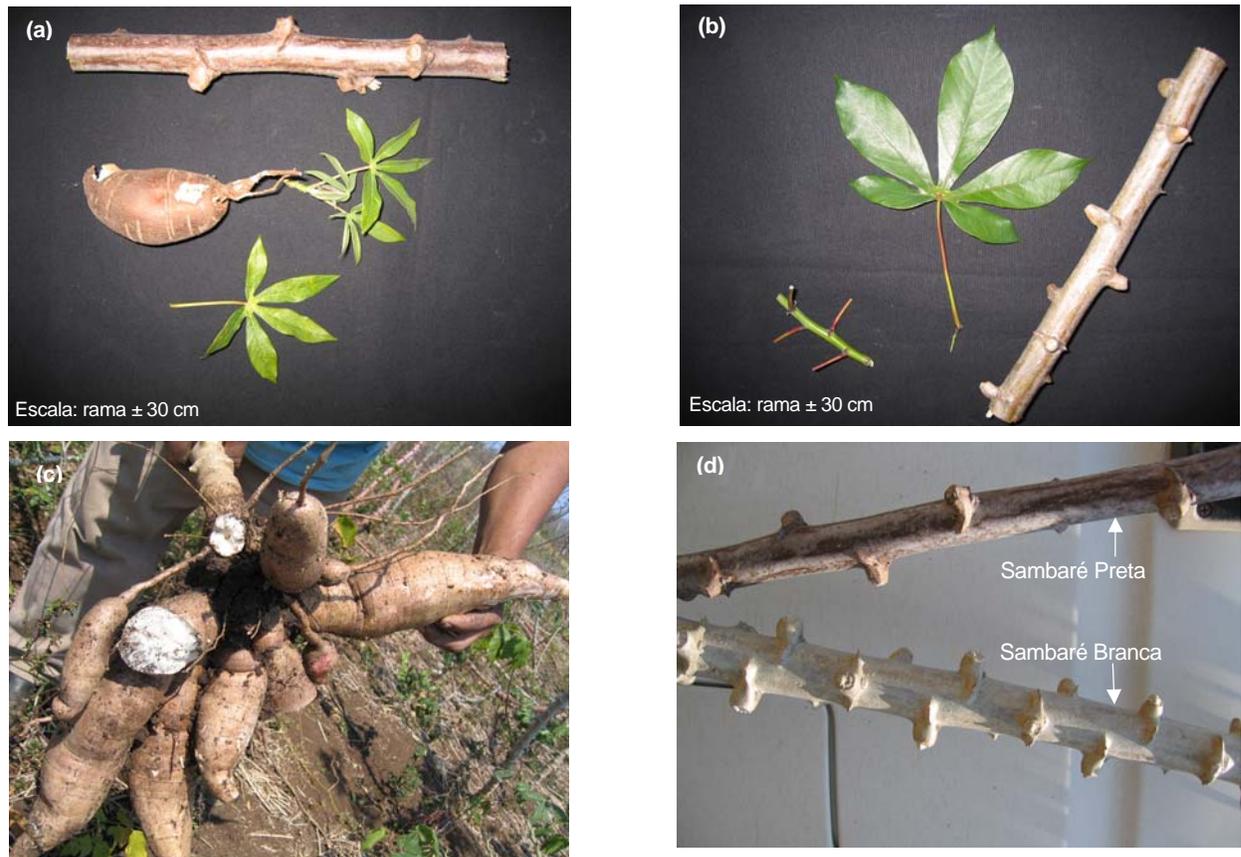


Figura 3. Formato da folha, número de lóbulos e cor do seu pecíolo, cor da película externa da raiz e cor do caule maduro das variedades de mandioca Sambaré Preta (a, d) e Sambaré Branca (b, c, d), com aproximadamente 12 meses de plantio.



Figura 4. Variedade Manteiga. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo, cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa (b).



Figura 5. Variedade Mandioca Branca I. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo; formato da raiz e cor da sua película externa (a); cor do caule maduro (a, b) e aspecto geral da planta no campo (b).



Figura 6. Variedade Mandioca Branca de Rama Vermelha / Samuel, com aproximadamente 12 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo; cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa (a, b); aspecto geral da planta no campo (c).

