

Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul



República Federativa do
Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

*Marcus Vinicius Pratini de
Moraes*
Ministro

Empresa Brasileira de
Pesquisa Agropecuária –
Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da
Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakaso
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Agropecuária Oeste

José Ubirajara Garcia Fontoura
Chefe-Geral

Fernando Mendes Lamas
Chefe-Adjunto de Pesquisa e
Desenvolvimento

Josué Assunção Flores
Chefe-Adjunto de Administração



*Prof. Pedro Chaves dos
Santos Filho*
Reitor

*Profa. Therezinha de Jesus dos
Santos Samways*
Pró-Reitora Administrativa

Prof. Ivo Arcângelo
Vendrusculo Busato
Pró-Reitor de Extensão

Profa. Andréia Tostes
Filgueiras Fernandes
Pró-Reitora de Graduação

*Prof. Manfredo Luiz Lins e
Silva*
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-
Graduação



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



Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul

**Auro Akio Otsubo
Fábio Martins Mercante
Celso de Souza Martins
(Editores)**

(Este documento contém palestras apresentadas nos
I e II Seminários sobre a cultura da mandioca em
Mato Grosso do Sul)

**Dourados, MS
2002**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agropecuária Oeste
BR 163, km 253,6 -
Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 425-5122
Fax: (67) 425-0811
www.cpao.embrapa.br
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da *Embrapa Agropecuária Oeste*

Presidente: *Fernando Mendes Lamas*
Secret.-Executivo: *Mário Artemio Urchei*
Membros: *Clarice Zanoni Fontes, Crébio José Ávila, Eli de Lourdes Vasconcelos, Fábio Martins Mercante, Gessi Ceccon e Guilherme Lafourcade Asmus*

UNIDERP
Rua Ceará, 333 - Bairro Miguel Couto
Caixa Postal 2153
79003-010 Campo Grande, MS
Fone: (67) 348-8035/348-8000
Fax: (67) 348-8132
www.uniderp.br

Conselho ditorial da Editora
Carla B. Z. M. de Araújo (UNIDERP),
Edson Machado de Souza (IESB),
Gutemberg Weingartner (UNIDERP), *José da Cruz Machado* (UFLA), *Juan Luiz Mascaró* (UFRGS), *Maria Alice Höfling* (UNICAMP), *Maria Inês de A. Jardim* (UNIDERP), *Roberto Claudio Frota Bezerra* (CNE), *Roberto Macedo* (USP) e *Rosemary Matias* (UNIDERP).

Supervisor editorial: *Clarice Zanoni Fontes*
Revisor de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*
Tratamento da ilustração da capa: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Edição eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

1ª edição
1ª impressão (2002): 1.200 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).

CIP-Catálogo-na-Publicação.
Embrapa Agropecuária Oeste.

Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul / editado por Auro Akio Otubo, Fábio Martins Mercante, Celso de Souza Martins. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: UNIDERP, 2002.
219 p. ; 21cm.

Contém palestras apresentadas nos I e II Seminários Sobre a Cultura da Mandioca em Mato Grosso do Sul, Ivinhema, mar. 2000 e Naviraí, mar. 2001.

ISBN 85-7540-007-X

1. Mandioca - Cultivo - Brasil - Mato Grosso do Sul. 2. *Manihot esculenta* - Cultivo. I. Otubo, Auro Akio. II. Mercante, Fábio Martins. III. Martins, Celso de Souza. IV. Seminário Estadual sobre a Cultura da Mandioca em Mato Grosso do Sul (1. : 2000 : *Ivinhema, MS*). V. Seminário sobre a Cultura da Mandioca em Mato Grosso do Sul (2. : 2001 : *Naviraí, MS*). VI. Embrapa Agropecuária Oeste. VII. Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal. VIII. Título. IX. Série.

CDD(21.ed) 633.682098171

© Embrapa 2002



Autores

Alba Rejane Nunes Farias

Eng. Agrôn., Pesquisadora, *Embrapa Mandioca e Fruticultura*,
Caixa Postal 007,

44380-000 - Cruz das Almas, BA.

Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118

E-mail: alba@cnpmf.embrapa.br

Auro Akio Otsubo

Eng. Agrôn., Pesquisador, Dr., *Embrapa Agropecuária Oeste*,
Caixa Postal 661,

79804-970 - Dourados, MS.

Fone: (67) 425-5122, Fax: (67) 425-0811

E-mail: auro@cpao.embrapa.br

Carmen Regina Pezarico

Eng. Agrôn., convênio Centro Federal de Educação Tecnológica
do Paraná (CEFET)/*Embrapa Agropecuária Oeste*,

85506-040 - Pato Branco, PR.

E-mail: carmenrp@megamail.pt

Chigeru Fukuda

Eng. Agrôn., Pesquisador, *Embrapa Mandioca e Fruticultura*,
Caixa Postal 007,

44380-000 - Cruz das Almas, BA.

Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118

E-mail: cfukuda@cnpmf.embrapa.br

Domingos Antonio Monteiro
Eng. Agrôn., Pesquisador, IAC-Centro de
Horticultura, Av. Barão de Itapura, 1481
13020-902 - Campinas, SP.
Fone: (19) 3231-5422
E-mail: monteiro@cec.iac.br

José da Silva Souza
Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007,
44380-000 - Cruz das Almas, BA.
Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118
E-mail: jsouza@cnpmf.embrapa.br

José Eduardo Borges de Carvalho
Eng. Agrôn., Pesquisador, *Embrapa Mandioca e
Fruticultura*, Caixa Postal 007,
44380-000 - Cruz das Almas, BA.
Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118
E-mail: jeduardo@cnpmf.embrapa.br

José Osmar Lorenzi
Eng. Agrôn., Pesquisador, IAC-Centro de
Horticultura, Av. Barão de Itapura, 1481
13020-902 - Campinas, SP.
Fone: (19) 3231-5422
E-mail: lorenzi@iac.br

José Reynaldo Bastos da Silva
Geólogo ambientalista e Consultor Técnico,
Presidente da Câmara Setorial da Mandioca do
Estado de São Paulo
Av. Gilfredo Boretti, 60
19880-000 - Cândido Mota, SP.
Fone: (18) 3314-6288
E-mail: apmesp@cmotanet.com.br

Laércio Duarte Souza
Eng. Agrôn., Pesquisador, *Embrapa Mandioca e
Fruticultura*, Caixa Postal 007,
44380-000 - Cruz das Almas, BA.
Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118
E-mail: laercio@cnpmf.embrapa.br

Luciano da Silva Souza
Eng. Agrôn., Pesquisador, *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007,
44380-000 - Cruz das Almas, BA.
Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118
E-mail: lsouza@cnpmf.embrapa.br

Olivier Vilpoux
Eng. Agrôn., Consultor Técnico
Av. Manacás, 524
Bairro Vale do Sol
18607-170 - Botucatu, SP.
Fone: (14) 9776-2065
E-mail: vilpoux@terra.com.br

Pedro Luiz Pires de Mattos
Eng. Agrôn., Pesquisador, *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007,
44380-000 - Cruz das Almas, BA.
Fone: (75) 621-8000, Fax: (75) 621-1118
E-mail: pmattos@cnpmf.embrapa.br

Teresa Losada Valle
Eng. Agrôn., Pesquisadora, IAC-Centro de Horticultura, Av. Barão de Itapura, 1481
13020-902 - Campinas, SP.
Fone: (19) 3231-5422
E-mail: teresalv@iac.sp.gov.br

Os trabalhos contidos nesta publicação são de inteira responsabilidade de seus respectivos autores.



Apresentação

A cultura da mandioca é conhecida pela importância social que desempenha no setor agrícola familiar. Contudo, em Mato Grosso do Sul, esse perfil tradicionalmente estabelecido tem sido modificado, atingindo uma abrangência mais ampla, graças à implantação de indústrias processadoras, particularmente de fécula, e ao alto consumo de mandioca de mesa, constituindo-se, assim, numa importante alternativa econômica para os produtores do Estado. Esse novo perfil socioeconômico na cultura da mandioca tem gerado demandas tecnológicas, conduzindo à formação de parcerias, envolvendo diversas instituições de pesquisa, visando à obtenção de soluções para o agronegócio dessa importante cadeia produtiva.

A presente publicação é apresentada com o intuito de reunir informações recentes e mais relevantes para o desenvolvimento da cultura da mandioca no Brasil, podendo contribuir para todo o setor produtivo envolvido com a questão, e caracteriza um esforço conjunto de parceria entre uma instituição pública de pesquisa e outra, privada, de ensino, pesquisa e extensão.

José Ubirajara Garcia Fontoura
Chefe-Geral da *Embrapa Agropecuária Oeste*

Pedro Chaves dos Santos Filho
Reitor da UNIDERP



Sumário

PERSPECTIVAS E POTENCIALIDADES DE MERCADOS PARA OS DERIVADOS DE MANDIOCA <i>José da Silva Souza e Auro Akio Otsubo</i>	13
A CULTURA DA MANDIOCA EM MATO GROSSO DO SUL <i>Auro Akio Otsubo e Carmen Regina Pezarico</i>	31
PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA CADEIA PRODUTIVA DA MANDIOCA (E SEUS AGRONEGÓCIOS) - METAS 2003-2006 <i>José Reynaldo Bastos da Silva</i>	49
ASPECTOS FITOTÉCNICOS DA MANDIOCA EM MATO GROSSO DO SUL <i>José Osmar Lorenzi, Auro Akio Otsubo, Domingos Antonio Monteiro e Teresa Losada Valle</i>	77
MANEJO DO SOLO PARA MANDIOCA <i>Laércio Duarte Souza e Luciano da Silva Souza</i>	109
PRÁTICAS CULTURAIS NA CULTURA DA MANDIOCA <i>Pedro Luiz Pires de Mattos</i>	127

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MANDIOCA <i>José Eduardo Borges de Carvalho</i>	147
PRAGAS NA MANDIOCA <i>Alba Rejane Nunes Farias</i>	169
PRINCIPAIS DOENÇAS DE MANDIOCA <i>Chigeru Fukuda</i>	191
PRODUTOS DE MANDIOCA E A EVOLUÇÃO DE SEUS MERCADOS <i>Olivier Vilpoux</i>	205

Perspectivas e Potencialidades de Mercados para os Derivados de Mandioca

*José da Silva Souza
Auro Akio Otsubo*

O Brasil possui atualmente uma área cultivada da ordem de 55 milhões de hectares, dos quais apenas cerca de 2,7 milhões de hectares são irrigados. A relação área irrigada/cultivada é menor que 5%, representando um dos índices mais baixos do mundo. Para se ter uma idéia, a área irrigada mundial corresponde a aproximadamente 17% da área cultivada, sendo responsável por 40% da produção total de alimentos.

Cenário Mundial

Distribuição geográfica

Originária do continente americano, provavelmente do Brasil Central, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) já era amplamente cultivada pelos arborígenes, por ocasião da descoberta do Brasil. Eles foram os responsáveis pela sua disseminação em quase toda a América e os portugueses pela sua difusão por outros continentes, especialmente África e Ásia (Lorenzi & Dias, 1993). Atualmente, a mandioca é cultivada em muitos países compreendidos por uma extensa faixa do globo terrestre, que vai de 30° de latitude norte a sul (Fig. 1).

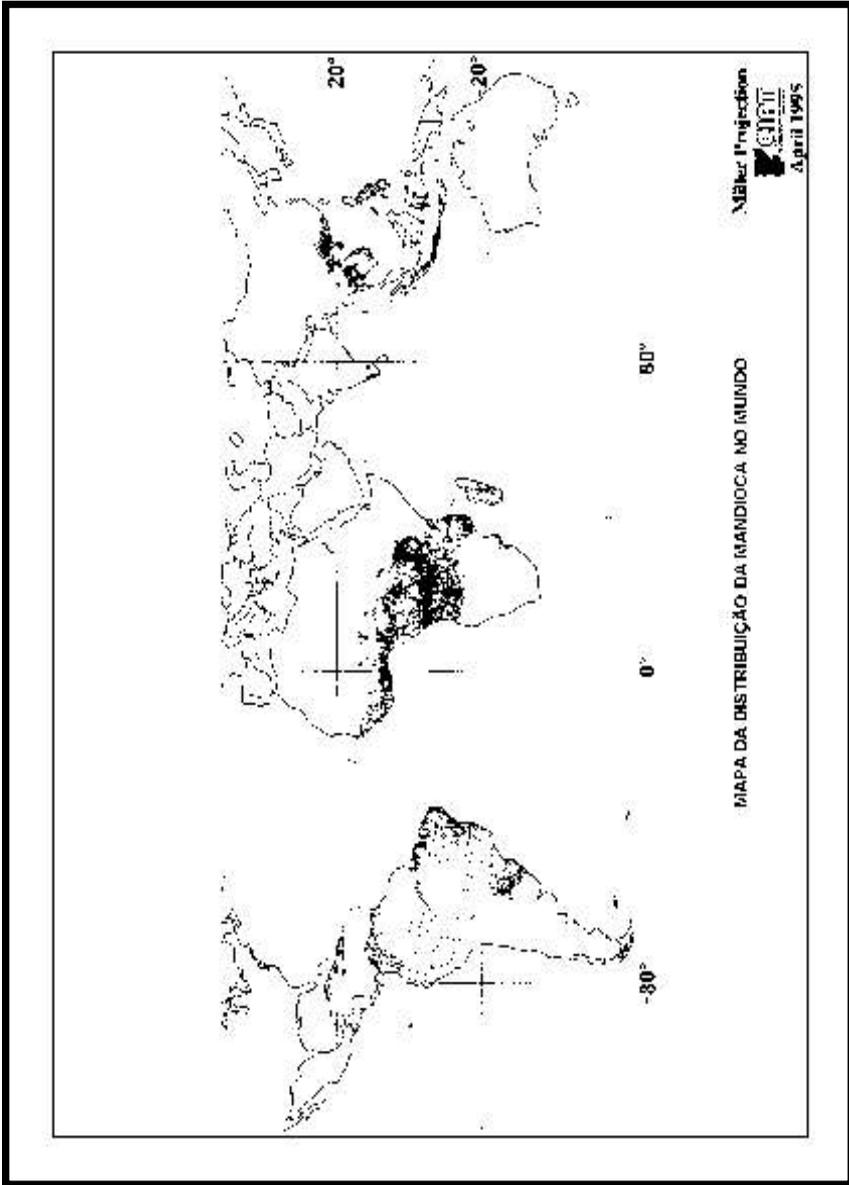


Fig. 1. Distribuição geográfica da mandioca no mundo.

Desempenho da mandioca nos continentes

Com uma produção acima de 170 milhões de toneladas, a mandioca constitui uma das principais explorações agrícolas do mundo (Tabela 1). Entre as tuberosas, perde apenas para a batata. Nos trópicos, essa importância aumenta.

Dentre os continentes, a África (53,32%) é o maior produtor mundial, seguido pela Ásia (28,08%), Américas (18,49%) e Oceania (0,11%) (Tabela 1). Quanto ao rendimento, destacam-se a Ásia (14,37 t/ha) e as Américas (12,22 t/ha), seguidas pela Oceania (11,57 t/ha) e África (8,46 t/ha).

O desempenho da mandioca nos continentes, no período de 1970-2000, apresentou os melhores índices na África e Ásia. Na África, a evolução na produção foi de 3,18% a.a. e na Ásia de 2,13%. As Américas apresentaram um crescimento negativo (-0,50% a.a.), isto porque a produção sofreu declínio ou se estabilizou nos países produtores locais.

Tabela 1. Área colhida, produção e rendimento da mandioca no mundo, por continente, em 2000.

Continente	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
África	10.804.484	91.451.289	8,46
Ásia	3.351.119	48.163.007	14,37
Américas	2.596.719	31.719.755	12,22
Oceania	15.848	183.292	11,57
Mundo	16.768.170	171.517.343	10,23

Fonte: FAO (2001a).

África

O continente africano é o maior produtor mundial de mandioca; a produção é distribuída por vários países, com destaques para a Nigéria e a República Democrática do Congo que, juntas, contribuem com aproximadamente metade da produção do continente. A outra metade é produzida em outros 37 países.

Apesar de a dieta básica da maioria dos africanos ser representada pelo arroz, a mandioca é cultivada no sentido de garantir um abastecimento alimentar no caso de uma frustração da colheita do arroz, bem como impedir que sejam praticados altos preços no mercado para o arroz, pois nesse caso essa gramínea é substituída pela euforbiácea.

O maior consumo da mandioca na África é sob a forma de farinha fermentada, conhecida por "gari", "foo-foo", etc. Ocorre, também, a demanda de outras formas, como raízes frescas, farinha de raspas, fécula e folhas.

Os principais problemas agrícolas da cultura na África são:

- a) baixo nível tecnológico;
- b) incidência de doenças, principalmente do mosaico africano;
- c) ocorrência de pragas, como cochonilha, ácaros, gafanhoto, etc.

Ásia

No continente asiático, a maioria da produção provém da Tailândia e da Indonésia. Quase todos os países têm demonstrado, nos últimos anos, uma tendência de aumento. Nesse continente, a produção da mandioca é voltada para a industrialização. Nesse sentido, a Tailândia é o maior exportador de derivados de mandioca do mundo.

Quanto aos problemas agrícolas da cultura na Ásia, pode-se afirmar que o nível tecnológico é bem melhor que na África, o que pode ser comprovado pelo rendimento da mandioca, que apesar de ser ainda baixo é o maior do mundo. Nesse continente, os principais países produtores possuem rendimentos médios acima de 12 t/ha, como por exemplo a Tailândia (13,9 t/ha), Indonésia (11,7 t/ha), Índia (18,2 t/ha) e China (14,7 t/ha). Com relação à ocorrência de pragas e doenças, o grave problema que afeta a cultura da mandioca na Ásia é o mosaico africano, que é encontrado apenas na Índia, e nos outros países não ocorre problemas fitossanitários importantes que possam limitar a produção.

Américas

O Brasil é o maior produtor de mandioca do continente. A produção brasileira, apesar de ser bastante significativa, praticamente estagnou nos últimos anos, ora apresentando pequenos decréscimos, ora apresentando pequenos acréscimos, porém nada significativo. Na maioria dos países das

Américas, o principal consumo da mandioca é sob a forma fresca, à exceção do Brasil, que apresenta a farinha de mesa como o seu principal produto. Os principais problemas agrícolas da cultura nas Américas são:

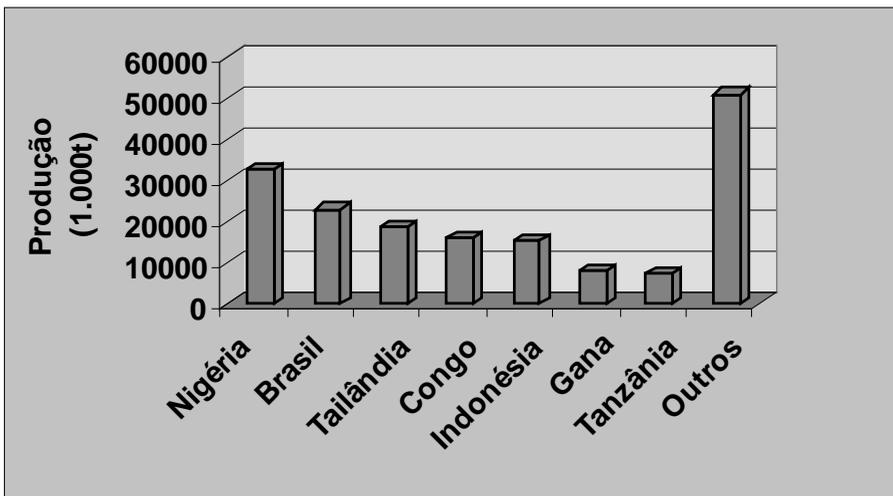
- processo de produção bastante empírica;
- bacteriose, doença que ocorre no Centro-Sul do Brasil, no Paraguai, na Colômbia e em outras regiões;
- ocorrência de pragas, como mandarová, ácaros, cochonilhas, etc.;
- apodrecimento de raízes, nas regiões quentes e úmidas.

Oceania

A produção da Oceania é muito pequena e concentra-se em Papua e Nova Guiné, embora não há muitas informações sobre o nível tecnológico utilizado, nem sobre as principais formas de produção.

Desempenho da mandioca nos países produtores

Na Fig. 2, verifica-se a produção dos oito principais países produtores. O Brasil destaca-se na produção, sendo o segundo produtor mundial, atrás da Nigéria, o maior produtor. Merecem destaques as produções da Tailândia, do Congo, da Indonésia, de Gana e da Tanzânia.



Fonte: FAO (2001a).

Fig. 2. Principais países produtores de mandioca em 2000.

Porém, no período de 1970-2000, todos os principais países produtores de mandioca apresentaram crescimento na sua produção. A exceção foi o Brasil, que apresentou ligeiro decréscimo (Tabela 2). Gana apresentou um acréscimo de produção de 6,40% no período, a Nigéria 5,13%, a Tailândia 4,85%, a Tanzânia 2,14%, a República Democrática do Congo 2,11% e a Indonésia 1,39%. No Brasil, o decréscimo foi de 0,99%.

Tabela 2. Desempenho da mandioca nos principais países produtores no período de 1970-2000.

Países	Produção (% a.a)
Nigéria	5,13
Brasil	-0,99
Tailândia	4,85
República Democrática do Congo	2,11
Indonésia	1,39
Gana	6,40
Tanzânia	2,14
Mundo	1,95

Fonte: FAO (2001a).

O Mercado da Mandioca

Mundo

Com uma taxa de crescimento de 2% a.a., as projeções para a produção de mandioca no mundo, em 2005, indicam um volume de 208,80 milhões de toneladas. Conforme as projeções, 58% da produção será destinada à alimentação humana, 22% para a alimentação animal e 20% para a produção de amido. Em uma análise da situação atual e a projetada, a destinação da produção para o fabrico de amido será o setor que apresentará um incremento positivo (Tabela 3).

Com relação às exportações mundiais de derivados de mandioca, em 1999, em termos de quantidade, as raspas se destacaram com um total de 5.134.564 t e com um valor global de US\$ 430.183.000, seguido pelo amido com 705.315 t comercializadas e com um valor global de US\$137.610.000. Por fim, a tapioca comercializou um volume total de

77.530 t com um valor de US\$ 24.386.000. Em valores médios por tonelada desses produtos, há uma relação inversa à quantidade. Os maiores valores obtidos foram verificados para a tapioca (US\$ 314,54), para o amido (US\$ 195,10) e para as raspas (US\$ 83,78) (Tabela 4).

Tabela 3. Distribuição da produção mundial de mandioca – situação atual e projeções para 2005.

Produtos	Atual (%)	2005 (%)
Alimentação humana	59	58
Alimentação animal	24	22
Amido	17	20

Fonte: Henry et al. (1998).

Tabela 4. Exportações mundiais de derivados de mandioca, em 1999.

Produtos	Quantidade (t)	Valor (1.000 US\$)	Preço médio (US\$/t)
Raspas	5.134.564	430.183	83,78
Amido	705.315	137.610	195,10
Tapioca	77.530	24.386	314,54
Total	5.917.409	592.179	

Fonte: FAO, 2001b.

Quanto aos principais países que participaram do mercado de derivados de mandioca, destacam-se a Tailândia e a Indonésia. O primeiro, exportou 83,15% do total comercializado no mundo de raspas e 83,83% de amido, ao passo que a Indonésia, 62,26% da tapioca. Deve ser ressaltada a participação global desses dois países no total do volume comercializado no mundo (Tabela 5).

Como se vê, a Tailândia é o maior exportador de derivados de mandioca, vende cerca de 80% da sua produção para a Europa. Este fato ocorre porque, entre outros fatores, a sua população alimenta-se basicamente de arroz. Considerando, ainda, o baixo custo da mão-de-obra na Ásia e levando-se em conta que a cultura da mandioca é muito exigente deste

Tabela 5. Participação da Tailândia e Indonésia nas exportações de diferentes derivados de mandioca, em 1999.

Produtos	Quantidade	Tailândia	Indonésia	Total
		(%)		
Raspas	5.134.564	83,15	5,54	88,69
Amido	705.315	83,83	6,99	90,82
Tapioca	77.530	20,46	62,26	82,72
Total	5.917.409	-	-	-

Fonte: FAO (2001b).

fator de produção, isto contribui para que o custo de produção seja um dos menores do mundo. Dessa maneira, pode-se compensar o custo do frete dos produtos derivados da mandioca da Ásia para a Europa e outros países (Souza, 1990). Por outro lado, há mais de duas décadas, instalaram-se na Tailândia empresários europeus que produzem raspas, "pellets" e fécula de mandioca em fábricas próprias e os transportam em seus navios para a Europa (Mercado Comum Europeu), principalmente, e Estados Unidos. Na Europa, estes empresários possuem fábricas de rações que utilizam as raspas e/ou "pellets" na composição de alimentos para animais. A fécula, nos Estados Unidos, é comercializada para diversos ramos da indústria, principalmente alimentícia.

Em 1992, a produção da Tailândia foi de 20,4 milhões de toneladas de mandioca, dos quais 15 milhões foram destinadas à produção de raspas (6 milhões de toneladas) e o restante, 5,4 milhões, foram para a produção de amido (1,4 milhão de toneladas). Desse total, 530.000 t foram para consumo interno e o restante, 870.000 t, foram exportadas. Em 2001, a produção total de mandioca, praticamente, se manteve (21 milhões de toneladas), porém mudou o cenário das destinações dessa produção para os derivados de mandioca. Se anteriormente a maior parte da produção ia para raspas, agora o quadro se inverteu. Do total da produção, 8 milhões de toneladas foram destinadas a raspas, as quais geraram 3,2 milhões de toneladas, e o restante, 13 milhões de toneladas, foram destinadas à produção de amido (2,6 milhões de toneladas). Dessa produção obtida, 1,2 milhão de toneladas ficaram no mercado interno e 1,4 milhão de toneladas foram exportadas (Titapiwatanakun, 1995).

A produção da Indonésia, a exemplo da Índia, das Filipinas e de outros países, é utilizada para o consumo, com uma participação percentual de mais de 50%. Além disso, estes países não possuem a infra-estrutura de exportação que atualmente ocorre na Tailândia.

Brasil

O Brasil, apesar de não ter uma participação significativa no mercado internacional, exporta alguns derivados de mandioca, notadamente a fécula e a farinha. Os maiores compradores de fécula do Brasil são os países da América Latina, em particular a Argentina, a Venezuela, o Uruguai e o Paraguai (Tabela 6). Dentre os exportadores brasileiros, destacam-se a Ind. Agro Com. Cassava S.A., com 28,5% de participação, a Agroindústria Novo 3 Passos Ltda. com 21,2% e a MCR Alimentos Ltda. com 10,4% (Tabela 7).

O outro derivado de mandioca que o Brasil tem exportado é a farinha. Os maiores compradores de farinha brasileira são Portugal, Estados Unidos, Cabo Verde e Uruguai (Tabela 8). Quanto às empresas exportadoras de farinha, os destaques são a Comercial Mazzuco (31,6% de participação), Comercial Agrícola Anhumai (15%) e Soc. Atlântica de Com. Exterior (11,1%) (Tabela 9).

Tabela 6. Exportações brasileiras de fécula de mandioca, por países de destino.

Países	1996		1997		1998*	
	Valor	t	valor	t	valor	t
Argentina	2.287	6.079	2.281	6.731	1.234	4.234
Venezuela	738	1.620	653	1.900	678	2.074
Uruguai	325	896	408	1.101	208	715
Paraguai	674	2.769	228	675	103	460
Estados Unidos	146	276	203	274	542	1.316
México	193	474	168	403	116	344
Colômbia	98	260	167	520	585	1.820
Bolívia	242	854	161	589	224	927
Japão	11,4	10,9	27,8	19,2	39,9	45
Portugal	12,6	20,8	23,9	31,2	17,5	32
Total	5.116	14.399	4.369	12.392	4.190	13.375

Fonte: Mandioca (1999).

Valor = US\$ 1.000.

*Até junho.

Tabela 7. Ranking dos exportadores brasileiros de fécula de mandioca, por valor de exportação.

Empresa	1996	1997	1998*	Participação (%)
Ind. Agro. Com. Cassava S.A.	1.698	1.246	903,6	28,5
Agroind. Novo 3 Passos Ltda.	295,1	921,3	186,7	21,1
MCR Alimentos Ltda.	700,1	455,4	67,2	10,4
Companhia Lorenz	415	442,5	147,2	10,1
Fecularia Salto Plião	1.007	259,1	110,6	5,9
Comercial Agrícola Anhumai	151,9	214	67,9	4,9
Cassís Intern. do Brasil Ltda.	135,6	175	0,0	4,0
LS Agroindustrial Ltda.	0,0	116,2	234,4	2,7
Yoki Alimentos	55,6	109	27,7	2,5
Comercial Mazzuco	41,7	106	43	2,4

Por valor exportado FOB *Até junho

Fonte: Mandioca (1999).

Valor= US\$ 1,000.

Tabela 8. Exportações brasileiras de farinha de mandioca, por países de destino.

Países	1996		1997		1998*	
	Valor	t	valor	t	valor	t
Portugal	92,3	260,0	127,7	330,2	126	333,9
Estados Unidos	63,9	129,7	111,0	209,8	135,2	240,2
Cabo Verde	23,6	56,5	103,9	142,1	24,2	14,1
Uruguai	86,6	251,5	96,9	300,1	92,7	282,0
Japão	62,5	79,5	54,8	79,2	94,7	117,4
Guiana Francesa	0,0	0,0	8,2	28,4	4,3	15,1
Paraguai	61,6	126,4	4,2	5,2	11,3	15,0
Itália	11,6	13,8	2,4	2,7	13,4	17,9
Total	414,6	932,1	518,1	1.109,1	517,1	1.067

Fonte: Mandioca (1999).

Valor = US\$ 1,000.

* Até junho.

Tabela 9. Ranking dos exportadores brasileiros de farinha de mandioca, por valor de exportação.

Empresa	1996	1997	1998*	Part. (%)
Comercial Mazzuco	152,2	163,7	90,6	31,6
Comercial Agrícola Anhumai	9,2	78,0	35,0	15,0
Soc. Atlântica de Com. Ext. Ltda.	12,8	57,5	2,8	11,1
Hikari Ind. E Com. Ltda	32	40,1	9,0	7,7
Palate Ind. Com. Imp. e Exp. Ltda.	23,6	30,8	32,3	5,9
Up Brasil	15,8	19,8	8,1	3,8
Indústria Granfino S.A.	3,2	15,3	14,6	3,0
Yoki Alimentos	22,3	14,4	44,9	2,8
Pinduca Ind. Alimentícia	16,4	14,0	0,0	2,7
Cabobrás	0,0	12,8	0,0	2,5

Por valor exportado FOB *Até junho Valor= US\$ 1,000.
 Fonte: Mandioca (1999).

Caracterização da Cadeia Produtiva da Mandioca no Brasil: Mercado e Comercialização

No Brasil, estima-se que a atividade mandioqueira proporcione uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares (IBGE, 1998) e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares. A produção de mandioca que é transformada em farinha e fécula gera, respectivamente, uma receita equivalente a 600 e 150 milhões de dólares.

Tradicionalmente, considerando o fluxo de produto, as cadeias são compostas basicamente de quatro segmentos/elos, ou seja: sistema produtivo, processamento, distribuição e consumo. Além disso, há a indústria de insumos e bens de capitais e os ambientes organizacional e institucional que completam todo o agronegócio (Fig. 3).

Apesar da grande diversidade, o sistema produtivo da cadeia de mandioca apresenta três tipologias básicas: a unidade doméstica, a unidade familiar e a unidade empresarial. Essa tipologia está levando em consideração as interconexões entre a origem da mão-de-obra, o nível tecnológico, a participação no mercado e o grau de intensidade do uso de capital na exploração.

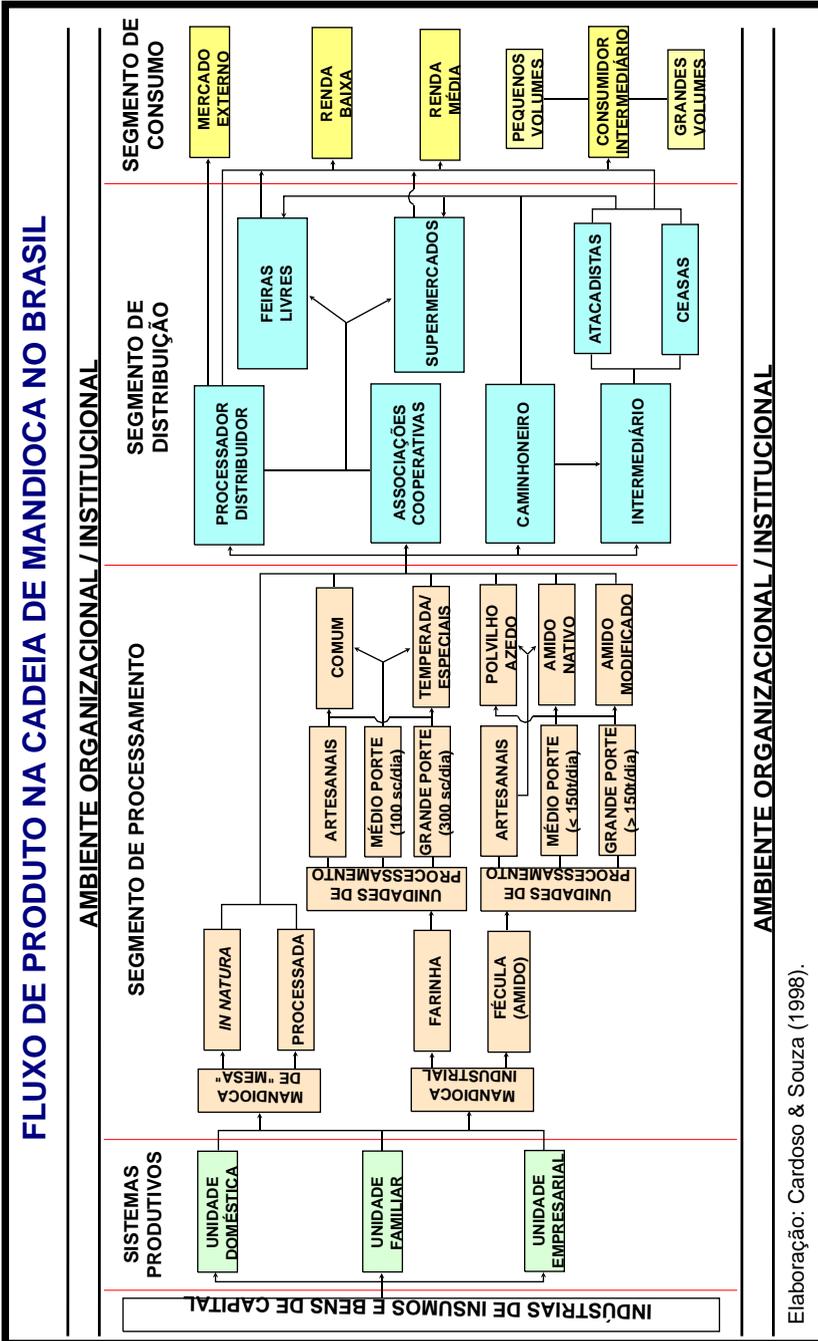


Fig. 3. Cadeia produtiva da mandioca no Brasil.

A unidade doméstica é caracterizada por usar mão-de-obra familiar, não utilizar tecnologias modernas, pouco participar do mercado e dispor de capital de exploração de baixa intensidade. A unidade familiar, ao contrário da doméstica, já adota algumas tecnologias modernas, tem uma participação significativa no mercado e dispõe de capital de exploração em nível mais elevado. A contratação de mão-de-obra de terceiros é a característica marcante da unidade empresarial. Essas unidades, juntamente com as unidades do tipo familiar, respondem pela maior parte da produção de raízes no Brasil.

O segmento de processamento da cadeia de mandioca está intimamente relacionado com o uso das raízes: farinha ou fécula.

A escala de operação das indústrias de processamento de farinha vai desde às pequenas unidades artesanais de processamento (comunitárias ou privadas) existentes no Brasil como um todo, até unidades de grande porte que processam, em média, 300 sacas de farinha por dia, passando pelas unidades de médio porte que possuem capacidade instalada para processar 100 sacas por dia. É difícil precisar o número dessas unidades no Brasil. Estima-se que, no Paraná, existam mais de 200 farinheiras concentradas na Região de Paranavaí.

A maioria das fecularias possuem capacidade operacional para moer, no mínimo, 150 t de mandioca por dia (Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca, 1998).

Além das formas de processamento citadas anteriormente, na cadeia de mandioca são identificados outros produtos de importância econômica regional e produtos que são comercializados de forma informal. Esses produtos, a exemplo da raspa de mandioca, apresentam potencialidades de mercado caso seja melhorado o processo de organização da comercialização. A parte aérea também proporciona produtos que podem ser utilizados na alimentação humana e animal.

Na cadeia de mandioca, as etapas de distribuição e processamento às vezes são realizadas por um mesmo ator. Essa situação pode acontecer no mercado de farinha, de raízes frescas e de fécula, ou seja, um mesmo produtor/empresa processa e distribui os produtos. Neste caso, a farinha e as raízes frescas (no caso dos aipins) são comercializadas diretamente nas feiras livres ou são repassadas para os hiper e supermercados. Já no caso da fécula, ocorre a comercialização diretamente com as empresas que irão

usá-la como insumo em diversos processos industriais.

Apesar do crescimento da comercialização via associações e cooperativas, ainda prevalece a figura do intermediário como principal agente de comercialização da cadeia. Essa função é exercida por agentes esporádicos (caminhoneiros) e por comerciantes regularmente estabelecidos nos centros urbanos.

O processo de embalagem depende do produto (farinha ou fécula) e do mercado a que se destina. A farinha que é comercializada nas feiras livres geralmente é embalada em sacas de 50 kg. Quando o destino da produção são os supermercados, o produto é embalado em pacotes de um ou dois quilos e é comercializado em fardos de 30 kg. No caso da fécula, o produto é embalado em sacas de 25 kg, para atender tanto o mercado atacadista como o mercado das indústrias; para atender a esse último mercado, a fécula é também comercializada em embalagens de maior capacidade.

O perfil do segmento de consumo da cadeia de mandioca é caracterizado por consumidores que absorvem a própria produção; portanto, são agricultores que definem os produtos em função de suas preferências e hábitos regionais.

No caso dos demais consumidores, que adquirem os produtos no mercado, o padrão de consumo depende do produto, nível de renda, costumes regionais e hábitos de compra.

No tocante à farinha comum, farinhas temperadas, farinha tipo "beijú", mandioca "fresca" e outros produtos tradicionais, identificam-se, pelo menos, dois tipos de consumidores que podem ser caracterizados em função dos hábitos de compra: "o consumidor de feira livre" e o consumidor de "supermercado".

Com relação aos consumidores de fécula, todos podem ser classificados como consumidores intermediários, isto é, adquirem o produto para ser utilizado como insumo nos diversos processos industriais. Enquadram-se nessa categoria os consumidores que compram pequenas quantidades que podem ser encontradas no comércio varejista e no mercado atacadista, como é o caso das padarias, confeitarias e pequenas indústrias de processamento de carne. Além disso, incluem-se também os consumidores que transacionam grandes volumes, os quais são diretamente negociados com as fecularias visando obter melhores preços

e condições de pagamento. Nesse segmento da cadeia inserem-se, também, os importadores.

Quanto às potencialidades de crescimento da demanda de mandioca, observa-se que a tendência é continuar vinculando esse crescimento às possibilidades de a mandioca ocupar parcela dos mercados alternativos (produção de farinhas temperadas e mandioca de "mesa" pré-cozida e congelada) e/ou integrar o chamado "complexo protéico" formado pelas cadeias de produção de carne, ovos e leite. Vale ressaltar que isso só será possível se forem estabelecidos mecanismos competentes de coordenação da cadeia produtiva de mandioca, com a participação decisiva das organizações dos produtores e o apoio imprescindível das instituições públicas nos níveis municipal, estadual e federal.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA. Dossiê sobre mandioca e seus derivados. Paranavaí, 1998. 34 p.

FAO. Statistical databases. Disponível em:

< <http://apps.fao.org/page/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&language=EN&hostname=apps.fao.org&version=default> > . Acesso em: 13 mar. 2001a.

FAO. Statistical databases. Disponível em:

< <http://apps.fao.org/page/form?collection=Trade.CropsLivestockProducts&Domain=Trade&servlet=1&language=EN&hostname=apps.fao.org&version=default> > . Acesso em: 13 mar. 2001b.

HENRY, G.; WESTBY, A.; COLLINSON, C. Global cassava and uses and markets: current situation and recommendations for further study: report. Rome: FAO-ESCB, 1998. 58 p. European Group on RTB - Phase 1.

IBGE. Disponível: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/cgi-bin/prtabl> > . Acesso em: 28 dez. 1998.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. Cultura da mandioca. Campinas: CATI, 1993. 41 p. (CATI. Boletim Técnico, 211).

MANDIOCA. Agrianual 1999: anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p. 352-358, 1999.

SOUZA, J. da S.; CARDOSO, C. E. L. A cultura da mandioca no Brasil e no mundo. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1990. 28 p. [Aula proferida] no VII Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas, BA, ago. 1990.

TITAPIWATANAKUN, B. La industria del almidón de yuca en Tailandia: diez años de desarrollo. Yuca: boletín informativo, Cali, v. 19, n. 1, p. 4-5, abr. 1995.

A Cultura da Mandioca em Mato Grosso do Sul

Auro Akio Otsubo
Carmen Regina Pezarico

Introdução

A mandioca cultivada (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta da família das euforbiáceas, constituindo uma das poucas espécies do gênero *Manihot* que é utilizada para alimentação humana e animal, sendo, ainda, uma das poucas que possui dupla capacidade fisiológica, ou seja, sintetizar amido nas folhas e armazená-lo nos tecidos de reserva (Cruz & Pelacani, 1998). A maioria das espécies sintetizam amido mas não o armazenam nas raízes. Essa característica faz com que a mandioca seja fonte de caloria básica para 500 a 700 milhões de pessoas no mundo tropical, notadamente para aquelas de menor poder aquisitivo (Souza et al., 1990).

A mandioca é conhecida pela rusticidade e pelo papel social que desempenha, principalmente, entre as populações de baixa renda. Sua adaptabilidade aos diferentes ecossistemas possibilita seu cultivo em diversas partes do mundo.

A mandioca é cultivada em vários países do globo terrestre, assumindo grande importância social, notadamente nos países em desenvolvimento. Com uma produção mundial em torno de 120 milhões de toneladas anuais é o sexto produto alimentar da humanidade, em volume de produção, depois do trigo, do arroz, do milho, da batata e da cevada. Nos trópicos, onde é cultivada, sua importância passa para o terceiro lugar (Lorenzi et al., 1996).

Na área industrial, a possibilidade de utilização é ampla em função da versatilidade de seus produtos e derivados. Atualmente são empregados em vários setores da indústria como: espessante (utiliza as propriedades de gelatinização em cremes, tortas, pudins, sopas, etc.), têxtil (engomagem, estamperia, acabamento e lavanderia), indústria de papel (dar corpo, acabamento, goma), detergentes biodegradáveis, plásticos biodegradáveis, perfuração de poço petrolífero, fundição, na área farmacêutica e outros.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais, atualmente com uma produção acima de 20 milhões de toneladas anuais, o que coloca a mandioca entre as principais explorações agrícolas do País.

Na Tabela 1 estão relacionados os dez principais Estados brasileiros produtores de mandioca com suas respectivas produções no período de 1996 a 2000. Destacam-se Pará, Paraná, Bahia, Rio Grande do Sul, Maranhão, Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina. Apesar da participação dos Estados do Norte e Nordeste representar, em 2000, 57,80% da produção nacional, merecem destaque as produções obtidas pelos Estados do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul, que têm apresentado substancial aumento ao longo dos anos, destinando

Tabela 1. Produção brasileira de mandioca, em toneladas, e os principais Estados produtores, no período 1996-2000.

Estado	Produção de raiz (t)				
	1996	1997	1998	1999	2000 ⁽¹⁾
PA	3.814.917	3.865.015	3.530.725	4.070.923	4.196.070
PR	2.584.333	3.000.000	3.350.000	3.500.000	3.842.580
BA	2.936.913	3.046.917	2.884.443	3.152.555	3.709.488
RS	1.023.544	1.386.461	1.307.011	1.306.418	1.318.649
MA	615.269	2.556.983	833.408	827.741	937.693
MG	582.327	978.009	860.697	866.252	910.430
SP	574.895	563.460	585.000	701.300	729.460
SC	433.339	755.632	592.788	632.547	720.000
CE	296.474	857.339	479.832	517.706	712.878
MS	402.019	522.440	540.641	622.973	624.961
Brasil	17.743.155	24.310.049	19.661.491	20.891.531	21.849.073

Fonte: Mandioca (2001).

⁽¹⁾ Dados parciais até agosto/2000.

sua produção às indústrias de fécula e farinha. Estes Estados concentram 97% da produção nacional de fécula (Vilpoux, 1996 citado por Leonel & Cereda, 1998).

Nos últimos anos a produção brasileira tem apresentado oscilações, depois de um considerável aumento em 1997 (24.310.049 t), chegando aos patamares produzidos no início dos anos 80. Em 1998, verificou-se uma queda significativa, para a partir de então apresentar uma tendência de aumento. De qualquer forma, a produção nacional tem estacionado entre 20 e 23 milhões de toneladas.

Panorama em Mato Grosso do Sul

Evolução da área plantada, rendimento e produção

O crescimento da área plantada com mandioca, em Mato Grosso do Sul, no período de 1980-2001 foi de 90,24%, passando de 21.030 ha para 40.007 ha. Paralelamente, observou-se também um incremento no rendimento (Tabela 2).

Tabela 2. Evolução da área plantada e rendimento com a cultura da mandioca em Mato Grosso do Sul, 1980-2001.