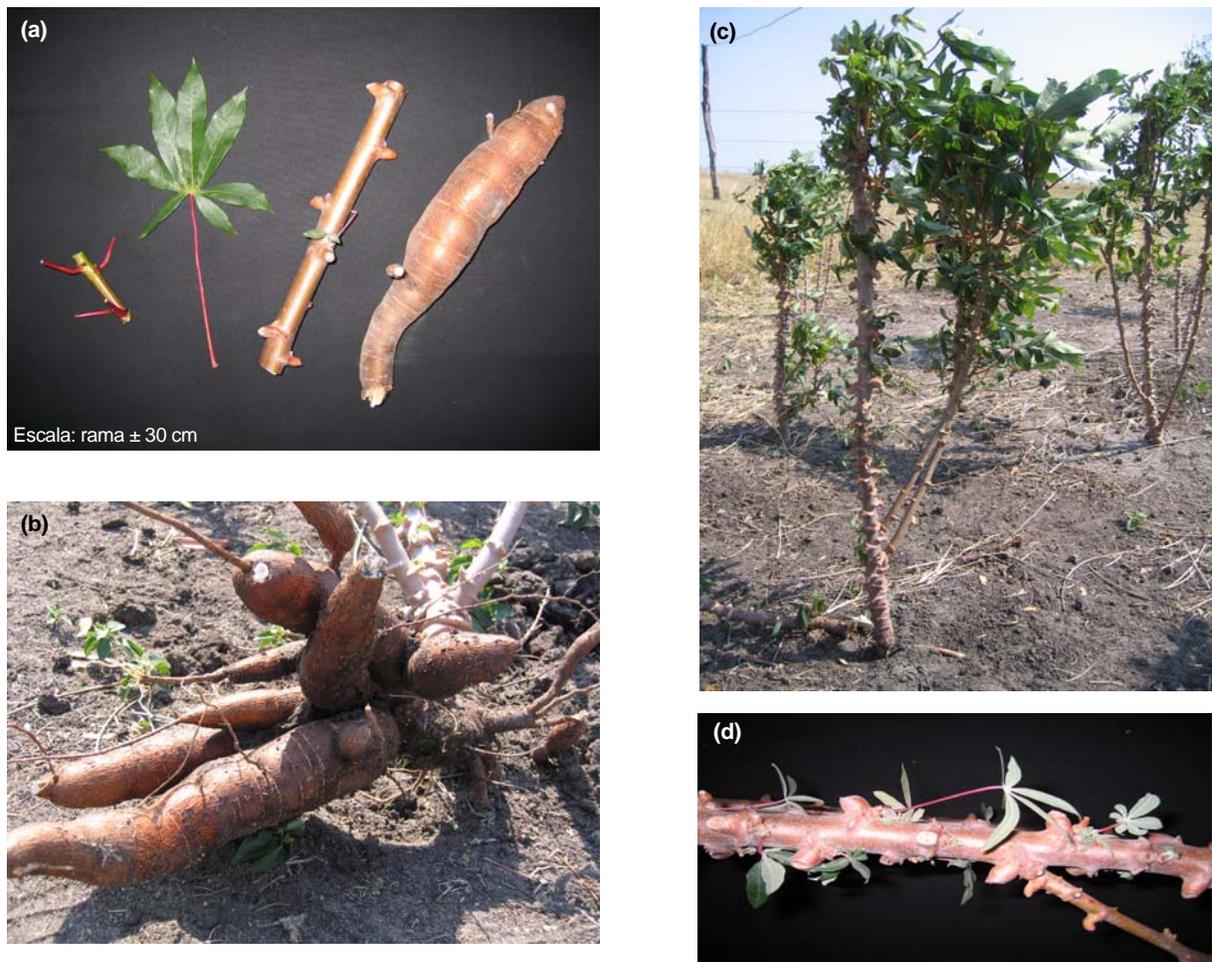


Figura 7. Variedade Mandioca Branca Boliviana, com aproximadamente 7 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo; cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa (a, b); aspecto geral da planta no campo (c) e detalhe das folhas novas nascendo ao longo da rama já madura (d).



Figura 8. Variedade Serrana. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo; cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa e de seu córtex (a, b).



Figura 9. Variedade Espeto, com diferentes idades de plantio. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo (a, b, c); cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa (a, d).

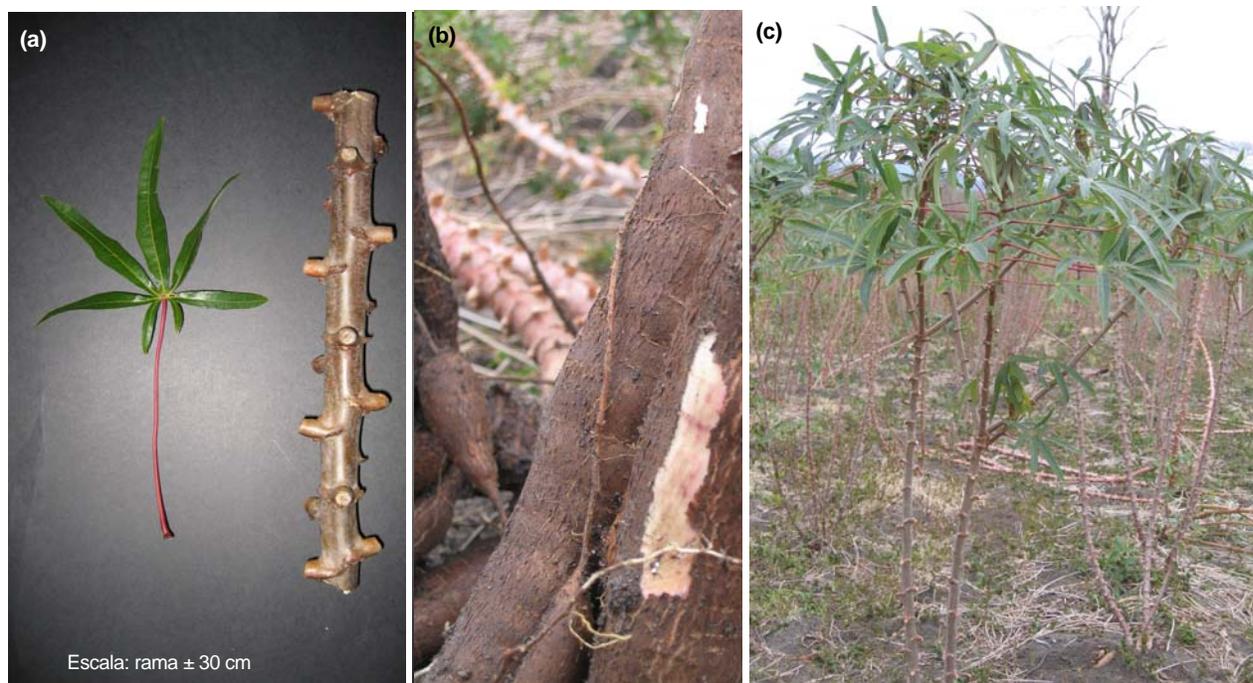


Figura 10. Variedade Mestiça, com 12 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos da folha e cor do seu pecíolo; cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa (b); aspecto geral da planta no campo (c).