Ano	Área (ha)	Rendimento (kg/ha)
1980 ¹	20.970	16.260
1985 ²	27.100	16.852
1990 ²	25.957	17.836
1995 ²	29.347	18.939
2000 ²	32.519	18.181
2001 ²	49.007	19.800

Fonte: ⁽¹⁾Anuário Estatístico... (1984).

⁽²⁾ Levantamento Sistemático... (1985; 1990; 1995; 2000; 2001).

A produtividade em Mato Grosso do Sul tem-se mostrado superior à do País, estando atualmente com uma média de 19,8 t/ha, ocupando a terceira posição nacional, ficando atrás apenas de São Paulo (23,0 t/ha) e Paraná (22,7 t/ha). Apesar da posição ocupada quanto ao rendimento, o mesmo pode ser considerado baixo quando comparado com o potencial da

cultura que, segundo Alves (1990), é de 90 t/ha. No período de 1980-2001 houve uma agregação no rendimento de 3.629 kg/ha de raízes. Esse fator determinou que a produção estadual saltasse de 340.991 t em 1980 para 970.344 t em 2001, ou seja, um incremento de 184,56% e que é bem superior à elevação da área plantada no período.

A análise da evolução da área plantada da mandioca em regiões homogêneas de Mato Grosso do Sul, permite verificar a mudança do perfil pela qual passou a atividade. Através das Tabelas 3 e 4 observa-se o deslocamento do interesse pelo plantio e produção da mandioca ao longo dos anos. No início da década de 80 havia maior concentração da cultura nas regiões de Campo Grande, Dourados, Iguatemi, Bodoquena, Alto Taquari e Baixo Pantanal, mas, com exceção de Iguatemi e Dourados, todas apresentaram redução nas áreas plantadas. O decréscimo na área plantada foi verificado nas regiões de Alto Taquari (-68,46%), Paranaíba (-61,96%), Bodoquena (-51,39%), Campo Grande (-49,84%) e Baixo Pantanal. Por outro lado, outras regiões apresentaram uma grande evolução na área plantada, consolidando-se como pólo plantador como é o caso de Iguatemi (984,08%), Nova Andradina (231,74%) e Três Lagoas (180,33%). Cassilândia, apesar de ter apresentado um aumento significativo (100%), em função da área anteriormente plantada ser pequena, o número final não é significativo. As regiões de Aquidauana e Dourados também apresentaram um acréscimo na área cultivada, porém menor que as anteriores (42,10 e 21,27%), respectivamente (Tabela 3).

A evolução da produção de mandioca também seguiu a tendência apresentada nas áreas plantadas no período. Devido aos diferentes rendimentos obtidos pelas regiões, a produção final, em alguns casos, diferiu das proporções observadas nos acréscimos ou decréscimos das áreas plantadas. Os aumentos significativos na produção foram observados em Iguatemi (936,91%), Nova Andradina (315,51%) e Três Lagoas (172,13%). Os maiores decréscimos na produção foram verificados em Campo Grande (-48,44%) e Baixo Pantanal (-44,12%) (Tabela 4).

Tabela 3. Evolução da área cultivada com mandioca, em hectares, nas microrregiões homogêneas de Mato Grosso do Sul, no período de 1980-1998.

Microrregiões	Área (ha)				
	1980 ⁽¹⁾	1990 ⁽²⁾	1999 ⁽³⁾	2000 ⁽²⁾	2001 ⁽²⁾
B. Pantanal	1.300	1.040	888	850	760
Aquidauana	950	1.560	785	810	1.350
Alto Taquari	1.560	00	402	442	492
Campo Grande	3.818	2.850	1495	1.565	1.915
Cassilândia	150	100	230	300	300
Paranaíba	920	680	450	350	350
Três Lagoas	610	2.430	2.019	1.270	1.710
Nova Andradina	920	818	2.840	2.499	3.052
Bodoquena	2.407	2.140	786	1000	1.170
Dourados	5.447	1.869	2.915	3273	6.600
Iguatemi	2.888	12.470	20.272	19.710	31.308
MS	20.970	27.100	33.082	32.519	49.007

Fonte: ⁽¹⁾ Anuário Estatístico... (1984).

⁽²⁾ Levantamento Sistemático... (1990; 2000; 2001).

Tabela 4. Evolução da produção, em toneladas, de mandioca, nas microrregiões homogêneas de Mato Grosso do Sul, no período de 1980-1998.

Microrregião	Produção (t)				
	1980 ⁽¹⁾	1990 ⁽²⁾	1999 ⁽²⁾	2000 ⁽²⁾	2001 ⁽²⁾
B. Pantanal	20.400	19.040	13.296	12.750	11.400
Aquidauana	15.150	23.728	11.775	12.150	20.250
Alto Taquari	23.400	00	5.304	6.394	6.904
Campo Grande	57.270	63.380	25.915	23.775	29.525
Cassilândia	2.250	1.500	3.450	4.500	4.200
Paranaíba	13.800	10.200	6.750	5.250	5.250
Três Lagoas	9.150	39450	26.732	18.000	24.900
Nova Andradina	13.800	9.360	53.722	44.622	57.340
Bodoquena	36.105	49.050	12.830	15.020	17.520
Dourados	85.315	27.875	50.820	65.365	125.800
Iguatemi	64.350	219.390	412.379	383.405	667.255
MS	340.991	462.973	622.973	591.231	970.344

Fonte: ⁽¹⁾ Anuário Estatístico... (1984).

⁽²⁾ Levantamento Sistemático... (1990; 2000; 2001).

A concentração dos plantios em novas áreas de Mato Grosso do Sul está diretamente relacionada com a implantação de agroindústrias do setor, particularmente o de féculas. Nos últimos anos foram implantadas várias indústrias de médio a grande porte nos municípios de Ivinhema, Angélica, Deodápolis, Nova Andradina, Bataguassu, Sete Quedas e Glória de Dourados, todos situados nas microrregiões de Iguatemi e Nova Andradina. Como consequência, os maiores produtores de mandioca no Estado estão situados nesses municípios ou próximos (Tabela 5).

Tabela 5. Localização das fecularias de mandioca instaladas e em processo de instalação em Mato Grosso do Sul, março/2001.

Unidade	Município	Capacidade Nominal (t)
Amidos Yamakawa	Nova Andradina	30.000
Incol	Ivinhema	10.000
Pantanal	Ivinhema	8.000
Santa Rosa	Angélica	3.000
AMIFAR	Deodápolis	8.000
Salto Pilão	Naviraí	10.000
Salto Pilão	Tacuru	5.000
Sete Quedas	Sete Quedas	10.000
N.K.R.	Itaquiraí	10.000
Cassava	Glória de Dourados	10.000
Amambai	Amambai	4.000
Santa Rosa	Ivinhema	6.000
Brasamid	Bataguassu	10.000
Torquetti	Coronel Sapucaia	3.000
Unidades em implantação		
Amidos Naviraí	Naviraí	10.000
Pilão Química ¹	Naviraí	10.000
Pilão Química ¹	Tacuru	5.000

Fonte: SEPROD-MS/SAEMP/CAIP.

⁽¹⁾ Amidos modificados.

Com relação aos municípios que mais produzem mandioca em Mato Grosso do Sul, Ivinhema constitui um pólo consolidado, e a sua produção tem apresentado tendência crescente, de 1998 a 2001: elevou-se em 39,86%, passando de 89.376 t para 125.000 t. Merecem destaque as produções de Jateí (104.000 t) e Glória de Dourados (44.000 t), que até 2000 não figuravam entre os maiores produtores, porém com a inauguração de uma indústria, neste último, fez com que a produção desses dois municípios apresentasse uma evolução de 578,83% e 633,33%, respectivamente. Os demais municípios, com exceção de Dourados, têm sua produção totalmente voltada para o processamento industrial (Tabela 6).

Tabela 6. Principais municípios produtores de mandioca de Mato Grosso do Sul, em toneladas, no período de 1998-2001.

Município	Produção de raiz (t)			
	1998	1999	2000	2001
Ivinhema	89.376	100.800	100.000	125.000
Jateí	15.120	26.400	31.200	104.000
Itaquiraí	33.000	65.670	45.000	75.000
Glória de Dourados	6.000	2.200	18.200	44.000
Novo Horizonte do Sul	44.000	55.000	40.500	40.000
Naviraí	12.800	10.000	15.000	40.000
Tacuru	32.096	26.400	21.750	37.720
Sete Quedas	37.268	37.169	19.800	36.740
Coronel Sapucaia	3.960	5.448	15.600	33.755
Amambai	1.800	1.700	13.200	39.600
Bataguassu	32.111	16.242	9.000	4.500
Bataiporã	24.000	14.400	14.800	27.000
Angélica	25.000	20.900	13.600	24.380
Dourados	39.960	23.400	23.040	23.400
Deodápolis	20.952	30.000	19.800	22.500
MS	585.8558	402.019	591.231	970.344

Fonte: Levantamento Sistemático... (1998; 2000; 2001).

Observa-se que a produtividade da mandioca em Mato Grosso do Sul tem se elevado. As maiores produtividades são observadas quando o destino da produção é a indústria. Nesse caso, as regiões que apresentam os maiores rendimentos são Iguatemi (21.313 kg/ha), Dourados (19.061 kg/ha) e Nova Andradina (18.788 kg/ha). O processo de industrialização levou os produtores a melhorarem o seu sistema de produção em alguns aspectos, como o uso de defensivos e cultivares melhoradas. Porém, o nível tecnológico adotado ainda não é o desejável. O Censo Agropecuário 1995-96 mostra que em torno de 63% da área não utiliza nenhum tipo de tecnologia. As menores produtividades são observadas nas regiões onde o cultivo da mandioca é destinado ao consumo "in natura", no qual o produto é colhido mais cedo e, por conseguinte, com produtividades menores (Tabela 7).

Tabela 7. Evolução do rendimento, em quilogramas por hectare, de mandioca nas microrregiões homogêneas de Mato Grosso do Sul, no período de 1985-1997.

Microrregião	Rendimento (kg/ha)			
	2001 ⁽¹⁾	1995 ⁽¹⁾	1990 ⁽¹⁾	1985 ⁽²⁾
Aquidauana	15.000	15.000	15.210	15.353
Alto Taquari	14.033	14.125	-	22.381
Campo Grande	15.418	16.126	22.239	18.425
Cassilândia	14.000	15.000	15.000	15.000
Baixo Pantanal	15.000	17.158	18.308	15.000
Paranaíba	15.000	13.147	15.000	15.000
Três Lagoas	14.561	15.335	16.235	14.173
Nova Andradina	18.788	18.439	11.443	17.050
Bodoquena	14.974	19.321	22.921	16.800
Dourados	19.061	17.381	14.914	14.890
Iguatemi	21.313	19.907	17.593	18.736
MS	19.800	18.939	17.836	16.852

Fonte: ⁽¹⁾ Levantamento Sistemático... (1990; 1995; 2001).

⁽²⁾ Adaptado do Anuário Estatístico do Mato Grosso do Sul, 1986/87.

Consumo de mandioca de mesa em Mato Grosso do Sul

A mandioca de mesa, também conhecida como aipim, macaxeira, doce e mansa, constitui-se em uma hortaliça muito apreciada na culinária brasileira e, em particular, na sul-mato-grossense, onde é base para diversos pratos. Através da Tabela 8 verifica-se que o consumo de mandioca de mesa é superior a vários produtos tradicionais como o tomate, a batata, a cebola, a banana e o mamão. A média de consumo semanal, por família e comensal, é de 1,82 e 0,43 kg, respectivamente, fazendo com que ao final do ano, cada sul-mato-grossense tenha consumido, em média, 22,42 kg de mandioca fresca (mesa). Como o consumo "per capita" nacional, segundo Lorenzi et al (1996), é de 70 kg/hab/ano de equivalente raiz, dos quais 60 kg são consumidos na forma de farinha e 10 kg na forma fresca ou de outros derivados menos expressivos (polvilho, tapioca, etc.), conclui-se que o consumo de mandioca de mesa, em Mato Grosso do Sul, é 124,2% maior que a média nacional.

A farinha de mandioca é consumida em todo o País, principalmente pela população de renda mais baixa (Lorenzi & Dias, 1993). Esta identidade da mandioca com as classes sociais mais humildes confirma-se em Rezende (1998). O consumo de mandioca fresca em Mato Grosso do Sul é maior entre as classes de renda mais baixa, ou seja, o nível de consumo apresenta correlação negativa com a renda. Quanto maior a renda, menor o consumo. Para as classes sociais que ganham até três salários, o consumo familiar é de 1,97 kg/semana; de três a cinco salários, de 1,78 kg/semana e acima de cinco salários, de 1,55 kg/semana (Tabela 8).

O consumo de mandioca fresca, dentre as regiões do Estado, não apresenta relação com a produção ou área plantada. Nova Andradina e Iguatemi, apesar de destacarem-se na produção, apresentam um consumo semanal, por domicílio, inferior à média estadual. Por outro lado, Bodoquena, Aquidauana e Dourados apresentam consumo elevado, o que justifica as baixas produtividades observadas (Tabela 9).

Tabela 8. Estimativa média de consumo semanal, em quilogramas, de alguns produtos alimentícios, comparado com mandioca, pelas famílias residentes em Mato Grosso do Sul; julho-agosto, 1996.

Produtos	Classe de renda das famílias			Consumo semanal	
	Baixa	Média	Alta	Domiciliar	Comensal
Mandioca	1,97	1,78	1,55	1,82	0,43
Tomate	1,55	2,00	1,70	1,73	0,41
Batata	1,56	1,64	1,64	1,60	0,38
Cebola	0,79	0,98	1,04	0,90	0,21
Banana	1,45	1,58	1,40	1,49	0,34
Mamão	1,06	2,57	1,43	1,80	0,46

Fonte: Rezende (1998).

Tabela 9. Estimativa média de consumo semanal de mandioca, em quilogramas, pelas famílias residentes nas microrregiões homogêneas de Mato Grosso do Sul; julho-agosto, 1996.

Microrregião	Classe de renda das famílias			Média consumo semanal	
	Baixa	Média	Alta	Domiciliar	Comensal
Campo Grande	1,26	1,30	1,05	1,24	0,32
Paranaíba	1,12	1,19	0,74	1,10	0,30
Dourados	2,67	2,12	1,36	2,25	0,55
Baixo Pantanal	1,21	2,23	1,18	1,67	0,44
Aquidauana	2,52	2,14	2,00	2,26	0,50
Três Lagoas	0,97	1,76	1,42	1,26	0,30
Cassilândia	0,88	1,27	0,79	1,04	0,28
N. Andradina	1,25	1,60	1,00	1,36	0,63
Bodoquena	2,86	2,47	3,19	2,79	0,35
Iguatemi	1,83	1,59	1,34	1,65	0,35
Alto Taquari	1,49	1,38	1,66	1,46	0,29
MS	1,97	1,78	1,55	1,82	0,43

Fonte: Rezende (1998).

Aspectos da comercialização

Os produtos hortigranjeiros até chegarem à mesa do consumidor incorrem em uma gama de bens e serviços que constituem importantes adições ao preço final.

A Margem Relativa de comercialização consiste na porcentagem do preço de venda no varejo, em relação ao atacadista.

O Mark-up representa o percentual acrescido, pelos comerciantes, atacadistas e varejistas, ao preço recebido pelo produtor, com os objetivos de cobrir os custos de comercialização e, ainda, proporcionar ganhos.

As Margens e Mark-ups totais de comercialização da mandioca e outros produtos estão relacionados na Tabela 10.

Tabela 10. Margens e Mark-ups relativos de alguns hortifrutigranjeiros, oriundos do Ceasa-MS, comparado com a mandioca, e comercializado em Mato Grosso do Sul; julho-agosto, 1996.

Produtos	Margem total de comercialização (%)	Mark-up total de comercialização (%)
Mandioca	68,79	220,42
Alface	47,41	90,17
Milho verde	70,26	90,17
Tomate	28,96	40,77
Batata inglesa	29,55	41,94
Cebola	38,19	61,78
Abacaxi	43,00	75,73
Banana	23,62	30,92
Goiaba	91,26	1.044,37
Laranja	15,74	18,67
Mamão	46,09	85,48
Melancia	30,56	44,01

Fonte: Rezende (1998).

Analisando-se os dados verifica-se que a mandioca apresenta uma das maiores margens de comercialização (68,79%), sendo inferior apenas ao milho (70,26%) e à goiaba (91,26%). De qualquer forma, as margens

praticadas podem ser consideradas elevadas, principalmente quando se leva em consideração que, no caso da mandioca, 92,6% do produto comercializado é local, o que deveria provocar um acréscimo percentual, menor que os praticados nos outros produtos que necessitam agregar aos valores finais os custos de frete (Tabela 11).

Quanto ao Mark-up, novamente a mandioca se destaca com 220,42%, sendo inferior apenas à goiaba. Esse valor indica que os preços pagos nos mercados fornecedores foram substancialmente aumentados pelos comerciantes.

Tabela 11. Volume total de hortigranjeiros, comercializados semanalmente, segundo as origens principais, no Estado de Mato Grosso do Sul.

Produtos	Volume total					
	No Estado		Em outros Estados		Total	
	(kg)	%	(kg)	%	(kg)	%
Alface	8.887	90,3	954	9,7	9.821	100
Milho verde	5.391	62,7	3.200	37,3	8.591	100
Tomate	39.841	47,7	43.703	52,3	83.544	100
Batata	24.650	28,6	61.376	71,4	86.026	100
Cebola	14.542	27,0	39.405	73,0	53.947	100
Cenoura	8.295	34,7	15.592	65,3	23.887	100
Mandioca	32.092	92,6	2.570	7,4	34.662	100

Fonte: Rezende (1998).

Políticas Agrícolas

Ao se analisar o atual cenário da agricultura estadual faz-se necessária a análise das políticas agrícolas, principalmente do crédito rural.

Na Tabela 12 pode-se observar a distribuição do número de contratos efetivados, bem como a participação de cada cultura no montante de crédito rural liberado. Com relação ao número de contratos, ao longo dos anos, verifica-se um decréscimo significativo nas culturas alimentícias como o arroz, que decresceu 706,28% e o feijão com 2.651,5%. O maior crescimento ocorreu com a mandioca, que apresentou um aumento de 171,75%. O aumento no número de contratos na cultura da mandioca deve-se à efetivação do Programa Nacional de Fortalecimento da

Tabela 12. Número de contratos de créditos de custeio e participação das culturas nos valores concedidos à agricultura, em Mato Grosso do Sul, no período 1980 a 1996.

Cultura	1980			1985			1990			1996		
	Quantidade	Valor (%)		Quantidade	Valor (%)		Quantidade	Valor (%)		Quantidade	Valor (%)	
Mandioca	308	0,41		02	0,0004		235	0,61		837	2,44	
Arroz	2.832	21,03		3.524	15,19		802	6,26		382	7,66	
Feijão	3.687	2,89		2.213	1,30		2.232	2,46		134	0,21	
Milho	1.279	3,59		2.372	8,19		2.052	19,39		2.215	32,78	
Algodão	1.906	4,69		3.191	4,72		1.654	5,62		415	4,63	
Soja	3.457	47,86		6.728	51,15		3.495	48,60		3.561	48,44	
Total	16.614	100		22.208	100		14.737	100		8.046	100	

Fonte: Banco do Brasil.

Agricultura Familiar (Pronaf), que permitiu o acesso de vários agricultores ao crédito.

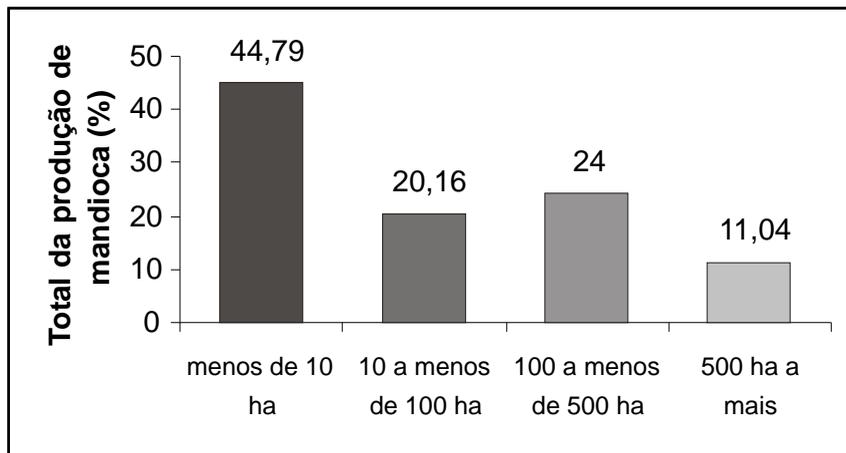
Mas, apesar do significativo aumento percentual de concessão de contratos para a mandioca, sua participação no total liberado foi muito baixa, não chegando a 1% do total. Ao contrário, culturas como a soja e o milho obtiveram, juntas, 81,22% do total dos recursos liberados. Observações semelhantes foram verificadas por Porto (1986), quando estudou os reflexos da política agrícola sobre a cultura da mandioca no Brasil.

Um melhor direcionamento do crédito rural, voltado ao pequeno e ao médio produtor, como preconiza, por exemplo, o Pronaf, favoreceria a produção estadual de alimentos como o arroz, o feijão e a mandioca.

Caracterização do produtor

Quanto à condição dos produtores de mandioca em Mato Grosso do Sul, aproximadamente 71% são proprietários e os demais arrendatários, parceiros ou ocupantes (Produção..., 1998).

Quanto à extratificação, 64,95% da produção total é obtida nas áreas menores que 100 ha, dos quais 44,79% em áreas menores que 10 ha (Fig. 1). Por outro lado, houve significativo crescimento de plantios em grandes áreas. Atualmente, obtém-se 35,05% da produção em áreas de plantios maiores que 100 ha, decorrentes da industrialização. 66,67% da produção é entregue diretamente às indústrias. Estes valores estão acima daqueles estimados por Alves (1990), que foram de 65% utilizados diretamente para o consumo humano, 19% para a alimentação animal e apenas cerca de 5% empregado na indústria.



Fonte: Produção... (1998).

Fig. 1. Total de mandioca produzido, em percentagem, por grupos de áreas de colheita (ha) em Mato Grosso do Sul.

Conclusão

A cultura da mandioca em Mato Grosso do Sul sofreu grandes transformações ao longo do tempo. Mudou seu perfil que, anteriormente de importância estritamente social, passou a ter significativa participação na economia, graças à efetivação de um parque industrial.

Há de se ressaltar que o processo evolutivo está em franca mudança, pois não é raro encontrar grandes áreas cultivadas com mandioca. Porém, essa cultura continua tendo apelo social, uma vez que para a sua condução há, ainda, ocupação de grande quantidade de mão-de-obra. A maioria dos produtores que se dedicam ao seu cultivo são pequenos.

Além do mercado industrial (fécula e farinha), o mercado da mandioca de mesa é grande no Estado, onde disputa, em volume, com os principais hortigranjeiros. Há um grande consumo de mandioca fresca e o comércio da mesma é significativo em todas as regiões.

Referências Bibliográficas

ALVES, A. A. C. Fisiologia de mandioca. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1990. 25 p. [Aula proferida] no VII Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas, BA, ago. 1990.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO MATO GROSSO DO SUL: dados de 1980-1982. Campo Grande: IDESUL, v.1, 1984.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R. Fisiologia da mandioca. In: CURSO ESTADUAL SOBRE A CULTURA DA MANDIOCA EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 1998, Campo Grande. [Palestras...]. [Campo Grande]: EMPAER-MS, [1998]. p. 1-42.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Avaliação técnico econômico da produção de etanol de farelo de mandioca utilizando pectinase como enzima complementar. Energia na Agricultura, Botucatu, v. 13, n. 2, p. 1-14, 1998.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Campo Grande: IBGE, Dipeq-MS, ago. 1985; dez.1990; dez.1995; dez.1996; dez.1997; dez.1998; dez. 1999; dez. 2000; abr. 2001.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. Cultura da mandioca. Campinas: CATI, 1993. 41 p. (CATI. Boletim Técnico, 211).

LORENZI, J. O.; VALLE, T. L.; MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A.; KANTHACK, R. A. D. Variedades de mandioca para o estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1996. 23 p. (IAC. Boletim Técnico, 162).

MANDIOCA. Agrarianal 2001: anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p. 388-392, 2000.

PORTO, M. C. M. Reflexos da política agrícola na cultura da mandioca no Brasil. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 5, n. 2, p. 35-53, 1986.

PRODUÇÃO vegetal. In: IBGE. Censo agropecuário 1995-1996: Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro, 1998. p. 130-177.

REZENDE, J. B.; ARRUDA, M. A. Diagnóstico da produção e do abastecimento de hortigranjeiros, produtos agroindustriais e pescado no Estado de Mato Grosso do Sul. 2.ed. Brasília: Ministério da Agricultura, SDR/PNFC, 1998. 334 p.

SOUZA, A. da S.; MATTOS, P. L. P. de; ALMEIDA, P. A. de. Material de plantio: poda, conservação, preparo e utilização. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1990. 42 p. Aula proferida no VII Curso Intensivo Nacional de Mandioca , Cruz das Almas, BA, ago.1990.

Plano de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Mandioca (e seus Agronegócios) - Metas 2003-2006

José Reynaldo Bastos da Silva

Está em "gestação" um Plano Nacional de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Mandioca e seus Agronegócios. Encomendado recentemente em Brasília, quando da Realização do I Seminário Nacional "A Importância Social e Econômica da Mandioca para o Brasil", realizado em 18 de outubro de 2001, no Espaço Cultural da Câmara dos Deputados, e coordenado pelo Deputado Federal Aldo Rebelo (PCdoB/SP), esta versão preliminar do Documento será debatida e finalizada pela Comissão Redatora constituída naquele momento. Cabe ao governo federal reconhecer os méritos próprios de um setor que contribui significativamente para o desenvolvimento econômico da Nação, através de receita expressiva na comercialização de seus produtos no mercado interno e, mais importante ainda, para o desenvolvimento social, gerando algo em torno de um milhão de empregos na zona rural dos municípios mais pobres do interior. A agroindústria da mandioca agrega valor à produção e promove pulverizada distribuição de renda aos pequenos produtores da agricultura familiar. Nos minifúndios da Reforma Agrária, vem constituindo-se no principal produto de sua viabilização. Aos consumidores de baixa renda é um lenitivo alimentar no combate à fome, bem como nas cestas básicas dos Programas Governamentais de Assistência Social. Nas indústrias de ponta também se destaca como alternativa moderna de melhoria da qualidade dos alimentos processados (embutidos, iogurtes, sopas, geleias, biscoitos, pães e macarrão), dos papéis, papelão, colas, etc. Na alimentação animal entra tanto como energético (raspa de mandioca), como protéico-vitamínico (feno e ensilagem da parte aérea). Todos os

derivados da mandioca são produtos ecologicamente corretos, pois não demandam agrotóxicos nas lavouras e não agredem o meio ambiente ao possibilitar o aproveitamento integral da matéria-prima e seus resíduos.

É um plano de metas facilmente atingíveis com a participação de todos os agentes da cadeia produtiva: os produtores, os industriais, os comerciantes, os consumidores, os pesquisadores, os extensionistas e os educadores. Quando executado, e está planejado para ser aplicado num período de quatro anos ininterruptos (2003/2006), trará uma economia de divisas para o Brasil da ordem de 700 milhões de dólares por ano, através de exportações de produtos e da substituição parcial de importações de trigo. Ao mesmo tempo, gerará mais de 500 mil novos empregos no campo.

Assim, a mandioca pode e deve ir se consolidando como um dos mais importantes produtos de nossa agricultura, um produto genuinamente brasileiro.

MANDIOCA – ÁREA COLHIDA NOS PRINCIPAIS PAÍSES 1992-96 (1.000ha)

Países	1992	1993	1994	1995	1996	Part. (%)
Nigéria	2.000	2.800	2.927	2.940	2.950	18,0
Zaire	2.520	2.500	2.074	2.100	2.200	13,5
Brasil	1.826	1.811	1.851	1.943	1.943	11,9
Tailândia	1.451	1.438	1.383	1.297	1.200	7,4
Indonésia	1.351	1.402	1.357	1.266	1.266	7,8
Moçambique	973	843	908	986	1.000	6,1
Tanzânia	684	657	694	585	580	3,6
Gana	552	578	520	556	556	3,4
Outros	4.560	4.537	4.521	4.631	4.627	28,3
MUNDIAL	15.917	16.566	16.235	16.304	16.322	100,00

Fonte: Anuário FAO Production 1995/96.

MANDIOCA - PRODUÇÃO MUNDIAL - 1992/96 (milhões t)

Países e Regiões	1992	1993	1994	1995	1996	Part. (%)	Var. (%) 96/92
ÁFRICA	81,0	83,0	82,7	84,2	88,1	52,2	8,8
Nigéria	31,6	30,0	31,0	31,4	34,6	20,5	9,5
Zaire	18,7	21,0	18,0	17,5	18,0	10,7	-2,7
Outros	30,7	32,0	33,7	35,3	35,5	21,0	15,6
ÁSIA	49,2	51,3	49,1	48,2	49,5	29,3	0,6
Indonésia	19,7	16,8	15,7	15,4	16,0	9,5	-18,8
Tailândia	15,8	20,2	19,0	18,2	18,0	10,7	13,9
Outros	13,7	14,3	14,4	14,6	15,5	9,1	13,1
América Latina	30,8	27,7	31,2	32,4	31,2	18,5	1,3
Brasil	22,7	21,8	24,5	25,5	24,5	14,5	7,9
Outros	8,1	5,9	6,7	6,9	6,7	4,0	-17,3
TOTAL MUNDIAL	161,0	163,0	163,0	164,0	168,8	100,0	4,8

Fonte: FAO.

MANDIOCA: EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES MUNDIAIS DOS PRODUTOS
1992-96 (em milhões t)

Regiões	1992	1993	1994	1995	1996	Part. (%)
Exportações mundiais	10,8	9,5	7,0	5,4	6,4	100,00
Tailândia	9,2	8,0	5,8	4,1	5,0	78,00
Indonésia	1,1	1,1	0,7	0,5	0,6	9,4
China	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	6,3
Outros	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	6,3
Importações mundiais	10,8	9,5	7,0	5,4	6,4	100,00
União Européia	6,8	6,7	5,4	3,2	3,8	59,4
China	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	9,4
Japão	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	6,3
Coreia	1,0	0,5	0,3	0,2	0,2	3,0
Outros	1,6	1,0	1,0	1,0	1,4	21,9

Fonte: FAO.

MANDIOCA/ BRASIL - Área, Produção e Produtividade - Safras 1997 e 1998

UF	Área em mil ha		VAR. (%)	Produção em mil T		VAR. (%)	Produtividade (kg/ha)		VAR. (%)
	1997	1998		1997	1998		1997	1998	
AC	13,1	17,3	32,1	152,8	216,9	42,0	11.664	12.538	7,5
AM	37,0	90,2	143,9	473,4	902,9	-	12.801	10.010	-21,8
AP	3,2	3,6	12,5	31,3	35,5	13,3	9.794	9.861	0,7
PA	288,7	281,1	-2,6	3.865,0	3.752,2	-2,9	13.388	13.348	-0,3
RO	40,6	13,0	-68,0	677,7	195,3	-71,2	16.691	15.023	-10,0
RR	4,0	4,5	12,5	52,7	12,0	-77,2	13.185	2.667	-79,8
TO	10,5	11,3	7,4	184,5	198,5	7,6	17.573	17.598	0,1
Norte	397,1	421,0	6,0	5.437,5	5.313,3	-2,3	13.694	12.621	-7,8
AL	28,7	30,4	5,8	333,9	388,5	16,4	11.622	12.780	10,0
BA	253,2	246,8	-2,5	3.046,9	2.973,2	-2,4	12.034	12.047	0,1
CE	112,4	83,3	-25,9	857,3	479,9	-44,0	7.627	5.761	-24,5
MA	309,0	150,2	-51,4	2.557,0	967,7	-62,2	8.275	6.443	-22,1
PE	157,3	57,3	-63,6	890,2	495,0	-44,4	5.659	8.639	52,6
PI	118,9	39,4	-66,9	1.454,5	309,7	-78,7	12.233	7.860	-35,7
RN	50,5	48,7	-3,5	425,1	410,4	-3,5	8.420	8.427	0,1
PB	46,8	25,6	-45,3	434,4	152,5	-64,9	9.282	5.957	-35,8
SE	38,5	36,3	-5,7	576,6	544,3	-5,6	14.984	14.995	0,1

MANDIOCA/ BRASIL - Área, Produção e Produtividade - Safras 1997 e 1998 (continuação...)

Nordeste	1.115,3	718,0	-35,6	10.575,9	6.721,2	-36,4	9.483	9.361	-1,3
DF	0,5	0,5	-	8,0	7,5	-5,9	15.327	14.423	-5,9
GO	21,7	17,5	-19,4	348,4	258,9	-25,7	16.054	14.794	-7,8
MS	27,5	30,8	12,0	522,4	586,0	12,2	18.998	19.026	0,1
MT	18,4	22,2	20,7	238,3	294,4	23,6	12.950	13.261	2,4
Centro-Oeste	68,1	71,0	4,3	1.117,1	1.146,8	2,7	16.398	16.148	-1,5
ES	17,5	17,5	0,3	289,2	282,8	-2,2	16.573	16.160	-2,5
MG	76,6	72,7	-5,1	978,0	864,9	-11,6	12.768	11.897	-6,8
RJ	13,0	12,2	-5,9	206,7	201,3	-2,6	15.899	16.460	3,5
SP	24,5	26,3	7,4	563,5	606,0	7,5	23.017	23.042	0,1
Sudeste	131,5	128,7	-2,1	2.037,4	1.955,0	-4,0	15.490	15.187	-2,0
PR	144,5	156,0	8,0	3.000,0	3.432,0	14,4	20.761	22.000	6,0
RS	94,2	93,4	-0,8	1.386,5	1.314,5	-5,2	14.718	14.074	-4,4
SC	42,7	36,7	-14,0	755,6	511,6	-32,3	17.709	13.940	-21,3
Sul	281,4	286,1	1,7	5.142,1	5.258,1	2,3	18.275	18.379	0,6
Brasil	1.993,4	1.624,8	-18,5	24.309,9	20.394,4	-16,1	12.195	12.552	2,9

Fonte: IBGE/LSPA.

MANDIOCA – ÁREA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE, NOS PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES - 1998

Estados	Área (1000 ha)	Part. (%)	Produção (1000 t)	Part. (%)	Produtivi- dade (kg/ha)
Pará	281	17,3	3.752	18,4	13.348
Paraná	156	9,6	3.432	16,8	22.000
Bahia	247	15,2	2.973	14,5	12.047
Rio Grande do Sul	93	5,7	1.315	6,4	14.074
Maranhão	150	9,2	968	4,7	6.443
Minas Gerais	73	4,5	865	4,2	11.897
São Paulo	26	1,6	606	2,9	23.042
Mato Grosso do Sul	31	1,9	586	2,9	19.026
Santa Catarina	37	2,3	511	2,5	13.940
Ceará	83	5,1	480	2,3	5.761
Outros	448	27,6	4.907	24	10.953
Brasil	1.625	100,0	20.395	100,0	12.552

Fonte: IBGE.

AGRICULTURA/FORÇA DE TRABALHO/BRASIL - 1997/1998
 Demanda da Força de Trabalho Agrícola Anual e Área Cultivada das Dez Principais Culturas

Principais culturas	EHA ¹		Variação (%)	Área (1000 ha)		Variação (%)
	1.997	1.998		1.997	1.998	
1- Café	1.011.863	1.022.972	1,1	2.051,1	2.036,7	-0,7
2- Milho	1.115.401	786.743	-29,5	13.556,1	10.915,7	-19,5
3- Mandioca	843.453	621.335	-26,3	1.910,0	1.551,7	-18,8
4- Cana-de-açúcar	606.738	604.590	-0,4	5.854,1	5.910,6	1,0
5- Arroz	611.602	491.612	-19,6	3.572,6	3.074,9	-13,9
6- Feijão	436.001	332.117	-23,8	4.826,3	3.391,8	-29,7
7- Fumo	272.610	278.514	2,2	346,2	353,7	2,2
8- Cacaú	269.471	259.380	-3,7	728,3	701,0	-3,7
9- Soja	213.589	253.015	18,5	11.504,1	13.273,5	15,4
10- Banana	225.687	220.801	-2,2	541,3	512,6	-5,3
Frutas total ²	962.895	926.302	-3,8	3.329,5	3.170,1	-4,78

Fonte: Fundação SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados, São Paulo, SP.

Elaboração: José Reynaldo/SBM - Sociedade Brasileira de Mandioca.

¹ EHA - Equivalentes - Homens - Ano.

² Abacaxi + Banana + Cacaú + Caju + Cóco + Guaraná + Laranja + Maçã + Uva.

BRASIL/1988 : RODADA URUGUAI - GATT (OMC)

Valor da Produção Agropecuária dos Dez Principais Produtos

Produto	Cana-de-açúcar	Soja	Milho	Café	Mandioca	Arroz	Trigo	Feijão	Algodão	Uva
Valor (x US\$1.000.000)	3.354	2.737	2.246	2.149	1.747	1.698	1.524	1.064	613	99
Ordem	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a

Fonte: Anuário Estatístico do IBGE.

Elaboração : José Reynaldo/ SBM - Sociedade Brasileira de Mandioca.

Obs.: US\$ = Cr\$ 262,41 (taxa média anual de câmbio).

COMPLEXO AGROINDUSTRIAL DA MANDIOCA: PRODUTOS,
USOS E APLICAÇÕES NO MERCADO

Mandioca

Fécula	Alimentação humana	Farinha	Raspa
In-natura		Consumo humano	Panificação
Sagu e tapioca		Pré- Gelat.	Pré-Gelat.
Dextrina		Mineração	Pellets
Pré-Gelat.		Colas	Colas
Malto Dextrina		Embalagens e utensílios	Álcool
			Fécula
Glucose	Sorbitol	VITAM. "C"	Ração à granel
Acidificados	Dextrose	Frutose	
Oxidados	Catiônico		
Eterificados Anfótero	Aniônico		
Eterificados	Catiônico		
Fosfatados	Aniônico		
Esterificados	Cross Linking		
Hidroxi-Propilados	Cross Linking		
Adipatos	Cross Linking		
Acelitados			
Succinatos	Encapsulantes		
Polvilho azedo	Pães-de-queijo e confeitaria em geral		

COMPOSIÇÃO QUÍMICA PRINCIPAL DA FARINHA DE FOLHA DE MANDIOCA

VITAMINA C 100 gramas	1.036%
VITAMINA A 100 gramas	261%
CÁLCIO 100 gramas	67%
VITAMINA B2 100 gramas	46%
FERRO 100 gramas	42%
VITAMINA B1 100 gramas	28%
NIACINA 100 gramas	17%
PROTEÍNAS 100 gramas	13%
CALORIAS 100 gramas	4%

Fonte: Alimentação e Saúde - Pastoral da Criança/ CNBB – 1993.

Diagnóstico

- O Brasil está em decadência quanto à produção de mandioca na escala mundial. Há dois anos foi superado pela Nigéria e agora está ameaçado pela Tailândia.
- Há um crescente mercado consumidor, no Brasil e no mundo todo, especialmente na Europa, Estados Unidos, China e Japão.
- Os países asiáticos produtores captam anualmente quase US\$ 2 bilhões em exportações de produtos de mandioca.
- Há um mercado externo consumidor potencial a ser desenvolvido com fécula de mandioca e seus subprodutos modificados industrialmente que

pode impactar imediatamente na balança comercial brasileira na coluna da receita (captação de divisas).

- Há um mercado interno consumidor potencial a ser desenvolvido com farinha de raspa de mandioca que pode impactar imediatamente e de forma positiva na balança comercial brasileira na coluna da despesa, com a substituição parcial de importação de trigo e a formulação de farinhas mistas, trigo/mandioca, que podem também apresentar-se enriquecidas proteicamente com farinha desengordurada de soja.

- Os produtores agrícolas brasileiros estão buscando alternativas para diversificação de culturas, em função do esgotamento das monoculturas da cana-de-açúcar, da laranja, da soja e da pecuária extensiva.

- A reforma agrária está assentando famílias no campo, porém não as está viabilizando economicamente; a mandioca demanda baixo custo de produção, baixo risco de colheita, baixo investimento e mão-de-obra pouco qualificada em regime de pequenos produtores de agricultura familiar que combina perfeitamente com os assentamentos.

- Os agronegócios da mandioca no Brasil geram US\$2,5 bilhões/ano e mais de 1 milhão de empregos diretos na zona rural, com investimento de apenas US\$2,500/emprego. Podem incrementar-se em mais 50% nos próximos quatro anos se houver uma política setorial específica.

- A renda é pulverizada aos próprios agentes da cadeia produtiva que são os produtores de porte mini a pequeno; e os consumidores são maciçamente os de classe social C, D e E.

Incrementos

Produção

Passaria das atuais 20 milhões de toneladas/ano de mandioca em raiz para 30 milhões de toneladas/ano, cifra que o Brasil detinha em meados da década de 70, fase áurea da substituição parcial de trigo por mandioca. A área plantada saltaria dos atuais 1,6 milhão de hectares para 2.4 milhões de hectares, mantida a mesma produtividade média nacional de 12,5 t/ha; o que pode melhorar com a aplicação de pesquisa e difusão de tecnologia.

(+ 50%)

= + 10 milhões

de toneladas

= + 800.000 hectares

Renda

Saltaria dos atuais US\$ 833,333.00 milhões/ano para US\$ 1,527 bilhões/ano, pois intensificaria o processamento industrial agregando maior valor à produção. Os agronegócios mandiocueiros totais saltariam para US\$ 3,194 bilhões/ano.

Segmento agro-industrial

(+ 83%)

= + US\$694 milhões

Empregos

Saltariam dos atuais 1 milhão de empregos diretos nos segmentos agrícola + industrial para mais de 1,5 milhão de empregos, pela multiplicidade de funções que a atividade agrega nas lavouras e nas fábricas, nos municípios de pequenas cidades do interior.

(+ 50%)

= + 500.000

Estratégia de Ação/Instrumentos de Implementação

PLANAMAN - PLANO NACIONAL DA MANDIOCA: deve ser abrangente a todas as áreas de atuação: produção agrícola, produção industrial, pesquisa, assistência técnica, extensão rural, ensino, comercialização, financiamento e apoios políticos.

FUNDEMAN - FUNDO DE DESENVOLVIMENTO DA MANDIOCA: deve ser criado com envolvimento institucional idem anterior, aporte de recursos financeiros públicos e privados, para dar suporte ao planejamento e à execução do Plano.

PRODUTORES: devem-se envolver todas as associações e sindicatos regionais do setor, cooperativas e empresas em geral nos ramos agrícola e industrial.

PESQUISA: devem-se envolver a Embrapa, o Instituto Agrônomo-IAC, o Instituto de Tecnologia de Alimentos-ITAL, o Centro de Raízes Tropical-CERAT, as universidades e todas as demais instituições nacionais ou internacionais, estaduais ou regionais de pesquisa aplicada ao Setor.

EXTENSÃO RURAL: deve-se envolver toda a rede estadual de extensão pelas EMATER e congêneres.

ENSINO: devem-se envolver todas as universidades e escolas técnicas de nível médio ligadas à atividade.

COMERCIALIZAÇÃO: deve-se apoiar a formação de consórcio para exportação e aplicação em mercados comuns também no Brasil, e também de bolsas regionais de compra e venda comunitária para atender produtores e industriais da mandioca.

FINANCIAMENTOS: devem ser buscados no BNDES e Bancos Regionais de Fomento, Banco do Brasil e outros interessados.

APOIO POLÍTICO: devem ser contatados prefeitos, vereadores, governadores, deputados estaduais e federais, senadores dos locais de interesse para o bom desempenho do plano.

1. UNIÃO EUROPÉIA

1.1. O Sistema Geral de Preferência (S.G.P.) da União Européia (U.E.) fixou, em Novembro de 1990, cotas anuais em Toneladas Métricas (T.M.) até o ano 2000, nas seguintes quantidades por país fornecedor:

País fornecedor	Quantidade
Tailândia	5.750.000
Indonésia	750.000
Malásia	500.000
China	350.000
Demais ⁽¹⁾ (BR)	150.000
TOTAL	7.500.000

⁽¹⁾ O Brasil está incluído no grupo dos "Demais Fornecedores" para participar no "bolo" de aproximadamente 150.000 toneladas/ano.

1.2. Para as importações de produtos derivados da mandioca originários do Brasil, o Conselho dos Produtos de Base Aráveis, informou, em 31/10/94, que:

Classificação (NBM/SH)	Produtos	Quota anual (T.M.)	Taxa de inter-nalização
0714.10.000	Raiz e raspas	145.590	6%
1108.14.000	Féculas	10.000	6%
1106.20.000	Farinhas	1.000 (máx. por cada importação)	6%

1.3. No caso específico de pellets de farinha de mandioca ("farine du manioc séchè" ou "tapioca hard pellets" = N.C. - 0714.10.10) a União Européia sobretaxa o produto em 28% mais E\$ 139,00/t, sendo assim proibitivo exportar este produto para lá. Pedimos interceder junto ao Conselho da U.E. para nivelar ao produto N.C. - 0714.10.99 (pellets de outros derivados de mandioca) sem quaisquer restrições proibitivas, pois assim viabilizaremos o parque fabril farinheiro como está montado nas regiões produtoras de mandioca de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul.

2. MERCOSUL

O consumo total Argentina + Uruguai + Paraguai + Chile + Bolívia é de 400.000 t/ano de amidos. A mandioca já está sendo utilizada das seguintes formas: fécula ("almidón del yuca") para produtos cárneos embutidos frigorificados e produtos lácteos, amidos modificados para papel, papelão, têxtil, colas e alimentos diretos ("chipa del almidón" e "quesadillos"); farinha fina ("harina del yuca") para churrascos, farofas prontas e mandioca supercongelada ("yuca helada"). Pode haver um incremento significativo do consumo através de "merchandising" organizado.

3. PACTO ANDINO (INCLUINDO MÉXICO)

Já existe um consumo que tende a crescer se melhor trabalhado.