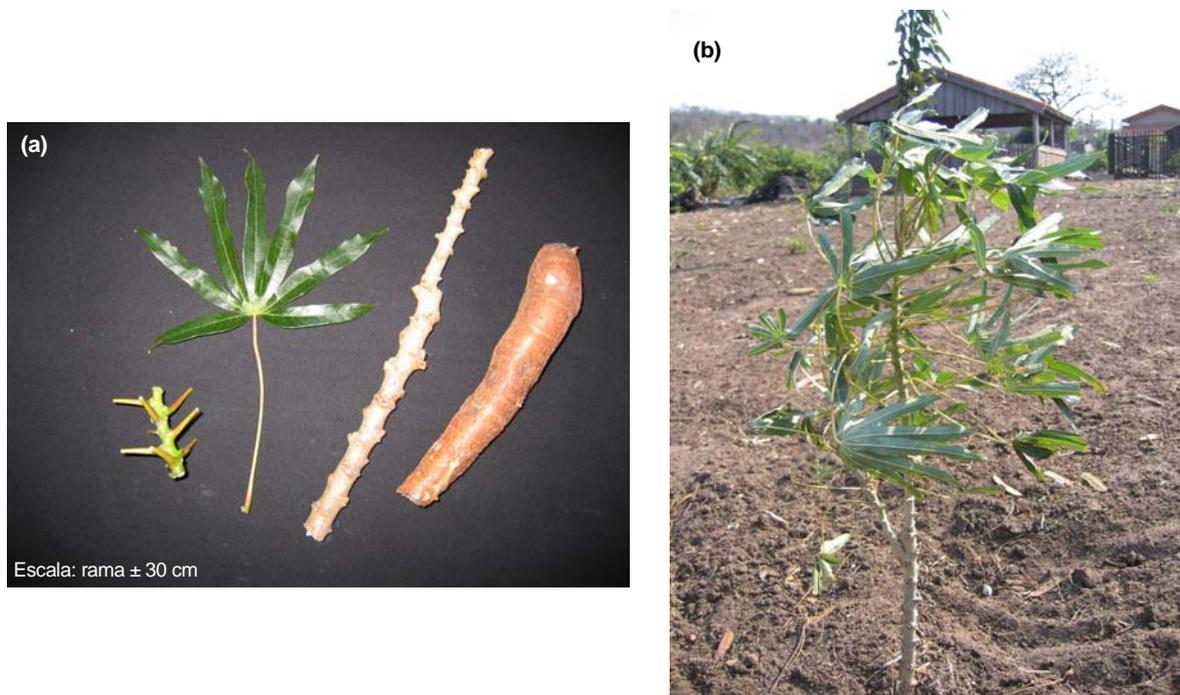


Figura 11. Variedade Furquilha, com aproximadamente 6 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos e cor do pecíolo da folha; formato da raiz e cor da sua película externa; cor do caule maduro (a); aspecto geral da planta no campo (b).



Figura 12. Variedade Mandioca Branca de Pele da Raiz Preta, com aproximadamente 24 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos e cor do pecíolo da folha; formato da raiz e cor da sua película externa; cor do caule maduro (a); aspecto geral da planta no campo (b).



Figura 13. Variedade Mandioca Paraguinha, com aproximadamente 8 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos e cor do pecíolo da folha; cor do caule maduro (a); formato da raiz e cor da sua película externa (a, b); aspecto geral da planta no campo (c).



Figura 14. Variedade Mandioca Broto Roxo. Rama madura armazenada para plantio apresentando broto novo de cor roxa, característica essa que lhe confere o nome dado pelo agricultor.

Fotos da variedade de mandioca branca Industrial



Figura 15. Variedade Fécula Branca introduzida na região de Corumbá, MS pela indústria de beneficiamento de mandioca. Folha com número de lóbulos variando de 5 a 7; lóbulos largos e compridos; peciolo vermelho (a, b); cor do caule maduro clara (a, c) boa produção de raiz, raízes grandes e com película externa branca (a, d). Coleta realizada no assentamento Mato grande.

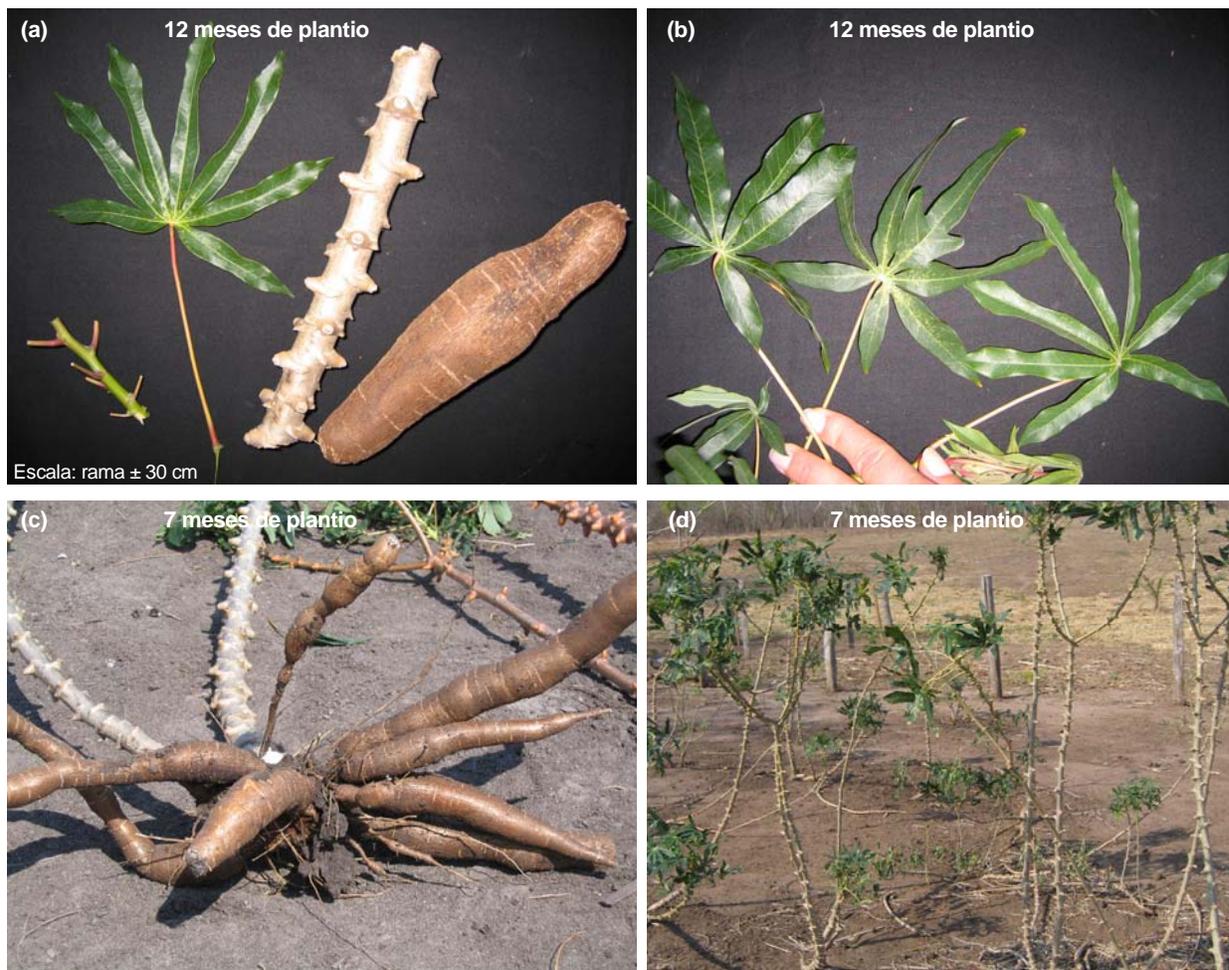
Fotos das variedades de mandioca amarela de mesa