A Colômbia prioriza o uso de produtos e subprodutos para alimentação animal (especialmente aves e suínos), como também o Peru e o Equador no caso da farinha de raspa de mandioca ("harina del yuca panadera").

A Venezuela e o México querem fécula de mandioca ("almidón del yuca") e as Guianas compram farinha de mandioca grossa amarela ("harina del yuca puba").

Todos querem máquinas e equipamentos industriais do Brasil para desenvolverem projetos agroindustriais de mandioca própria, pois apresentam clima tropical a equatorial propício para a cultura.

4. ESTADOS UNIDOS

É um grande mercado para produtos de mandioca de ponta em nichos específicos de aplicação industrial onde não cabe o amido de milho, como: embutidos cárneos, lácteos, papel e bioquímica em geral.

O produto principal é a fécula de mandioca ("tapioca starch") e amidos modificados, farofas prontas e mandioca supergelada ("cassava frozen").

5. JAPÃO

As comunidades nisseis, sanseis e decasseguis consomem farinhas, farofas, pão-de-queijo e mandioca gelada. As indústrias químico-farmacêuticas, alimentícias, papelarias e de insumos animais também demandam produtos da mandioca. O baixo teor de cianeto, diluído na fase líquida nos produtos da mandioca, não é mais fator proibitivo do consumo após os esclarecimentos científicos do Congresso de Agosto/2000 em Tóquio.

6. CHINA

É país produtor de mandioca, em sua porção sul. Porém o consumo chinês é muito maior que sua produção. Estão sempre nos consultando principalmente sobre raspas de mandioca ("manioc chips") para dela extrair o álcool, o ácido cítrico e o sorbitol de uso farmacêutico, bem como para alimentação animal.

7. ÁFRICA

Todos os países sub-saáricos e principalmente as ex-colônias portuguesas consomem mandioca "in natura" de produção própria. Demandam tecnologia e maquinários para agroindustrialização. Em campanhas emergenciais de combate à fome e/ou em estado latente de seca e/ou guerra recomendam-se negociações tripartites Brasil - País Africano - ONU para aquisições de farinha de mandioca do Brasil pela ONU e distribuição gratuita à população afetada.

METAS

Quantidade (t)	Qualidade (produto final)	Renda Agroindustrial (US\$)	Empregos (Nº)
1.000.000 (x 3,33) = 3.330.000*	farinhas regionais e farofas prontas, com 200.000 T a serem enriquecidas em Ferro e Vitamina A para nutrição infantil no mercado e na merenda escolar (alimentação humana)	166,666,666.00	166.500
1.000.000 (x3) = 3.000.000*	farinha de raspa panificável (alimentação humana)	194,444,444.00	150.000
1.000.000 (x4,44) = 4.440.000*	fécula e amidos modificados (alimentação humana e aplicações industriais diversas)	222,222,222.00	222.000
1.000.000 (x2,5) = 2.500.000*	raspa seca ao sol (alimentação animal)	83,333,333.00	125.000
1.000.000 L. (x4,44) = 4.440*	álcoois finos (bebidas e perfumaria)	333,333.00	222
17.000.000*	raiz "in natura" (alimentação humana e animal)	527,777,777.00	850.000
30.274.440*		1,527,777,777,00	1.513.722

* Matéria-prima = mandioca em raiz.

IMPACTO NA BALANÇA COMERCIAL/ANO

Exportação	700.000 t fécula US\$222.00/t 1.000.000 t raspa US\$83.00/t 200.000 t farinha US\$166.00/t	US\$155,555,555.00 US\$ 83,333,333.00 US\$ 33,333,333.00 Total = US\$272,222,222.00
Substituição de importação de trigo	1.000.000 t farinha x \$222.22 a t de farinha de trigo (misturar 18% em média)	US\$222,222,222.00
Superávit Setorial Primário		= US\$494,444,444.00
Receita total (União + Estados + Municípios):	Tributos: ICMS (7%) Pis+ Cofins(3,65%) CSLL(1%) IRPJ médio(2,5%) 14,15% x US\$1,527,777,777.00 = Economia Real de Divisas/Ano=	US\$216,180,550.00 US\$710,625,000.00
INVESTIMENTOS ADICIONAIS		
Custeio Agrícola de 800.000 ha x US\$222.22/ha =		US\$177,777,777.00
Instalação de 250 fábricas de farinha de raspa x US\$300,000.00		US\$75,000,000.00
Instalação de 100 fecularias x US\$722,222.22		US\$72,222,222.00
		Total = US\$325,000,000.00

CONCLUSÃO

O investimento retorna em cinco meses e meio de produção industrial. Se isentar todos os impostos (imunidade total nas exportações), o investimento retorna em menos de oito meses de produção industrial.

DERIVADOS DE MANDIOCA COMO SUCEDÂNEO ALTERNATIVOS EM PRODUTOS À BASE DE TRIGO DERIVADOS DE MANDIOCA

Produtos à base de trigo	Farinha de raspa		Fécula		Farinha de mesa ⁽²⁾
	Comum	Pré-gel.	Comum	Pré-gel.	
Pão					
1. Francês	3	5	5	7	10
2. Forma	7	10	10	15	13
Biscoito					
1. Estampado	10-12	13-15	20	20	20
2. Amanteigado	25	30	35	40	35
3. Fermentado			3 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	
Macarrão	-	-	30	35	-

* % de adição sobre a farinha de trigo. (1) na fase esponja (2) refinada igual farinha de trigo.

Fonte: Pizzinatto, Antenor - ITAL - Campinas, set./99.

FARINHAS MISTAS: AUTORIZAÇÃO DO USO

Portaria nº 224, de 05 de Abril de 1989

Diário Oficial da União de 07/04/89 - pg. 53 - Seção 1)

Os Ministros de Estado da Agricultura e da Saúde, no uso de suas atribuições, e considerando a necessidade de promover o uso de sucedâneos de origem nacional nos produtos confeccionados à base de farinha de trigo e a economia de divisas para o País;

Considerando que a tecnologia disponível atualmente permite a adição, à farinha de trigo, de produtos similares à mesma, na elaboração de pães, biscoitos e massas alimentícias, sem prejuízo das características do produto final;

Considerando, ainda, que esta adição poderá eventualmente melhorar nutricionalmente o produto final, resolvem:

1. Permitir o uso de produtos derivados de cereais (milho, sorgo, arroz, triticale, centeio, cevada e aveia), leguminosas (soja, feijão e grão de bico), raízes (mandioca) e tubérculos (batata, cará, inhame), destinados ao consumo humano, em substituição parcial ou total à farinha de trigo, na elaboração de pães e biscoitos e, em substituição parcial, nas massas alimentícias.

1.1. Os produtos de que trata este item deverão obedecer às características físicas, químicas, microbiológicas e microscópicas já estabelecidas na legislação vigente.

1.2. O uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia seguirá os parâmetros já estabelecidos na legislação vigente.

1.3. Os produtos, para os quais ainda não existe padrão específico, deverão ser submetidos à análise prévia, por ocasião do registro no órgão competente.

2. A mistura dos produtos panificáveis deverá ser definida pelo próprio mercado, observando-se o disposto nos subitens 1.1., 1.2. e 1.3. do item 1. desta portaria.

3. Nos locais de comercialização de pães, biscoitos e massas alimentícias, não pré-embalados, deverão constar informações relativas aos percentuais dos produtos farináceos utilizados, mediante a exposição em local visível, de cartazes, quadros, painéis ou qualquer outro instrumento que permita informar, ao consumidor, a natureza do produto final.

4. Quando se tratar de comercialização de pães, biscoitos e massas alimentícias pré-embalados, além das especificações já exigidas pela legislação vigente, deverão constar da respectiva rotulagem os percentuais dos produtos farináceos utilizados no seu preparo.

5. Esta portaria entrará em vigor na data de sua publicação revogadas as disposições em contrário.

IRIS REZENDE MACHADO

Ministro de Estado da Agricultura

SEIGO TSUZUKI

Ministro de Estado da Saúde

CONSUMO PER-CAPITA DE FARINHA DE MANDIOCA POR REGIÃO DO BRASIL

REGIÃO	CONSUMO	
	DIA (g)	ANO (kg)
REGIÃO I - RJ	15	5,6
REGIÃO II - SP	03	1,1
REGIÃO III - PR, SC, RS	10	3,5
REGIÃO IV - MG, ES	24	8,8
REGIÃO V - MA, PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA	120	43,7
REGIÃO VI - DF	06	2,2
REGIÃO VII - RO, AC, AM, RR, PA, AP, MT, MS, GO, TO	65	23,6

Fonte: SEBRAE - SP, Jornal Infopólo, set./93.

MANDIOCA NOS ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA NO ESTADO DE SÃO PAULO ESTIMATIVA DE SAFRA 98/99 - REGIÃO DO PONTAL DO PARANAPANEMA

REGIONAL	ÁREA (ha)	PRODUÇÃO (t)	PRODUTI- VIDADE (t/ha)	MERCADO
VIII MIRANTE DO PARANAPANEMA	1.624,70	13.917,36	8,57	INDÚSTRIA
IX TEODORO SAMPAIO (+ MIRANTE+ SANDOVALINA)	1.314,51 38,00	23.660,70 672,00	18,00 17,68	INDÚSTRIA MESA
VII PRIMAVERA (+ EUCLIDES DA CUNHA+ ROSANA+ TEODORO)	1.264,36 7,50	17.701,04 150,00	14,00 20,00	INDÚSTRIA MESA
VI PRESIDENTE VENCESLAU (+ MARABÁ PTA. + RIBEIRÃO DOS ÍNDIOS + TUPI PTA. + PIQUEROBI+ CAIUÁ)	270,58	3.678,40	13,59	INDÚSTRIA
X PRESIDENTE BERNARDES (+ RANCHARIA + MARTINÓPOLIS)	577,50	9.700,00	16,80	INDÚSTRIA
TOTAL	5.097,15	69.479,50	13,63	INDÚSTRIA E MESA

Fonte: ITESP/SJDC.

CARTA DO X CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA

Reunidos em Assembléia Geral, após análises e sugestões das Câmaras Técnicas, foram aprovadas as seguintes questões e propostas prioritárias para o desenvolvimento da cadeia produtiva da mandioca do Brasil inserindo-a competitivamente no contexto dos agronegócios globalizados.

1) Falta mandioca de boa qualidade e em quantidade constante o ano todo, com produtividade boa e estável na roça e na fábrica, e a preço competitivo: - Desenvolver novas variedades geneticamente melhoradas e adaptadas ao clima e solo locais; implementar e intensificar as ações regionais de melhoramento genético: - Envolver EMBRAPA/CNPMPF + IAC + IAPAR + EMPAER + EPAGRISC + Outros Institutos ou Empresas de Pesquisa Estaduais.

2) O produtor não planta sempre e quando o faz não muda o sistema de produção: - Profissionalizar o produtor através de cursos e demonstrações de campo para introduzir inovações tecnológicas da pesquisa e extensão, como novas variedades e manejo das lavouras: - Transferir tecnologia ao produtor: - Parcerias SENAR/Rede Estadual de Extensão Rural.

3) Ausência de um Programa Gerencial Específico para a Pesquisa com Mandioca na EMBRAPA, buscando concentrar num só Programa as pesquisas com Mandioca ora dispersas em vários programas e em várias unidades: - Reunificar as unidades EMBRAPA que pesquisam mandioca nesse Programa Gerencial, como por exemplo CNPMPF + CTAA + CENARGEN + CPAO + CPAA + CPAC + CPMEIO AMBIENTE + etc.

4) Enfraquecimento gradativo e contínuo de Órgãos Estaduais de Pesquisa e Extensão Rural com reflexos negativos sobre todo o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária: - Ação coordenada e específica de todos os Secretários Estaduais ou equivalentes de Agricultura do Brasil juntamente com o Ministro da Agricultura para reverter esse processo.

5) Fraca ou pouca integração entre as pessoas que trabalham com mandioca nos segmentos Pesquisa, Ensino e Extensão: - Criar um fórum de planejamento unificador de todas as ações, intersetorial e envolvendo todas as instituições que trabalham com a mandioca nesses três segmentos.

6) Participação insuficiente da mandioca nos Ensinos Básico, Médio e Superior - Deficiência de material didático informativo sobre a cultura da mandioca para divulgação nas Escolas e Universidades: - o Ministério da

Educação deve criar cadeira específica obrigatória de Mandiocultura nas Escola de Agronomia de nível médio e superior onde a disciplina formacional motive o estudante para a atividade curricular e extra-curricular.

7) Existe uma distância muito grande entre o pesquisador e o produtor de mandioca para interagirem resultados: - Descentralizar os centros geradores de tecnologia em núcleos avançados de pesquisa nas regiões produtoras, criando uma ouvidoria pesquisador/produtor, com ouvidor de perfil misto para atuar na EMBRAPA/Instituto ou Empresas Estaduais de Pesquisa/Universidades e Escolas de Agronomia/Associações de Produtores.

8) A mandioca é um produto básico e estratégico nos assentamentos da Reforma Agrária como fator econômico (baixo volume de investimento, baixo custo de produção e baixo risco de produção) e social (geração de empregos e distribuição da renda pulverizada, fixação do homem no campo, viabilização do assentado: - Ação coordenada e específica do Ministério do Desenvolvimento Agrário juntamente com Órgãos Fundiários Estaduais e as Instituições Mandioqueiras Regionais Privadas ou Públicas.

9) Baixo nível de mecanização agrícola: - Desenvolver maquinários e equipamentos eficientes para plantio e colheita.

10) Alta concentração industrial para farinha e fécula comum: - Pesquisa e Desenvolvimento de novos produtos e subprodutos industriais de alcance comunitário, envolvendo a EMBRAPA-CNPMF e CTAA+ ITAL+ CERAT+ outros.

11) Desconhecimento da importância social e econômica da mandioca por parte das autoridades políticas e daquelas ligadas aos agronegócios do Brasil: - Promover eventos regionais sobre a mandioca com a presença dessas autoridades.

12) A imagem da mandioca é de comida de pobre produzida por pobre, gerando discriminação preconceituosa quando também a liga ao negro e ao índio: - Publicidade institucional enaltecendo as virtudes da mandioca como alimento sadio à humanidade e aos animais e como importante ingrediente industrial.

13) Endividamento das Empresas Industriais em consequência da implantação dos diversos planos governamentais de estabilização da Economia que congelaram ou tabelaram a cesta básica e deixaram os juros subirem a patamares inabsorvíveis pela atividade produtiva; desovas dos

estoques governamentais a preços vis e não revisão dos preços mínimos de garantia com não contratação de EGF: - Refinanciamento geral dessas dívidas nos moldes da securitização agrícola, revisão dos preços mínimos pelo custo real atual de produção e contratação de EGF no pico da safra: - Ministério da Fazenda/Ministério da Agricultura/CONAB.

14) A comercialização dos derivados industriais é feita diretamente pelo empresário ou através de representantes comerciais que "jogam" do lado do comprador ou por intermediários atravessadores: - Iniciar estudos mercadológicos para desenvolver venda em Bolsas Nacionais e Internacionais.

15) As poucas exportações efetivas são vendas "spot" ou de empresas isoladamente que assim enfrentam grandes barreiras alfandegárias discriminatórias sem nenhum apoio governamental da chancelaria: - Construir consórcio de empresas para a exportação de forma contínua reunindo quantidades expressivas e qualidade padrão, a preço estáveis em moeda exterior forte: - Apoio do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior.

16) Existem diferentes realidades regionais de produção e de consumo da mandioca e derivados no Brasil que precisam igualmente ser contempladas com políticas de enfoques diferentes: - A SBM e o Ministério da Integração Nacional deverão estimular a formação de Pólos Regionais Mandioqueiros (AGROPÓLOS DA MANDIOCA) agrupados segundo suas peculiaridades de produção orientando-os para o mercado consumidor vocacionado e diferenciado por hábitos e costumes regionais ou demandas industriais específicas de ponta.

Manaus - AM, 14 de Outubro de 1999

José Reynaldo Bastos da Silva

Coordenador da Mesa e Presidente da SBM-Sociedade Brasileira de Mandioca

"MANDIOCA" O MAIS BRASILEIRO DOS ALIMENTOS!

ATRIBUIÇÕES PARA O GOVERNO FEDERAL:

A - Fixação de quotas anuais de importação dos produtos derivados de mandioca do Brasil; em toneladas métricas (T.M.):

Produtos Mercados	Farinhas	Féculas	Raspas	Total Importador	Divisas US\$ x 1.000
União Européia	30.000	270.000	680.000	980.000	121,667.00
MERCOSUL	30.000	50.000	30.000	110.000	18,611.00
Pacto Andino	40.000	70.000	100.000	210.000	30,555.00
Estados Unidos	30.000	180.000	50.000	260.000	49,166.00
Japão	20.000	30.000	20.000	70.000	11,666.00
China	30.000	70.000	100.000	200.000	28,888.00
África	20.000	30.000	20.000	70.000	11,666.00
Total Brasil	200.000	700.000	1.000.000	1.900.000	272,219.00

B - Harmonização de taxas e sobretaxas de internalização dos Produtos de Mandioca do Brasil em relação aos países produtores concorrentes, particularmente a Tailândia, e sem penalizações adicionais.

C - Imunidade Tributária Total para todos os produtos de mandioca do Brasil nas exportações.

D - Crédito para plantio, investimento e exportação aos níveis de juros internacionais compatíveis.

BRASÍLIA - DF, Fevereiro de 2002.

José Reynaldo Bastos da Silva

Ex-Presidente da SBM-Sociedade Brasileira de Mandioca

RESUMO

O presente trabalho é uma coletânea de dados sobre a produção, industrialização e comercialização da mandioca e derivados, traçando um panorama simplificado na escala mundial, enfocando a participação do Brasil e suas peculiaridades regionais.

Os dados são originados a partir de fontes fidedignas e oficiais devidamente referenciadas, datam do final da década anterior, e considerados como indicadores econômicos e sociais de base para a análise, interpretação e conclusão apregoadas neste documento - proposta para a elaboração de um planejamento estratégico para o desenvolvimento sustentado da atividade agrícola e industrial da mandioca do Brasil.

Apoiado nesses números sugere-se um diagnóstico, conseqüências do incremento na produção nacional quanto à renda e geração de empregos, estratégia de ação e o envolvimento institucional para realinhar a cadeia produtiva como um todo para a sua execução plena.

Basicamente destaca dois grandes mercados a serem racionalmente explorados para a Mandioca do Brasil inserir-se nos agronegócios internacionais e nacionais de forma organizada e competitiva: o mercado internacional das exportações de produtos de mandioca e o mercado nacional da substituição de parte das importações brasileiras de trigo.

Estabelece metas de diversificação da produção e a impactação altamente positiva na balança comercial do Brasil, se implementadas tais propostas.

Coloca claramente as bases técnicas que lastreiam todas as propostas de evolução setorial sempre relacionando o econômico com o social.

No ponto de vista da política setorial destaca o respaldo da Sociedade Brasileira de Mandioca como mentora intelectual especializada e atualizada na problemática setorial através das conclusões e propostas elencadas na finalização do último Congresso Nacional que realizou. Atribui fundamentalmente ao Governo Federal a incumbência principal do apoio oficial para alavancar esta atividade cujas "raízes" se confundem com as próprias raízes culturais do Brasil, pois a "mandioca" é o mais brasileiro dos alimentos!

Aspectos Fitotécnicos da Mandioca em Mato Grosso do Sul

*José Osmar Lorenzi
Auro Akio Otsubo
Domingos Antonio Monteiro
Teresa Losada Valle*

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das euforbiáceas. Apresenta tolerância à seca e possui ampla adaptação às mais variadas condições de clima e solo. A parte mais importante da planta é a raiz tuberosa, rica em amido, utilizada na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversas indústrias.

Originária do continente americano, a mandioca já era amplamente cultivada pelos arborígenes por ocasião da descoberta do Brasil. Eles foram os responsáveis pela sua disseminação por quase toda a América e os portugueses e espanhóis pela sua difusão para outros continentes, especialmente África e Ásia.

Atualmente, a mandioca é cultivada em muitos países compreendidos por uma extensa faixa do globo terrestre, que vai de 30° de latitude norte a sul. É o sexto produto alimentar da humanidade. Nos trópicos, onde é mais cultivada, sua importância passa para terceiro (Lorenzi et al., 1996).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais. A atual produção brasileira, de cerca de 23 milhões de toneladas anuais, coloca-a entre as principais explorações agrícolas do País. Aproximadamente 50% dessa produção destina-se à alimentação animal e, praticamente o restante, à alimentação humana. Dessa forma, é possível estimar que o consumo "per capita" de mandioca, no Brasil, é da ordem de 70 kg/ano, equivalente raiz.

A farinha é o principal derivado da mandioca, e é consumida em todo o País, especialmente pela população de renda mais baixa. O consumo médio de farinha é de aproximadamente 18 kg/habitante/ano (60 kg equivalente raiz). Como o consumo médio nacional é da ordem de 70 kg/habitante/ano, equivalente raiz, dos quais 60 kg são consumidos na forma de farinha, sobram portanto, 10 kg para serem consumidos nas formas de raízes frescas (mandioca de mesa) e outros derivados menos expressivos, tais como polvilho, tapioca, puba, etc. Em Mato Grosso do Sul, a mandioca de mesa é utilizada especialmente na forma cozida, como acompanhante de pratos cárneos, e seu consumo chega a 22 kg/habitante/ano, ou seja, 124% superior à média nacional (Otsubo & Melo Filho, 1999).

A cultura da mandioca, nos últimos anos, apresentou uma grande evolução em Mato Grosso do Sul, quer seja na área plantada, que saltou, no período de 1980-2001, de 20.970 ha para 49.007 ha, equivalendo a um aumento de 133%, como na produção que passou de 340.991 t para 970.344 t no mesmo período, representando um incremento de 184% (Tabela 1). Essa evolução está associada à implantação de novas indústrias, em particular no setor de fécula (Otsubo & Melo Filho, 1999).

Tabela 1. Evolução da área plantada, produção e rendimento de mandioca em Mato Grosso do Sul, 1980-2001.

Ano	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)
1980 ⁽¹⁾	20.970	340.991	16.260
1990 ⁽²⁾	25.957	462.973	17.836
2000 ⁽²⁾	32.519	622.973	18.181
2001 ⁽²⁾	49.007	970.344	19.800

Fonte: ⁽¹⁾Anuário Estatístico... (1984).

⁽²⁾ Levantamento Sistemático... (1990; 2000; 2001).

Toxicidade

No reino vegetal, mais de 2.000 espécies têm a capacidade de produzir glicosídeos cianogênicos que ao sofrerem hidrólise liberam HCN, um composto nocivo à saúde animal. Entre essas espécies podem ser citadas *Sorgum bicolor*, *Prunus persicae*, *Hevea brasiliensis*, *Phaseolus lunatus*, *Manihot esculenta* (Cruz & Pelacani, 1998). Na mandioca, os compostos cianínicos e as respectivas enzimas (linamarina e linamarase, principalmente) estão distribuídos por toda a planta, porém em concentrações variáveis.

O potencial cianogênico da mandioca tem sido definido como sendo a capacidade do tecido liberar HCN. Há uma variação muito grande nas concentrações, sendo que o potencial cianogênico da maioria das cultivares de mandioca varia de 15 a 400 mg de HCN/kg de polpa crua, no entanto é perfeitamente possível encontrar variedade com teor tão baixo quanto 10 mg de HCN/kg ou cultivares que apresentem valores próximos a 2.000 mg de HCN/kg.

Entre outras funções, os compostos cianínicos produzidos pela mandioca podem ser considerados como parte dos mecanismos de defesa desenvolvidos pela espécie, ao longo de sua evolução, contra pragas e moléstias. Assim, enzima e substrato devem estar separados de alguma forma, possivelmente pela membrana celular, e só entram em contato, liberando HCN, através da ruptura da mesma, como ocorre com uma picada de inseto ou outra causa qualquer.

Disso resulta que os processos mais usuais de desintoxicação da mandioca, para sua utilização mais segura como alimento, são obtidos através da simples fragmentação e secagem do material, volatilizando o HCN. A desintoxicação da planta também pode ser feita através de outros processos, como fermentação (promove o contato enzima-substrato), prensagem e lavagem (cianoglicosídeos são solúveis em água) e pelo calor. Nesse último caso, o composto cianírico é degradado e libera o radical cianeto a temperaturas acima de 180°C.

Na fabricação de farinha ou outros derivados, pela ação desses fatores (enzima, prensagem, lavagem e calor), o produto final é quase isento de HCN, não apresentando riscos de intoxicação.

O cozimento não é um bom processo de desintoxicação, porque a temperatura de cocção é suficiente para inativar a enzima, mas é

insuficiente para degradar o substrato. Assim, parte dos cianoglicosídeos ficam na mandioca cozida e parte na água de cocção, devido a sua solubilidade. Por essa razão, a água de cocção da mandioca deve ser sempre eliminada no preparo dos alimentos.

O cianoglicosídeo sozinho parece que não tem efeito tóxico sobre os animais. Todavia, sua ingestão poderá liberar HCN no organismo através de outras vias, como a ácida (ácido clorídrico do aparelho digestivo) ou enzima exógena (outras plantas ingeridas cruas). Nesse caso, é praticamente impossível determinar a quantidade de HCN que pode ser liberada.

A questão da intoxicação fica mais complexa porque não depende somente da quantidade de HCN efetivamente absorvida pelo organismo. Depende, também, de seu peso vivo e da sua capacidade de desintoxicação. O HCN atua principalmente no sistema respiratório, e como o peso vivo correlaciona-se com o volume de sangue conclui-se que animais menores são mais vulneráveis a uma mesma dose de HCN. Por outro lado, o cianeto absorvido pode ser eliminado pelo organismo. A via metabólica mais importante é a da enzima rodanase que catalisa a reação do cianeto com um aminoácido sulfurado, produzindo tiocianato que é eliminado pela urina naturalmente. Organismos bem nutridos são menos sujeitos à intoxicação pela maior disponibilidade de aminoácidos sulfurados.

O teor de HCN na mandioca varia em função do genótipo, estado fisiológico da planta (idade, nutrição), condições ambientais (solo, clima, etc.) e métodos de cultivo (adubação, época de colheita, etc.) (Tabela 2).

Os níveis de glicosídeos cianogênicos nas folhas jovens, que são os sítios primários de produção, podem apresentar-se entre 5 a 20 vezes superiores ao da polpa das raízes, que apresentam o mais baixo potencial cianogênico entre todas as partes da planta. As folhas mais velhas, em função da diminuição da intensidade metabólica, apresentam menor potencial. Em função da presença de vasos de floema que é o meio responsável pelo transporte do glicosídeo cianogênico para a raiz, o córtex apresenta potencial superior ao da polpa da raiz. Nas raízes, de modo geral, há um aumento nos teores de cianoglicosídeos até o sexto mês, a partir do qual permanece estável até o 14^o para, então, apresentar um decréscimo a partir do 17^o mês. Os teores variam entre plantas de uma mesma

variedade, entre raízes de uma mesma planta e, até mesmo, entre as diferentes partes de uma mesma raiz. É possível encontrar diferenças de até 100% nos níveis de glicosídeos cianogênicos entre raízes de uma mesma planta (Bokanga et al., 1994, citados por Cruz & Pelacani, 1998).

Tabela 2. Efeito de fatores do ambiente sobre o potencial cianogênico de raízes de mandioca.

	Aumenta	Diminui
Estresse hídrico	+	
Adubação potássica		+
Adubação nitrogenada	+	
Compactação do solo	+	
Encharcamento	+	

Fonte: Bokanga et al. (1994) citados por Cruz e Pelacani (1998).

O componente genético é um dos principais fatores de variação do HCN e o que apresenta maior estabilidade. Dessa forma, é possível classificar as variedades de mandioca quanto a sua toxicidade. Usualmente, as variedades são classificadas em bravas e mansas. Todavia esta classificação somente é válida para a polpa das raízes porque é a parte comestível mais importante e, dessa forma, sua utilização tem o objetivo de oferecer apenas uma indicação sobre possibilidades de intoxicação. Mesmo porque a questão essencial é a quantidade ingerida de HCN que é o resultado do produto entre o teor e a quantidade consumida. Por outro lado, é interessante frisar que a toxicidade existente na polpa não guarda nenhuma relação com outros órgãos da planta, conforme resultados analíticos obtidos por vários autores.

Conforme descrito em Conceição (1979), em função dos teores de ácido cianídrico na polpa crua das raízes, as variedades são classificadas em:

- Não venenosa: menos de 50 mg de HCN/kg de raiz fresca.
- Pouco venenosa: de 50 a 80 mg de HCN/kg de raiz fresca.
- Venenosa: de 80 a 100 mg de HCN/kg de raiz fresca.
- Muito venenosa: acima de 100 mg de HCN/kg de raiz fresca.

Mais recentemente, Lorenzi et al. (1993), analisando os teores de ácido cianídrico, pelo método de Liebig modificado por Normanha (1965), de variedades cultivadas em quintais do Estado de São Paulo, para serem consumidas "in natura", verificaram que 67% delas apresentaram teores de até 100 mg.kg⁻¹ de HCN, ou seja, o dobro do que era considerado inócuo até então (50 mg.kg⁻¹ de HCN). Esse fato explica a adoção, pelo Instituto Agrônomo (IAC) de outra classificação para São Paulo (Lorenzi & Dias, 1993):

- Mansas: menos de 100 ppm de HCN na polpa crua das raízes.
- Intermediárias: de 100 a 200 ppm.
- Bravas: mais de 200 ppm.

Ecologia

A mandioca é considerada uma planta rústica e com ampla capacidade de adaptação às condições mais variadas de clima e solo. Considerando a variabilidade genética e sua interação com o ambiente, os principais parâmetros ecológicos para a mandioca são descritos a seguir.

Temperatura

A temperatura afeta processos fisiológicos como a fotossíntese, respiração e transpiração. As maiores taxas de fotossíntese são verificadas com temperaturas entre 25 e 35°C. Como planta típica dos trópicos a mandioca pode suportar temperaturas de até 45°C, porém os maiores valores de crescimento são obtidos na faixa de 25 a 30°C. Com relação à temperatura mínima, abaixo do qual a planta cessa o crescimento, é de 10°C. A baixa temperatura pode provocar um atraso na brotação, quando o plantio é realizado sob essa condição.

Luz

A mandioca requer boa luminosidade para se desenvolver bem. Redução na radiação solar provoca aumento dos internódios e diminuição da área foliar, com consequente redução na produção de raízes tuberosas.

Água

Pode ser cultivada em regimes hídricos com precipitação pluviométrica variando de 600 a 4.000 mm. Em condições de estresse de água, fecham-se rapidamente os estômatos reduzindo a transpiração. Se o período de

falta de água for grande, chega a perder folhas para diminuir a superfície de transpiração. O volume ideal de chuvas é de 1.000 a 1.500 mm bem distribuídos, especialmente nos seis primeiros meses após o plantio.

Solo

A mandioca é cultivada nos mais variados tipos de solo. A capacidade de se desenvolver e produzir relativamente bem em solos de baixa fertilidade, talvez seja a principal característica dessa planta. Supera os problemas de baixos teores de fósforo no solo, através de uma eficiente associação com micorrizas. Em solos pobres de nutrientes, a planta reduz seu tamanho, mantendo todavia a concentração desses nutrientes em nível ótimo. Essa característica permite maior eficiência na utilização dos elementos nutritivos. Tolerância bem solos ácidos, porque suporta altos níveis de saturação de alumínio, porém é muito susceptível à salinidade. A faixa de pH ideal, entretanto, situa-se entre 5 e 6.

Do ponto de vista físico, desenvolve-se melhor em solos profundos, com boa circulação de ar e água. Em solos muito argilosos ou mal drenados podem ocorrer problemas de apodrecimento e/ou má-formação das raízes tuberosas.

Preparo e Conservação do Solo

A mandioca, por ser uma planta em que se explora, principalmente, as suas raízes tuberosas, deve ser plantada em terreno bem preparado. Uma boa aração seguida de gradagens irá facilitar os trabalhos de abertura de sulco, plantio, cultivos e colheitas, assim como o controle de determinadas pragas.

O solo, particularmente, quando arenoso e de topografia inclinada, deve receber práticas conservacionistas contra a erosão. O plantio em nível e o terraceamento das glebas são as práticas mais comuns utilizadas.

A mandioca é planta que protege mal o solo, especialmente no primeiro ciclo. As perdas por erosão, no segundo ciclo vegetativo, são bem menores que no primeiro. O plantio antecipado, em maio-junho, também contribui para a diminuição das perdas do solo por erosão, uma vez que as plantas, bem desenvolvidas na época de maior intensidade das chuvas (dezembro a fevereiro), darão maior cobertura e proteção ao solo.

Recentemente, alguns produtores vêm adotando o sistema de plantio direto, especialmente quando o solo é arenoso ou muito arenoso. Na

verdade, o que se tem utilizado é o sistema denominado de plantio "na palha". Muito embora os resultados obtidos, até o momento, foram satisfatórios, esse sistema carece ainda de mais conhecimentos que permitam fazer recomendações mais seguras.

Material de Plantio

Seleção de ramas

A seleção de ramas é um dos pontos mais importantes para o sucesso da plantação. A sanidade das ramas é fundamental para a sua utilização como material de plantio. A escolha da gleba que fornecerá as ramas para o plantio deverá ser feita através de inspeções periódicas do mandiocal, especialmente nos meses de dezembro a fevereiro, que são mais indicados para avaliação de sua sanidade. A queda natural das folhas da base para o ápice das plantas é indicador seguro da maturação normal das ramas, todavia a queda do ápice ou do meio para a base indica problemas de sanidade.

Deve-se escolher ramas saudias, de bom diâmetro e maduras, em geral com 8 a 12 meses de idade. Não utilizar ramas provenientes de culturas que sofreram incidência de granizo.

Corte e conservação de ramas

Embora nos Estados de Mato Grosso do Sul e de São Paulo a concentração da colheita coincida com o período mais interessante para o plantio, não é rara a necessidade de cortar e conservar as ramas, a fim de aguardar a melhor oportunidade para fazê-lo. Por 30-60 dias, normalmente utiliza-se o empilhamento horizontal, ao relento, tomando-se o cuidado de cobrir as pilhas com capim ou outra cobertura morta para evitar o efeito de possíveis geadas ou queima pelos raios solares. O rendimento dessas operações (corte e empilhamento) é da ordem de 3 a 5 m³/homem/dia.

Por mais de 60 dias, pode-se empregar o empilhamento vertical, onde as bases das hastes são enterradas a 5 cm de profundidade, em terra previamente afogada.

Tipo ou categoria de maniva

Ao estabelecer as suas áreas de plantio, o mandiocultor já adquiriu noções para a escolha do material de multiplicação. Entretanto, não a ponto de perceber as diferenças, às vezes notáveis, entre os diferentes tipos e idade

das manivas. Assim, o material empregado é, quase sempre, heterogêneo no que se refere à maturação, ao diâmetro, ao número de gemas, à sanidade e ao ciclo da planta original que forneceu as hastes. Tais fatos ocorrem, principalmente, nas plantações de subsistência, onde o plantador se satisfaz com qualquer resultado que venha obter.

Todavia, os agricultores que exploram áreas comerciais, pequenas ou grandes, devem estar conscientizados da necessidade de realizar uma seleção criteriosa, que resulte no plantio de estacas maduras, originárias de plantas com 8 a 12 meses de ciclo, sadias, provenientes dos terços médio e inferior das plantas, nos quais as folhas já caíram e onde, por sua grossura, as reservas nutritivas acumuladas poderão assegurar, com maior probabilidade, os melhores índices de brotação e sobrevivência da planta.

Tamanho da maniva

Por tradição mais do que centenária, o plantador brasileiro de mandioca não tem nenhuma tendência para empregar manivas mais longas que 10 a 12 cm, ou com poucas gemas, talvez porque, na realidade, esse material, sob condições favoráveis, além de brotar e produzir raízes de maneira conveniente e satisfatória para os casos particulares de cada agricultor, facilita a colheita manual.

Entretando, a pesquisa agrônômica já evidenciou que, de modo geral, a produção aumenta até certo ponto, com o aumento do tamanho da estaca plantada, tendo-se estabelecido, portanto, que em sistema de plantio em sulcos os tamanhos recomendados estão em torno de 20 cm, uma vez que isso propicia melhor estande devido à presença de um maior número de gemas e reservas nutritivas por estaca (Tabela 3).

Preparo das manivas

Manivas são pedaços de ramas maduras, com mais ou menos 20 cm de comprimento, usadas para o plantio. Devem ser sadias e ter de 2 a 3 cm de diâmetro e de cinco a sete gemas.

O preparo das manivas, embora relativamente simples, apresenta detalhes importantes que podem ser fatores negativos para a produção, se não forem levados em consideração. Esses detalhes dizem respeito, principalmente, ao ângulo de corte, que deve ser perpendicular ao comprimento da haste, e às injúrias provocadas pela ferramenta cortante.

Tabela 3. Efeito do tamanho das manivas na produção de raízes de mandioca.

Comprimento das manivas (cm)	Um ciclo vegetativo (t/ha)	Dois ciclos vegetativos (t/ha)
5	7,9	22,9
10	13,1	24,9
15	14,7	36,3
20	15,6	30,6
25	16,7	36,8
30	17,7	39,6

Fonte: Normanha & Pereira (1950).

Em geral, é freqüente o uso do facão para preparar as manivas. Nesse caso, recomenda-se segurar a haste com uma mão, dando-lhe um pequeno golpe com a ferramenta e, em seguida, girá-la 180° e, com um segundo golpe, cortar a maniva. Não se deve apoiar a rama sobre toco de madeira ou qualquer outra superfície, para evitar esmagamento da maniva.

As manivas podem ser preparadas mecanicamente. Há no mercado, equipamentos que preparam manivas de boa qualidade, caracterizados pelo corte da rama em ângulo reto, tamanho uniforme e regulável, sem injúrias e com grande rendimento. Outras máquinas que podem ser usadas são a serra circular e as motosserras*. Para reduzir as perdas devido à desidratação e suas consequências negativas no vigor e na taxa de brotação, as manivas devem ser plantadas, de preferência, no mesmo dia do preparo. Em geral, 4 a 6 m³ de ramos são suficientes para preparar material de plantio para um hectare.

Variedades

Cerca de 8.500 acessos já foram catalogados no mundo, dos quais, 7.500 na América do Sul. No Brasil, considerado como possível centro de origem e diversificação da espécie, já foram catalogados mais de 3.000 acessos, os quais se encontram mantidos em coleções e ou bancos de germoplasma em todo o país. Há no Brasil bancos regionais, uma vez que é grande a adaptação específica das diferentes cultivares de mandioca aos diferentes

* Note-se que no caso da utilização de motosserras, a lubrificação da corrente deve ser feita com óleo vegetal.

ecossistemas do país. Os bancos tem como funções básicas coletar, conservar, caracterizar e documentar a diversidade genética de mandioca de cada região. Dos acessos obtidos por coletas (mais de 2.900) a região Nordeste contribui com 42%, seguida das Regiões Norte com 19%, Sul com 18%, Sudeste com 17% e Centro-Oeste com apenas 4% (Fukuda & Costa, 1999). Uma grande diversidade genética encontra-se ainda por coletar em seus "habitats" naturais.

Um dos trabalhos pioneiros no Brasil, quanto ao melhoramento genético da mandioca, teve início, em São Paulo, com a criação, em 1935, da Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônomo (IAC). Naquela época, os trabalhos iniciaram-se com a constituição de uma coleção de variedades da região e de outros Estados e avaliação desses materiais. A variedade mais difundida era a Vassourinha (SRT 1) e, por essa razão, foi utilizada como testemunha ou padrão nos testes de avaliação. Foram desses trabalhos que surgiu a variedade Branca de Santa Catarina (SRT 59) que, a partir da década de 40, provocou uma transformação profunda no parque agroindustrial mandioqueiro paulista. Essa variedade aumentou a produtividade agrícola, conferiu maior estabilidade da produção e melhorou a qualidade dos derivados e chegou a seu apogeu com mais de 100 mil dos 120 mil hectares plantados no final da década de 60.

Mas, em termos de germoplasma, as mandiocas amargas também chamadas tóxicas ou industriais, tiveram forte redução em sua base genética, em função da sua característica comercial e da necessidade de seleção de variedades mais adequadas ao cultivo. Se, no passado, a preocupação com a erosão genética não era bem compreendida, hoje se tem uma visão completamente diferente, pois sabe-se que o lançamento de uma material mais produtivo é capaz de eliminar variedades primitivas que contêm genes que poderão ser de alto interesse para programas futuros de melhoramento. Dessa forma, a manutenção de bancos de germoplasma é uma responsabilidade muito grande das instituições de pesquisa que trabalham nessa área, pois as espécies de interesse econômico, justamente aquelas que mais sofrem riscos de perdas genéticas, são patrimônio da humanidade.

Dentro dessa nova ótica, o IAC, no início da década de 80, desenvolveu um trabalho de coleta sistemática, com foco nas variedades autóctones de mandiocas de mesa, que ainda apresentava uma base genética ampla e

com grande variabilidade para diversas características de interesse agrônomo, pois, com o passar dos anos, esse grupo de variedades também chamadas de aipins ou macaxeiras foi o que sofreu menor erosão genética, porquanto persistiam centenas desses materiais cultivados em "fundo de quintais". Foi do conhecimento desse novo universo, até então pouco explorado, que surgiram as bases para o entendimento das complexas interações entre genótipo e ambiente que determinam a qualidade culinária desse produto, tido como um dos principais fatores que limitavam uma maior participação da mandioca de mesa nos mercados urbanos (Lorenzi, 1994). Além de desmistificar a crença de uma variedade "milagrosa" que teria boas qualidades culinárias durante todo o ano, introduziu-se o conceito de manejo diferenciado para melhorar a qualidade ao longo do ano. Este fato, guardadas as devidas proporções, tem certa similaridade com o que aconteceu com a variedade Branca de Santa Catarina na área industrial de farinhas e fécula. Atualmente, a IAC 576, de mesa e polpa amarela, responde por mais de 90% da área cultivada em São Paulo, com a diferença de que foi possível preservar todo o germoplasma primitivo, hoje mantido no IAC.

Objetivos do Programa de Melhoramento Genético para obtenção de novas variedades de mandioca para as condições de Mato Grosso do Sul

- Estabelecer uma larga base genética que permita selecionar bons parentais;
- promover recombinação de parentais, que permita selecionar genótipos com características agrônomicas e pós-colheita superiores;
- obter genótipos que apresentem:
 - a) resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*, agente causal da bacteriose;
 - b) alta produtividade de raízes com altos teores de matéria seca;
 - c) coloração clara ou branca da película suberosa da raiz, quando destinado à indústria de transformação;
 - d) arquitetura da parte aérea favorável aos tratos culturais;
 - e) facilidade de colheita;
 - f) estabilidade de produção;

- g) adaptação a condições adversas, especialmente à baixa fertilidade do solo;
- h) baixos teores de ácido cianídrico e boas qualidades culinárias, quando destinado à mesa;
- i) raízes de bom aspecto, com pedúnculo curto, tamanho e número que reduzam perdas na colheita e industrialização.

Em Mato Grosso do Sul, testes de cultivares estão sendo realizados, em parceria, por várias instituições (Embrapa, Idataerra, IAC, Uniderp, UFMS e prefeituras municipais). Resultados preliminares desses estudos são apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6. Todavia, para uma recomendação mais segura de variedades, é necessário que as mesmas sejam avaliadas no tempo (avaliação temporal) e em diferentes condições ambientais como tipo de solo, por exemplo (avaliação espacial). Assim, é possível submetê-las aos diferentes fatores de pressão de seleção bióticos e abióticos e verificar seu grau de homeostase ou de estabilidade da produção. Eleita a variedade ou as variedades, o próximo passo seria estudar o manejo mais adequado, para cada uma delas, a fim de que se possa obter o máximo de sua capacidade produtiva potencial. Nessa fase, cada variedade deve ser avaliada em função dos fatores de cultivo considerados mais importantes como densidade populacional, poda, época de plantio e colheita, que são capazes de interferir significativamente no seu desempenho.

Tabela 4. Produção média de raiz e parte aérea, altura de planta e teor de amido de variedades de mandioca industrial, em Dourados e Glória de Dourados, MS, colhidos aos 12 meses de idade. Maio/2001.

Cultivares	Raiz (t/ha)	Parte aérea (t/ha)	Altura de planta (cm)	Matéria seca (%)
Espeto	35,2	13,4	196	35,0
Fécula branca	42,8	20,7	229	34,7
IAC 13	23,7	22,7	261	35,5
IAC 14	27,4	33,7	343	35,6
IAC 15	34,5	18,9	186	33,7

Fonte: Pereira Neto et al. (2001); Kruker et al. (2001).

Tabela 5. Produção média de raiz e parte aérea, altura de planta e teor de amido de variedades de mandioca industrial, colhidos aos 22 meses de idade, submetidos à poda. Dourados, MS, maio/2001.

Cultivares	Raiz (t/ha)	Parte aérea (t/ha)	Altura de planta (cm)	Matéria seca (%)
Olho Junto	35,6	8,6	185	30,9
Fitinha	50,1	13,8	201	29,2
Fécula Branca	65,7	18,7	244	29,9
IAC 13	37,4	24,3	243	31,5
IAC 14	61,0	34,9	294	30,8
IAC 15	62,2	24,4	236	28,3

Fonte: Embrapa Agropecuária Oeste.

Tabela 6. Produção média e teor de matéria seca de raízes de variedades de mandioca industrial, colhidas aos 12 meses de idade, nos meses de maio a agosto. Bataguassu, MS, 1996 a 1998.

Cultivares	Raiz (t/ha)	Altura de planta (cm)	Matéria seca (%)
Branca Sta Catarina	11,0	190	32,1
Mico	17,2	180	31,1
Fibra	17,5	140	34,9
Olho Junto	16,6	160	41,4
Espeto	16,6	170	38,7
Fécula Branca	16,7	220	38,7
IAC 12	16,0	170	41,4
IAC 13	11,2	180	40,5
IAC 14	16,8	240	40,1
IAC 15	16,8	170	35,8

Fonte: IAC-SP/EMPAER-MS.