Figura 16. Variedade Amarela / Amarelinha I com diferentes idades de plantio. Número e diferentes formatos dos lóbulos e cor do pecíolo da folha (a, b); cor do caule maduro (a, c); formato da raiz e cor da sua película externa (a, c); aspecto geral da planta no campo (d).



Figura 17. Variedade Batatinha, com aproximadamente 24 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos e cor do pecíolo da folha (a); cor do caule maduro (a, b); formato da raiz e cor da sua película externa (a, b); aspecto geral da planta no campo (c).



Figura 18. Número e formato dos lóbulos, cor do pecíolo das folhas das variedades Amarela de Rama Preta (a) e Mandioca Pão (b). Plantas com aproximadamente 3 meses de plantio.



Figura 19. Mandioca Amarela II com aproximadamente 3 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos (a), cor do pecíolo das folhas (b).



Figura 20. Variedade Amarela ou Amarelinha III, com aproximadamente 8 meses de plantio. Número e formato dos lóbulos e cor do pecíolo da folha (a); cor do caule maduro (a, b); formato da raiz e cor da sua película externa (a, b); aspecto geral da planta no campo (b).

A folha com manchas amarelas da “Mandioca Amarela de Rama Preta” e “Mandioca Pão” (Figura 18) possivelmente é conseqüência de deficiência nutricional ou doença, uma vez que diferentes variedades da mesma roça apresentavam essa característica. Essas variedades não puderam ser amostradas por terem apenas três meses de plantio na ocasião da realização do presente estudo, sendo necessárias mais informações sobre as mesmas.

Atualmente, devido à instalação de uma indústria processadora de mandioca na região de execução deste estudo, as variedades consideradas com potencial uso industrial estão tendo sua produção incentivada. Das variedades apresentadas acima, apenas a "Espeto", variedade de polpa branca, está tendo o cultivo incentivado pela indústria. Essa variedade é citada como uma das mais importantes para a indústria por Otsubo et al. (2004). Outra variedade chamada "Fécua Branca", encontrada principalmente na lavoura mantida pela indústria, também está tendo o seu cultivo incrementado na região. Por sua vez, as variedades de polpa amarela foram relacionadas como mais fácil de serem comercializadas como mandioca de mesa. Para essa finalidade, a variedade chamada de "Amarelinha I" pode ser incluída entre as mais importantes das variedades relacionadas neste estudo.

Este é o primeiro estudo de reconhecimento das etnovarietades de mandioca realizado para a região dos assentamentos rurais de Corumbá, MS e a chave de identificação das variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), aqui apresentada, bem como as fotos das etnovarietades amostradas nesse estudo, representam ferramentas auxiliares para o reconhecimento futuro das variedades a campo. Novos estudos são necessários para comparação dessas etnovarietades com os acessos existentes no banco de germoplasma brasileiro, procurando identificar a possibilidade de existência de variedades ainda não incluídas na coleção *ex situ*. Uma vez que o catálogo de germoplasma da mandioca (Fukuda et al., 1997) não apresenta acesso coletado no estado do Mato Grosso do Sul, existe grande possibilidade de haver, entre as variedades apresentadas no presente estudo, alguma ainda não incluída nessa coleção.

Conclusões

Nos assentamentos rurais de Corumbá, MS, possivelmente existem 20 variedades de mandioca distintas pelas suas características morfológicas e produtivas reconhecidas pelas famílias assentadas, sendo seis variedades de mandioca de polpa amarela e 14 variedades de mandioca de polpa branca. A comunidade local diferencia as variedades presentes em suas roças a partir de descritores morfológicos e agrônômicos de alta herdabilidade, o que indica consistência na diferenciação de suas etnovarietades. Os produtores destacam as variedades amarelas como preferidas pelo mercado local para consumo fresca e, portanto, como as mais importantes.

Agradecimentos

Às famílias dos Assentamentos Mato Grande, Paiolzinho, Tamarineiro II e Taquaral pela presteza e inestimável contribuição ao desenvolvimento desse estudo.

À equipe da Embrapa Pantanal que contribuiu para a pesquisa de campo: estagiários, motoristas, pesquisadores e técnicos, em especial à Mirane Santos da Costa, pela colaboração na aplicação do inquérito de opinião.

Ao Luiz Alberto Pellegrin, laboratório de geoprocessamento e sensoriamento remoto da Embrapa Pantanal, pela confecção do mapa.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado do Mato Grosso do Sul – FUNDECT, à EMBRAPA e ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- ALLEM, A.C. The origins and taxonomy of cassava. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. **Cassava: biology, production and utilization**. New York: Wallingford, UK, 2002. p. 1-16.
- ALVES, A.A.C. Cassava botany and Physiology. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. **Cassava: biology, production and utilization**. New York: Wallingford, UK, 2002. p. 67-89.
- BLAS, N.; ORTEGA, C.; FRANKENA, K.; NOORDHIZEN, J.; THRUSFIELD, M. **Win Episcopo**: software livre. Versão 2.0. Zaragoza: CLIVE, 2000. Disponível em <http://www.vetschools.co.uk/EpiVetNet/ROC_analysis_software.htm>. Acesso em: 02 jun. 2003.
- CARVALHO, P.C.L.; FUKUDA, W.M.G. Estrutura da planta e morfologia. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.126-137.
- EKANAYAKE, I.J.; OSIRU, D.S.O.; PORTO, M.C.M. **Morphology of cassava**. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture - IITA, 1997. Guide 61. Disponível em <http://www.iita.org/cms/details/trn_mat/irg61/irg61.html>. Acesso em: 10 ago. 2007.
- EPI INFO: software livre. Versão 3.3.2. Atlanta: Center for Disease Control and Prevention, World Health Organization, 2005. Disponível em <<http://www.cdc.gov/epiinfo>>. Acesso em: 18 ago. 2005.
- FARALDO, M.I.F.; SILVA, R.M.; ANDO, A.; MARTINS, P.S. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca em regiões geográficas do Brasil. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.499-505, 2000.
- FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Influência da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 9, n. 1/2, p. 7-19, 1990.
- FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S.O., PORTO, M.C.M. **Caracterização e avaliação de germoplasma de mandioca (Manihot esculenta Crantz)**. Cruz das Almas BA: Embrapa - CNPMF, 1997. 161p. Catálogo.
- FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; DIAS, M.C.; XAVIER, J.J.B.N.; FIALHO, J.F. Variedades. In: SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 433-454.
- MARTINS, P.S. Biodiversity and agriculture: patterns of domestication of Brazilian native plants species. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.66, p.219-226, 1994. (Supl. 1).
- OTSUBO, A. A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na região centro-oeste do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 116 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de Produção, 6).
- PERONE, N.; MARTINS, P. S.; ANDO, A. Diversidade inter e intra-específica e uso de análise multivariada para morfologia da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): um estudo de caso. **Scientia Agricola**, V.56, n.3, p.587-595, 1999.
- SALICK, J. Toward an integration of evolutionary ecology and economic botany: personal perspectives on plant/people interactions. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 82, p.25-33, 1995.
- SALICK, J.; CELLINESE, N.; KNAPP, S. Indigenous diversity of cassava: generation, maintenance, use and loss among the amuesha, Peruvian Upper Amazon. **Economic Botany**, v.51, n.1, p.6-19, 1996.
- SAMPAIO, I.B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.