Infelizmente, em mandioca, a pesquisa agrícola tem dado pouca atenção ao manejo varietal. A falta de informações nessa área não só impede que as variedades utilizadas expressem todo seu potencial produtivo como também dificulta a introdução e adoção de novas variedades, pois o produtor, sem as informações detalhadas para seu manejo, tende a usar o

mesmo modelo que usava com a variedade anterior, obtendo, muitas vezes, resultados aquém dos esperados.

Em Mato Grosso do Sul, como nas demais regiões brasileiras, a avaliação criteriosa de novas variedades tende a se intensificar como resultado de uma demanda crescente dos produtores. Atualmente, baseado na tradição de cultivo ou pela extrapolação de resultados de outras regiões, são indicadas as variedades a seguir discriminadas.

Variedades Indicadas para Mato Grosso do Sul

Para Indústria

FIBRA - Introduzida em Mato Grosso do Sul, na década de 80. De origem autóctone, foi, pela primeira vez, considerada uma nova variedade comercial no norte do Paraná, região de Paranaíba. Variedade indicada especialmente para a produção de farinha, pois devido à película branca e fina de suas raízes possibilita alta qualidade desse derivado. Adapta-se melhor a solos arenosos e tem uma arquitetura da parte aérea diferente das demais. As ramas são linheiras, isto é, não se ramificam ou se ramificam tardiamente. Se de um lado essa característica facilita alguns tratamentos culturais proporcionados pelo livre trânsito na cultura e preparo fácil do material de plantio, por outro não cobre bem o solo provocando maior infestação de plantas daninhas e menor controle de erosão. Naturalmente, pela própria arquitetura da planta, a densidade populacional deve ser maior que as variedades esgalhadas para se obter a máxima produtividade. É medianamente resistente à bacteriose. Todas as culturas estão contaminadas pelo vírus do mosaico comum, porém as perdas provocadas por essa virose parecem não ser significativas.

Características

Broto verde-arroxeados; haste jovem verde; pecíolo vermelho; lóbulo foliar estreito, linear e pouco sinuoso; ramificação tardia ou ausente; película suberosa da raiz fina, lisa e branca com anéis arroxeados; feloderma e polpa brancas. Teor de ácido cianídrico médio. Raízes de bom aspecto, com médio teor de matéria seca. Quanto ao tamanho, as raízes não são uniformes, com tendência à formação de algumas raízes cônicas e curtas ou globosas, especialmente quando cultivada em solos argilosos.

ROXINHA, MICO ou CHUAMBA - Variedade autóctone, introduzida de Santa Catarina, região do Vale do Itajaí. A Roxinha estabeleceu-se pela sua resistência à bacteriose, precocidade e alta produtividade. Atualmente, a resistência à bacteriose está consideravelmente reduzida. Apresenta pelo menos duas características negativas: película da raiz marrom e aderente e o baixo teor de matéria seca. Estas características quase provocaram o colapso da agroindústria em São Paulo pelos baixos rendimentos industriais e má qualidade dos derivados, especialmente da farinha. Já ocupou cerca de 60% da área plantada em São Paulo. Em Mato Grosso do Sul o seu plantio restringe-se a pequenas áreas, notadamente, aquelas limítrofes ao Estado de São Paulo.

Características

Broto roxo; haste jovem vermelha; pecíolo vermelho; lóbulo foliar abovado e liso; altura da primeira ramificação média para baixa; película suberosa da raiz fina, lisa e marrom; feloderma e polpa brancas. Teor de ácido cianídrico médio. Raízes de aspecto regular, com baixo teor de matéria seca. Tendência de chochamento no segundo ciclo da cultura. Fácil colheita.

IAC 12 - Seleccionada a partir de cruzamentos realizados na década de 60, iniciou seu cultivo em grande escala na década de 80. É especialmente indicada para fécula devido ao alto teor de matéria seca nas raízes. Com grande estabilidade dessa característica, principalmente no segundo ciclo, permite colheita o ano todo. Resiste bem à podridão das raízes e oferece melhores produções com dois ciclos vegetativos. De película suberosa da raiz marrom, porém grossa e não-aderente, pode também ser usada para farinha com alto rendimento industrial. É resistente à bacteriose e mais tolerante ao complexo ácaros/tripes, permitindo seu cultivo em regiões mais quentes e secas. Arquitetura da parte aérea esganhada com alta densidade foliar, propiciando boa cobertura do solo com conseqüentes vantagens no controle de plantas daninhas e da erosão.

Características

Broto verde-arroxeadado; haste jovem verde-arroxeadado; pecíolo roxo-esverdeado; folíolo com lóbulo obovado e liso; altura da primeira ramificação média para baixa; película suberosa da raiz grossa, semi-rugosa e marrom; feloderma e polpa brancas. Teor de ácido cianídrico médio. Raízes de bom aspecto e tamanho, com alto teor de matéria seca. Facilidade regular de colheita.

IAC 13 - Apresenta grande adaptabilidade para produção de raízes em solos pobres. Rica em amido, de pele clara, medianamente resistente à bacteriose e altamente susceptível ao superalongamento. Foi lançada antes do superalongamento se tornar uma doença endêmica e bastante problemática nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Apresenta película suberosa da raiz clara, podendo ser cultivada tanto para fécula como para farinha. Em situações de estresse pode apresentar alto teor de fibras. Em Mato Grosso do Sul é cultivada na região de Glória de Dourados, Jateí e Deodápolis.

Características

Broto verde; haste jovem verde; pecíolo verde-arroxeadado; folíolos obovados e lisos; altura da primeira ramificação baixa para média; película suberosa da raiz fina, lisa e branca; feloderma e polpa brancas. Teor de ácido cianídrico baixo. Alto teor de matéria seca. Fácil colheita.

IAC 14 - A variedade IAC 14 apresenta como características positivas a alta resistência à bacteriose e superalongamento, arquitetura da parte aérea muito favorável aos tratos culturais, alta produtividade e alto teor de matéria seca das raízes. Porém, sua película suberosa de coloração marrom impõe restrição ao seu cultivo, especialmente quando se destina à produção de farinha. Quando plantada em solos de melhor qualidade, apresenta crescimento excessivo da parte aérea. Preferencialmente, deve ser cultivada em solos com menor fertilidade. Em Mato Grosso do Sul é cultivada nas regiões de Glória de Dourados, Deodápolis e Jateí.

Características

Broto roxo-esverdeado; haste jovem verde-arroxeadada; pecíolo vermelho; folíolos obovados e lisos; altura de primeira ramificação média; película suberosa da raiz grossa e marrom; feloderma e polpa brancas. Teor de ácido cianídrico alto. Alto teor de matéria seca das raízes. Facilidade regular de colheita.

IAC 15 - A IAC 15, último lançamento do Instituto Agrônômico (IAC), tem se mostrado, nos ensaios realizados em Mato Grosso do Sul, superior aos demais materiais provenientes do IAC quanto à produção de raízes, porém com menor teor de matéria seca que as demais. Apresenta película da raiz clara, médio teor de matéria seca, muito resistente ao superalongamento e à bacteriose. Tem uma arquitetura intermediária, favorável ao cultivo. Em

Mato Grosso do Sul é cultivada na região de Bataguassu e começa a se expandir para outras regiões como Glória de Dourados.

Características

Broto verde-arroxeadado; haste jovem verde-arroxeadada; pecíolo vermelho; folíolos obovados e lisos. Altura da primeira ramificação média para alta; película suberosa da raiz fina e clara; feloderma e polpa brancas. Teor de ácido cianídrico médio. Teor de matéria seca médio a baixo. Fácil colheita

FÉCULA BRANCA - É a variedade que mais tem-se expandido, em termos de área plantada em Mato Grosso do Sul. É também cultivada nos Estados do Paraná e São Paulo. Tem película da raiz clara, hábito de crescimento ereto, favorável aos tratos culturais, altamente produtiva, exigente em fertilidade do solo. É medianamente resistente ao superalongamento e à bacteriose. Em Mato Grosso do Sul é cultivada praticamente em todas as regiões produtoras, com destaque para as regiões de Ivinhema, Naviraí, Itaquiraí, Sete Quedas, Amambai, Tacuru e Novo Horizonte.

Características

Broto verde-arroxeadado; haste jovem verde-arroxeadada; pecíolo vermelho; folíolos estreitos e lineares; altura da primeira ramificação média para alta; película suberosa da raiz fina e branca; feloderma e polpa brancas. Apresenta alto teor de matéria seca e é de fácil colheita.

ESPETO - Juntamente com a Fécula Branca, é a variedade mais cultivada em Mato Grosso do Sul. Proveniente do Paraná, apresenta porte ereto, com pouca ramificação, o que facilita a obtenção de material de plantio e os tratos culturais, porém não protege bem o solo contra a erosão e as ervas daninhas. Apresenta raiz com película clara e médio teor de amido. É cultivada em quase todas as regiões produtoras de mandioca de Mato Grosso do Sul.

Características

Broto verde-arroxeadado; haste jovem verde-arroxeadada; pecíolo vermelho; folíolos estreitos e lisos; altura de primeira ramificação média à alta; película suberosa da raiz fina, branca e lisa; feloderma branco e polpa branca. Médio teor de matéria seca e de fácil colheita.

Variedades de mesa

Mandioca de mesa, também chamada de aipim, mandioca mansa ou doce, ou ainda, macaxeira, são variedades que contêm baixos teores de ácido cianídrico, princípio tóxico da mandioca (menos de 100 ppm na polpa crua das raízes). São também colhidas precocemente (7 a 14 meses) em função da melhor qualidade culinária nessa idade. Em Mato Grosso do Sul, o consumo de mandioca de mesa é alto em todas as regiões do Estado. Apesar do alto consumo, a comercialização ainda ocorre de maneira não organizada e a sua produção se baseia em pequenas propriedades, especialmente nos cinturões dos centros consumidores. Quanto às variedades utilizadas pelos produtores, há uma grande quantidade de materiais, em sua grande maioria, autóctones. Em Dourados, 78% dos consumidores têm preferência por mandioca que tenha coloração de polpa amarela. Dentre as variedades cultivadas destacaram-se a Gema de Ovo (32%), Pioneira (12%), Branca (5%) e Pão (2%) (Bitencourt, 2001). Em Campo Grande, outro importante centro consumidor, a variedade mais plantada é a Paraná, também de polpa amarela. Os estudos para introdução de novas variedades melhoradas de mandioca de mesa em Mato Grosso do Sul ainda são incipientes. Além das variedades já citadas e de outras, de menor expressão, restritas a determinados locais ou municípios, encontram-se em fase de avaliação final algumas variedades provenientes de outras regiões como a IAC 576-70, que atualmente ocupa quase 100% da área cultivada em São Paulo. Variedade de boa qualidade culinária, alta produtividade e boa resistência de campo à bacteriose, apresenta ainda raízes de bom aspecto quanto à forma e ao tamanho. É de polpa amarela e contém um bom nível de carotenóides. Sua arquitetura da parte aérea, com ramificação em ângulo agudo, favorece os tratos culturais.

Dos escassos resultados experimentais com mandioca de mesa conduzidos em Mato Grosso do Sul, os mais relevantes são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Produção média de raiz e parte aérea, tempo de cozimento e padrão de massa cozida de variedades de mandioca de mesa, em Dourados, MS, colhidas aos 8 meses de idade.

Cultivares	Raiz (t/ha)	Parte aérea (t/ha)	Cozimento (min)	Padrão de massa ⁽¹⁾
PARANÁ	23,3	15,5	13	10,0
PIONEIRA	24,5	15,3	11	6,8
CPAC 766-96	16,9	20,8	17	5,0
CPAC 768-96	29,1	16,2	18	6,0
CPAC 764-96	24,8	22,8	15	5,0

⁽¹⁾Correspondente ao padrão, em ordem decrescente de qualidade.

Fonte: Aguiar (2000).

Plantio

Posição das manivas

No Brasil, em geral, parece predominar o plantio das manivas em posição horizontal. Elas são lançadas dentro de uma cova rasa (espécie de buraco feito com enxada ou enxadão) ou de sulcos, ou enfiadas por debaixo de um montículo de terra.

Entretanto, existem condições especiais que exigem a confecção de leirões (camalhões elevados e longos) ou matumbos (montículos elevados de terra) para dar melhor arejamento aos solos pesados (argilosos) ou para evitar o apodrecimento das raízes tuberosas que ocorrem nos locais sujeitos a encharcamento. Nesses casos, as manivas utilizadas no plantio devem ter um tamanho maior e devem ser fincadas verticalmente ou em posição inclinada, com a base para baixo, no alto dos leirões ou montes de terra.

Profundidade de plantio

A tendência generalizada, até mesmo por tradição, é o plantio da maniva a pequena profundidade, ou seja, a 5 cm, coberta com terra, quando o plantio é em posição horizontal. Tal prática resulta em emergência mais rápida dos brotos da estaca na estação chuvosa, o que leva o agricultor a ter uma idéia de correlação com a precocidade da sua colheita. Este fato, além de lhe dar a sensação de êxito preliminar, indica-lhe a necessidade de um replantio parcial, nas pequenas áreas. Este procedimento é realmente

correto, pois é na profundidade de 5 cm, aproximadamente, que reinam as melhores condições de arejamento para a formação das raízes. Entretanto, no plantio horizontal, em razão da evidência experimental, recomenda-se profundidade um pouco maior para proporcionar às estacas melhores condições de umidade, prevenção da queima pelos raios solares, melhor defesa contra o arrastamento pelas águas de enxurradas promovidas pelas chuvas torrenciais e maior resistência ao tombamento. Experiências realizadas no Instituto Agrônômico (IAC) recomendam o plantio em profundidades de aproximadamente 10 cm para as manivas horizontais, considerando-se não somente a produtividade das plantas, com também a facilidade de seu enraizamento e colheita (Tabela 8).

Tabela 8. Efeito da profundidade de plantio na produção de raízes de mandioca.

Profundidade de plantio (cm)	Produção de raízes (t/ha)	Diferença sobre a de 10 cm
5	18,2	+ 10,3
10	16,5	0,0
15	13,2	- 20,0

Fonte: Normanha & Pereira (1950).

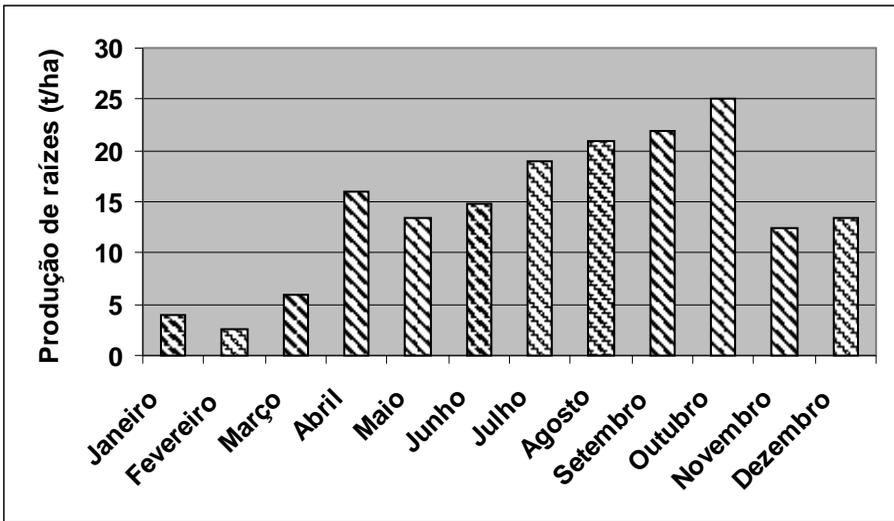
Época de plantio

Em todo o Brasil, o mais tradicional é plantar a mandioca no início da estação chuvosa, a qual coincide com o reinício ou o prosseguimento de um período quente. É que nessas ocasiões reúne duas condições essenciais de natureza climática - umidade e calor - para a brotação e para o enraizamento das estacas plantadas, ponto de partida para o estabelecimento da cultura.

Estudos realizados pela Empaer-MS mostraram que o período de abril a outubro propicia as maiores produtividades (Fig. 1) (Fato Rural, 2000). O plantio nesse período, chamado de "plantio antecipado", apresenta algumas vantagens, principalmente por ser período com menor incidência de doenças, insetos e plantas invasoras, devido às condições climáticas, temperatura e umidade relativa mais baixa, além de coincidir com o período

de pico de colheita para as indústria, o que possibilita a obtenção de material propagativo de boa qualidade. Os plantios mais tardios (novembro/dezembro) apresentam problemas fitossanitários e operacionais, ocasionando maior incidência da larva dos brotos e o favorecimento à propagação da bacteriose. Há aumento de perdas por erosão, maiores dificuldades de plantio e de execução dos primeiros tratos culturais, além da utilização de um material de propagação mais esgotado de reserva, proveniente da conservação ou não.

Os plantios mais antecipados (janeiro a março) apresentam, além dos problemas de brotação pelo excesso de calor e umidade, incidência severa de insetos (mosca branca, ácaro e vatiga) numa fase jovem da planta.



Fonte: Fato Rural (2000).

Fig. 1. Efeito de época de plantio na produção de raízes de mandioca em Mato Grosso do Sul.

Plantio propriamente dito

O plantio da mandioca pode ser feito de maneira manual ou mecanizada.

O plantio de mandioca é comumente uma operação manual e tradicional. Considerando o sistema mais usual, o plantio propriamente dito envolve transporte das manivas pelos plantadores, carregadas em jacás ou sacos, a tiracolo, de onde vão sendo retiradas e atiradas nos sulcos, na posição horizontal. Normalmente, os plantadores pisam sobre as manivas, por ocasião da sua distribuição e, posteriormente, cobrem-nas totalmente com terra. Os sulcos são feitos com implementos de tração animal ou motorizados.

Em Mato Grosso do Sul, nas áreas onde o cultivo se destina ao processamento industrial, é significativo os plantios feitos com plantadeiras mecânicas. Em vários municípios, onde a cultura tem alta representatividade, as prefeituras locais possuem patrulhas mecanizadas para esse fim, através de programas de incentivos locais. Hoje, há no mercado diversas marcas de máquinas com diferentes sistemas de plantio, com duas ou quatro linhas, tracionadas a trator que sulca, aduba, planta e cobre as manivas, numa só operação. Nela trabalham, dependendo do número de linhas, de dois a quatro homens que alimentam as canecas com as ramas selecionadas e a própria máquina realiza o trabalho de cortar as ramas e plantá-las, além de descartar aquelas que não atinjam a padronização. O rendimento para a plantadeira de duas linhas é de 3 a 5 ha/dia ao passo que a de quatro linhas, segundo os fabricantes, é de aproximadamente 15 ha.

Espaçamento

As distâncias entrelinhas e entreplantas nas linhas não tem nenhuma regularidade ou padrão, principalmente nas culturas de subsistências, onde elas são muito variáveis. O fato se acentua ainda mais quando o cultivo é consorciado, onde convivem, no mesmo lote, além da mandioca, outras culturas, como feijão, arroz e milho, principalmente. O agricultor coordena o seu plantio, levando em conta as épocas de semeadura, os ciclos de colheita, a velocidade de crescimento e a concorrência entre culturas, variando as distâncias em função de vários fatores.

Nas plantações solteiras, o espaçamento pode variar de 1,20 x 0,80 m a 0,80 x 0,50 m, dependendo do porte da variedade utilizada e da fertilidade do solo. Quanto maior for o porte das plantas e/ou a fertilidade, tanto maior

deverá ser o espaçamento.

O plantio da mandioca no sistema de fileiras duplas tem apresentado, recentemente, bons resultados. Todavia, esse sistema é mais recomendado para plantios consorciados. Nesse caso, o espaçamento mais adequado é de 2,5 x 0,6 x 0,6 m.

O sistema de fileiras duplas pode oferecer algumas vantagens em relação ao sistema de fileiras simples, como a eficiência do uso da terra, maior controle da erosão, maior facilidade de controle do mato e de algumas pragas e moléstias.

As culturas de porte baixo como o arroz, o amendoim e o feijão são mais interessantes para consorciação com a mandioca, pois competem menos em luz do que as culturas de maior porte, como o milho, por exemplo.

Tuberização e Ciclo Vegetativo

A mandioca é considerada uma planta perene. As raízes tuberosas já podem ser visualizadas por volta dos três meses após o plantio.

O número de raízes que se diferenciam para armazenar o amido depende do genótipo, mas é extremamente influenciado pelo ambiente. Parece que quanto maior o excesso de carboidratos, nessa fase inicial, maior será o número de raízes tuberosas formadas. Uma vez estabelecido o número de raízes de reserva, estas vão aumentando de tamanho, não havendo, porém, o surgimento de novas raízes.

Durante os meses quentes e úmidos, as plantas vegetam abundantemente. A queda das folhas é um fenômeno natural e normal, nessa espécie. A longevidade foliar é afetada por muitos fatores mas, em média, é de 60 a 120 dias. À medida que a planta cresce, as folhas vão caindo aos poucos, e sempre no sentido da base para o ápice. Nos meses mais frios diminui a taxa de emissão de folhas e, como as mais velhas continuam caindo, a planta fica desfolhada.

A perda das folhas, que pode ser total, caracteriza muito bem o chamado período de repouso fisiológico, constituindo-se na época mais favorável para a colheita, em virtude da maior concentração de amido nas raízes tuberosas.

Mandioca com um ciclo vegetativo é a que teve apenas um período de intenso crescimento, seguido de um período de repouso fisiológico (um

ano agrícola). Com dois ciclos, a que teve dois períodos de vegetação abundante (dois anos agrícolas).

No final de cada ciclo vegetativo ocorre a "seca dos ponteiros", isto é, das porções terminais das hastes (30-50 cm). No início do próximo ciclo, princípio de agosto, as plantas entram novamente em brotação, utilizando-se das reservas acumuladas nas hastes e raízes. Por essa razão, por um determinado período, as raízes ficam "aguadas", até que a síntese e a translocação de novos carboidratos reiniciem o processo de reposição do amido.

Para consumo "in natura", em geral as plantas são colhidas com um ciclo vegetativo. As culturas para fins industriais são, preferivelmente, colhidas com dois ciclos vegetativos, por serem mais produtivas. Colheitas com mais de dois ciclos vegetativos só ocorrem em condições emergenciais, pois dificilmente há acréscimo na produção, em virtude do equilíbrio que se estabelece entre a síntese de carboidratos e as perdas naturais que ocorrem por podridões de raízes ou outros fatores.

Calagem e Adubação

A mandioca é uma planta que tolera razoavelmente bem a acidez do solo. Todavia, a correção da acidez permite aumentar a disponibilidade de nutrientes considerados essenciais às plantas, além de fornecer algum deles, como o cálcio e o magnésio, principalmente.

O calcário deve ser aplicado antes da aração e com antecedência de 45-60 dias do plantio. O calcário dolomítico além de fornecer o cálcio, contém bons teores de magnésio. Os sintomas de deficiências minerais mais encontrados em Mato Grosso do Sul é semelhante aos observados em São Paulo, ou seja, o zinco e magnésio. Como a correção da deficiência do magnésio é normalmente feita através da calagem, é necessário que seja efetuada com muito cuidado, especialmente em solos pobres em zinco, pois a disponibilidade deste diminui com essa operação.

Por essa razão, mesmo que as análises de solo indiquem a necessidade de mais de 2 t/ha de calcário, recomenda-se não ultrapassar essa quantidade. Em geral, uma saturação por bases de 50-60% é suficiente para mandioca. Assim, a necessidade de calcário (NC) pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$NC = T(V_2 - V_1) / 100 \times f$$

onde:

T = Capacidade de troca catiônica (e.mg/100cm³ de T.F.S.A)

V₂ = Saturação por bases desejada (50 a 60%)

V₁ = Saturação por bases do solo (%)

f = 100/PRNT

Com relação à adubação, primeiramente deve-se considerar que a mandioca absorve mais nutrientes que a maioria das outras culturas tropicais. Naturalmente, isso está correlacionado à alta produção de matéria seca por unidade de área dessa espécie.

A parte aérea da mandioca é bem mais rica em nutrientes que as raízes e sua incorporação ao solo, após a colheita, enriquece-o em matéria orgânica e ameniza seu empobrecimento mineral. Mesmo assim, a exportação de nutrientes, através das raízes, é bastante significativa (Tabela 9).

Como se observa, as quantidades de nutrientes extraídas são elevadas provocando uma redução substancial da reserva do solo, especialmente se a parte aérea também for removida. Outro fator relevante é a relação K/N que é mais alta para a mandioca quando comparada com outras culturas.

Apesar de o potássio ser o elemento extraído em maior quantidade, as respostas à adubação em Mato Grosso do Sul, assim como em São Paulo, têm sido maiores e mais freqüentes para o fósforo. A adubação básica de plantio deve ser feita baseada nos dados da análise química do solo. Em Mato Grosso do Sul usa-se a tabela recomendada pelo Instituto Agrônômico (Tabela 10).

Em cobertura, pode-se aplicar de 0 a 40 kg/ha de N, aos 30-60 dias após a brotação. Menores aplicações devem ser feitas no caso de as plantas apresentarem-se bem verdes, em áreas recém-desbravadas ou em pousio.

Tabela 9. Quantidade aproximada de nutrientes extraídos por uma produção de 60 t/ha (30 t de raízes e 30 t de parte aérea).

Elemento	Quantidade (kg)		
	Raízes	Parte aérea	Total
Potássio	76	124	200
Nitrogênio	38	126	164
Cálcio	9	71	80
Fósforo	10	21	31
Magnésio	9	22	31
Enxofre	3	11	14

Fonte: Lorenzi & Dias (1993).

Tabela 10. Adubação básica para o plantio de mandioca em Mato Grosso do Sul.

P resina (mg.dm ⁻³)	K trocável – mmolc.dm ⁻³		
	0-0,7	0,8-1,5	>1,5
	N – P ₂ O ₅ – K ₂ O (kg/ha)		
0-6	0-80-60	0-80-40	0-80-20
7-15	0-60-60	0-60-40	0-60-20
16-40	0-40-60	0-40-40	0-40-20
>40	0-20-60	0-20-40	0-20-20

Fonte: Lorenzi & Dias (1993).

Tratos Culturais

Controle de ervas daninhas

Os tratos culturais compreendem, basicamente, o controle do mato. Está provado que a produção de mandioca pode ser reduzida pela metade se as plantas ficarem no "mato" nos primeiros 60 dias após o plantio. Normalmente, o controle é feito através de capinas mecânicas e manuais.

As capinas mecânicas são realizadas com cultivadores de tração animal ou

motorizada. Destinam-se a executar as duas primeiras limpas ou até quando o trabalho da máquina não prejudicar as plantas. Naturalmente o trabalho dos cultivadores não é completo, exigindo um repasse de enxada nas linhas. Além da grande economia que o cultivo mecânico proporciona, deve-se lembrar que seu uso promove, também, a escarificação do solo, aumentando sua capacidade de infiltração de água e beneficiando sensivelmente as condições para o desenvolvimento das plantas.

As capinas manuais feitas com enxada são necessárias para manter a cultura no limpo. São onerosas e, dependendo da infestação de plantas daninhas, uma cultura pode receber de duas a quatro capinas, nos 12 primeiros meses de ciclo. Havendo prolongamento do ciclo para 16 a 20 meses, há necessidade de pelo menos mais uma capina, a fim de que a colheita seja mais facilmente realizada.

O uso de herbicidas tem-se intensificado com o surgimento de plantios em grandes áreas, onde a mão-de-obra braçal torna-se onerosa no custo final de produção e o tempo, limitado, para o controle das ervas daninhas. Dentre os herbicidas que podem ser usados, a trifluralina é o mais empregado. Aplicado em pré-plantio, incorporado ao solo, oferece um controle das principais plantas invasoras da cultura da mandioca, especialmente as gramíneas, por um período de aproximadamente 60 dias.

Outros herbicidas, em pós-plantio e pré-emergência, têm dado bons resultados quando aplicados isolados ou em mistura. Após o estabelecimento da cultura, o uso de herbicidas fica restrito a produtos bem seletivos, como os graminicidas ou, em casos especiais e somente em jatos dirigidos, de produtos não-seletivos (Tabela 11).

Poda

A poda também pode ser incluída como uma prática cultural. Essa operação consiste em decepar a planta quando atinge 9 a 12 meses de ciclo. A altura da poda varia de 15 a 30 cm acima do nível do solo, e os meses de junho e julho são os mais indicados para realizá-la. Essa prática, todavia, não é de uso generalizado. Só é feita em certas regiões e, mesmo assim, os dados de pesquisa não conseguiram mostrar vantagens econômicas na sua realização.

A poda drástica pode até aumentar a produção quando for possível uma rebrota vigorosa que supere plantas não podadas. Isso pode acontecer

Tabela 11. Principais herbicidas indicados para mandioca.

Pré-emergentes e pré-plantio incorporados		
Nome comercial	Nome técnico	Dose l/ha
Trifluralina	Trifluralina	1,2 – 2,4
Pré-emergentes e pós-plantio		
<i>Nome comercial</i>	<i>Nome técnico</i>	<i>Dose l/ha</i>
Diuron (500SC)	Diuron	1,5 – 3,0
Laço	Alachlor	5,0 – 7,0
Diuron + Laço		
Gamit	Clomazone	1,6 – 2,4
Goal	Oxyfluorfen	1,0 – 3,0
Sencor (480SC)	Metribuzin	0,75 – 1,0
Gamit + Goal		
Gamit + Sencor		
Afalon (480SC)	Linuron	1,6 – 3,3
Zeta 900	Dimethenamid	1,8 – 2,0
Pós-plantio		
<i>Nome comercial</i>	<i>Nome técnico</i>	<i>Dose l/ha</i>
Verdict	Haloxifop Methil	0,4 – 0,5
Fusilade	Fluazitop Butil	0,75 – 2,0
Poast	Setoxydim	1,25 – 2,0
Podium	Fenaxaprop etil	0,6 – 0,9
Não seletivos		
<i>Nome comercial</i>	<i>Nome técnico</i>	<i>Dose l/ha</i>
Gramoxone	Paraquat	1,5 – 3,0
Gramocil	Paraquat + Diuron	1,5 – 3,0
Roundup	Glifosate	1,0 – 3,0
Zapp	Sulfozate	1,0 – 3,0

com plantios tardios ou quando a cultura acha-se assediada por pragas e moléstias. De outra forma, a poda só é justificável para a retirada de material de plantio, ou quando se deseja utilizar a parte aérea como forragem ou, ainda, para o controle do mato no segundo ciclo vegetativo.

Podado o mandiocal, torna-se obrigatória uma capina manual ou química, e a colheita só poderá se feita depois de quatro a seis meses, para que o teor de amido das raízes volte ao desejado pelas indústrias.

Colheita

Um dos aspectos interessantes da mandioca é que ela não apresenta um período crítico de colheita, podendo ser colhida conforme as necessidades. Contudo, uma vez colhida, seu processamento deve ser efetuado num período de 48-72 horas, devido às alterações que ocorrem em virtude de transformações enzimáticas e outras provocadas por microorganismos.

Embora a colheita possa ser feita a partir do 8º mês de idade das plantas, as produções mais econômicas têm sido aquelas provenientes de culturas com dois ciclos vegetativos, isto é, com 16 a 20 meses. O período mais adequado é aquele que coincide com o repouso fisiológico da planta, porque é nesse período que as raízes apresentam o máximo de amido. Essa fase é caracterizada por baixa atividade metabólica e sua duração depende, principalmente, de condições ambientais. É, portanto, nesse período que a colheita deve ser concentrada.

Atualmente, a grande maioria das culturas de mandioca é colhida manualmente, constituindo uma operação árdua e onerosa. O rendimento médio da colheita manual varia em função de diversos fatores e situa-se entre 500 a 1.500 kg/homem/dia.

Nos plantios realizados em grandes áreas são utilizadas máquinas especiais para a colheita. Existem no mercado diversos modelos. Um dos grandes problemas na utilização dessas máquinas tem sido a diversidade dos sistemas de produção da mandioca, que impedem uma recomendação mais generalizada. Para que uma colhedora funcione bem, é necessário que se conduza a cultura de acordo com as características de cada máquina, para que o trabalho seja mais fácil e eficiente. Em algumas regiões, é comum encontrarem-se arrancadores simples construídos pelo próprio produtor ou por oficinas simples, com razoável desempenho.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, E. B. Avaliação da produção e da qualidade de raízes e cinco cultivares de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em Dourados, MS. Campo Grande: UNIDERP, 2000. 78 p. Monografia de Graduação.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO MATO GROSSO DO SUL: dados de 1980-1982. Campo Grande: IDESUL, v.1, 1984.

BITENCOURT, P. H. Aspectos sócio econômicos na produção, comercialização e consumo de mandioca de mesa em Dourados, MS. Dourados: UFMS, 2001. 55 p. Monografia de Graduação.

CONCEIÇÃO, A. J. A. Mandioca. Cruz das Almas: UFBA: EMBRAPA: BNS: BRSCAN NORDESTE, 1979. 382 p.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R. Fisiologia da mandioca. In: CURSO ESTADUAL SOBRE A CULTURA DA MANDIOCA EM MATO GROSSO DO SUL, 1., 1998, Campo Grande. [Palestras...]. [Campo Grande]: EMPAER-MS, [1998]. p. 1-42.

FATO RURAL. Campo Grande: EMPAER-MS, maio 2000.

FUKUDA, W. M. G.; COSTA, I. R. S. Formação de base genética, manejo e uso de recursos genéticos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10., 1999, Manaus. Resumos... Cruz das Almas: SBM, 1999. p.16.

KRUKER, F.; OTSUBO, A. A.; MARTINS, C. de S. Avaliação de cultivares de mandioca industrial em Dourados, MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2001, São Paulo. Resumos... São Paulo: SEMESP, 2001. v.1, p. 222.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Campo Grande: IBGE, Dipeq- MS, dez.1990; dez. 2000; abr. 2001.

LORENZI, J. O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. *Bragantia*, Campinas, v. 53, n. 2, p. 237-245, 1994.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. de C. Cultura da mandioca. Campinas: CATI, 1993. 41 p. (CATI. Boletim Técnico, 211).

LORENZI, J. O.; RAMOS, M. T. B.; MONTEIRO, D. A.; VALLE, T. L.; GODOY JÚNIOR, G. Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v. 52, n. 1, p. 1-5, 1993.

LORENZI, J. O.; VALLE, T. L.; MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A.; KANTHACK, R. A. D. Variedades de mandioca para o estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1996. 23 p. (IAC. Boletim Técnico, 162).

NORMANHA, E. S. Análise de HCN em mandioca. Ciência e Cultura, São Paulo, n. 17, v. 2, p. 197, 1965. Edição de Resumos da 7. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Belo Horizonte, MG, 1965.

NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca. Bragantia, Campinas, v. 10, p. 179-202, 1950.

OTSUBO, A. A.; MELO FILHO, G. A. de. A evolução da cultura da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 32 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular Técnica, 1).

PEREIRA NETO, A.; OTSUBO, A. A. .; MARTINS, C. de S. Cultivares elites de mandioca industrial, colhida com um ciclo, em Glória de Dourados, MS. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2001, São Paulo. Resumos... São Paulo: SEMESP, 2001. v. 1, p. 29.

Manejo do Solo para Mandioca

*Laércio Duarte Souza
Luciano da Silva Souza*

Introdução

A mandioca é cultivada em todos os Estados do Brasil, o que demonstra a sua alta capacidade de adaptação às mais diversas condições de solo, clima, pragas e doenças.

Para exemplificar, pode-se citar algumas regiões produtoras como a Amazônia com pluviosidade de aproximadamente 3.000 mm/ano, e o semi-árido do Nordeste, com 500 mm/ano, solos com 90% de argila (região de Manaus, AM) até solos com 2% de argila (várzeas e baixadas litorâneas), variações de temperatura que vão da linha do Equador (Macapá, AP) até zonas temperadas (SC e RS). Em todas essas condições, são encontradas variedades de mandioca selecionadas pelos produtores locais ou introduzidas por melhoramento genético, plenamente adaptadas a essa gama de condições.

Consta ainda que a cultura tem sido historicamente cultivada, em sua maior proporção, por pequenos produtores, que tinham disponíveis somente áreas que foram marginalizadas do processo de produção de culturas economicamente mais rentáveis, apresentando solos com problemas de nutrientes, degradados em sua estrutura e sujeitos à erosão. Por todos esses fatores, a cultura da mandioca angariou a propagação de duas qualidades: a primeira é a de ser resistente à maioria das pragas e doenças que acometem a planta, e a segunda é a de se adaptar a qualquer condição de solo. Duas verdades parciais ou duas mentiras parciais, a depender do ponto de vista. Neste trabalho é tratada a segunda qualidade

que lhe é atribuída, a que se refere à sua capacidade de adaptação aos mais diversos tipos de solos.

Histórico

O que ocorria, na verdade, é que os pequenos produtores raramente usavam adubos químicos, mas aplicavam práticas culturais como queima periódica do mato em rebrotação incorporando cinzas ao solo, plantio em consórcio com gramíneas (milho) ou leguminosas (feijão) que eram adubadas, rotação de culturas com cultivos que também recebiam adubos químicos, aplicação de esterços e resíduos orgânicos de diversas origens, fazendo com que o somatório dessas práticas mantivessem um nível de nutrientes no solo capaz de atingir produções satisfatórias para a mandioca.

Hoje está provado que a mandioca é uma planta com grande eficiência na extração de nutrientes do solo (Tabela 1), daí sua grande capacidade de adaptação a solos degradados. Também os extrai em quantidades proporcionalmente grandes em relação ao material vegetal produzido (Tabela 2), o que parece também é de conhecimento do sistema tradicional que a colocava como a última cultura no sistema de rotação, antes que o solo exaurido de nutrientes fosse deixado em pousio.

Tabela 1. Requerimentos nutricionais da mandioca para produzir 25 t/ha de raízes frescas.

Nutrientes	Requerimento de nutrientes em kg/ha		
	Raízes	Parte aérea	Total
Potássio – K	103	43	146
Nitrogênio – N	58	65	123
Cálcio – Ca	15	31	46
Fósforo – P	13	14	27
Magnésio – Mg	9	11	20

Fonte: Howeler (1981).

Observa-se na Tabela 1 que o nutriente extraído em maior quantidade é o potássio, que é também o único que as raízes apresentam em maior quantidade que a parte aérea, o que vale dizer que, quando colhidas somente as raízes, o consumo dos demais nutrientes não é de um nível tão

alto. O sistema tradicional colhia basicamente as raízes, com as ramas sendo utilizadas apenas para o novo plantio, daí esgotar o solo basicamente em potássio, o que era facilmente repostado através das cinzas das periódicas queimadas que utilizava o sistema. Se retirada do campo também a parte aérea, a necessidade de reposição dos nutrientes já não seria coberta pelo uso das cinzas e o uso de outras fontes de nutrientes seria obrigatório.

Um cultivo de mandioca para produzir 20,9 t de raízes/ha, consome quantidades maiores de nitrogênio, fósforo e potássio que culturas exigentes de adubação, como o milho, para uma produção média de 3,9 t de grãos/ha (Tabela 2), o que mostra sua grande capacidade de extrair nutrientes do solo, mesmo onde existe em poucas quantidades, como ocorre nos solos onde é normalmente cultivada, o que a caracteriza como um cultivo esgotante pela grande quantidade que os extrai.

Tabela 2. Extração de nutrientes por diferentes cultivos tropicais.

Cultivos	N	P	K	Mg
	kg / ha			
Mandioca (20,9 t/ha)	87,0	37,6	117,0	35,1
Dendê (20,4 t/ha)	61,0	9,9	84,0	13,6
Seringueira (1,13 t/ha)	99,0	2,0	11,0	2,3
Milho (3,4 t/ha)	82,0	20,7	69,0	14,7

Fonte: Kanapathy, 1974 citado por Howeler (1981).

Outra característica do sistema tradicional dos pequenos produtores era que, após um ciclo de rotação de diversas culturas ou consórcio em uma mesma área, ocorria e ocorre a migração para uma nova, para evitar o plantio sucessivo de uma mesma cultura em uma mesma área. Com a mandioca, mais do que com as demais culturas, isso deve ser evitado, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Produção de raízes de mandioca, cultivada sucessivamente na mesma área, sob níveis de potássio aplicados anualmente.

Ano agrícola	Doses de K ₂ O ¹ (kg/ha)	Produção de raízes (t/ha)	Precipitação pluvial mm/ano
1977 / 78	0	36,0	1.349,1
	40	39,5	-
	80	41,4	-
	120	40,2	-
	160	40,8	-
1978 / 79	0	15,1	1.198,0
	40	26,8	-
	80	29,0	-
	120	30,7	-
	160	30,8	-
1979 / 80	0	11,4	1.057,8
	40	20,0	-
	80	23,9	-
	120	14,6	-
	160	14,8	-

Nota: Aplicou-se ainda adubação básica de 60 kg de N + 80 kg de P₂O₅/ha.

Fonte: Gomes et al. (1983b).

Pode-se observar na Tabela 3 que no primeiro ano de plantio (1977/78), com a adubação básica de nitrogênio e fósforo, sem potássio, a produtividade foi 36 t/ha; com a aplicação do potássio, a produtividade subiu para 40 t/ha aproximadamente, com pouca diferença entre a maior e a menor dose do nutriente aplicada, mostrando que a planta foi capaz de satisfazer as suas necessidades do elemento utilizando uma porcentagem muito pequena oriunda do adubo. No segundo ano (1978/79), entre o tratamento sem potássio e as doses com potássio a produtividade praticamente dobrou, passando de 15 para 30 t/ha aproximadamente, significando que já não havia o nutriente no solo e a planta utilizou o oriundo da adubação. No terceiro ano, a produtividade foi baixa nas adubações com e sem potássio e, mesmo com a produtividade dobrando

nas doses iniciais do elemento, ela ainda é baixa proporcionalmente ao primeiro ano, significando que começam a existir outros problemas que não é mais exclusivamente nível de nutrientes, inclusive porque começa a haver um decréscimo da produtividade nas doses mais altas.

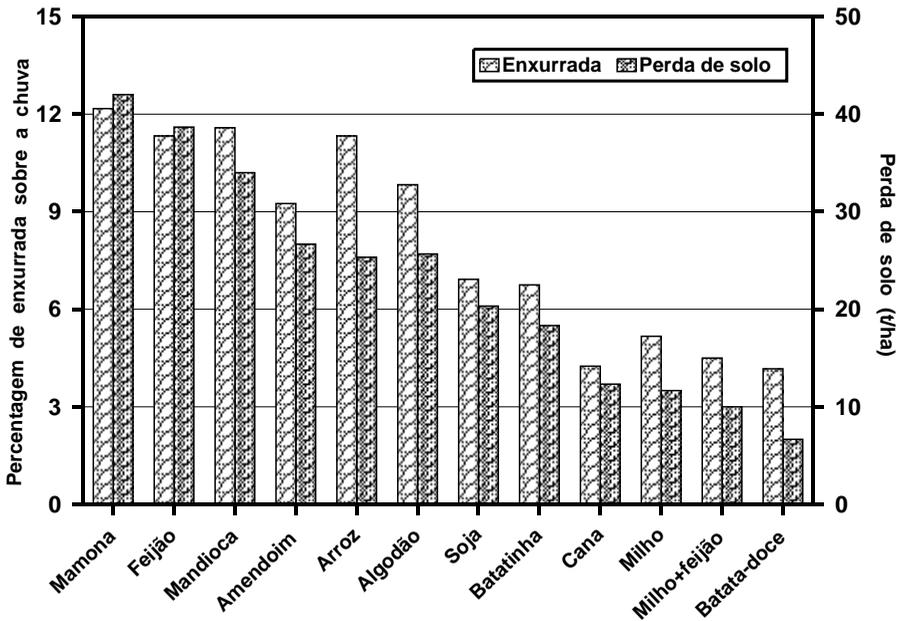
O recente interesse para a produção de mandioca em grande escala, como matéria-prima para a fabricação de amido e ração para alimentação animal, tem demonstrado a necessidade de um novo sistema de produção e vem modificando totalmente as práticas culturais tradicionais, tornando o cultivo essencialmente uma monocultura, utilizando máquinas para preparo do solo, plantio das manivas, adubação química, pulverizações e colheita.

Essas novas condições trazem preocupações em relação ao manejo do solo e a possibilidade de uma degradação intensa, porque a cultura da mandioca demora muito a cobrir o solo em sua fase pós-plantio.

A época de plantio é no início ou em meados do período chuvoso, o que expõe o solo à radiação solar e à compactação pelo impacto das gotas de chuva na superfície, fechando os poros e causando encharcamento ou escorrimento superficial se houver declive. No período da colheita, que também necessita de chuvas para umedecer o solo e facilitar o arranquio, o solo é novamente revirado e exposto, ou seja, pela segunda vez num ciclo de cultivo. A colheita mecanizada, atuando em toda a linha de plantio, provoca uma desagregação superficial maior que a colheita manual, que atua somente onde estão as plantas, aumentando assim o risco de compactação e erosão. A retirada da parte aérea do campo para alimentação animal ou para atender ao plantio de novas áreas em expansão vai expor o solo mais uma vez, e acentuar a necessidade de reposição de grandes quantidades de nutrientes ao solo, o que traz um novo risco, devido ao fato de que os solos onde estão esses cultivos são, em geral, de baixa capacidade de troca catiônica, podendo ocorrer desordens nutricionais nas plantas devido ao predomínio de determinados elementos sobre outros.

Aspectos referentes à erosão na cultura da mandioca podem ser ilustrados na Fig. 1, onde o cultivo foi realizado de forma tradicional; e a enxurrada ultrapassou 10% do volume de chuvas e a erosão arrastou 35 toneladas de solo/ha, situando a cultura entre as que sofrem as maiores perdas de solo e água por erosão.

A transição da cultura da mandioca, utilizada geralmente em consórcio, dentro de um sistema de rotação de culturas, plantado e colhido manualmente, para o modelo de monocultivo mecanizado, tende a acentuar alguns aspectos que sempre requisitaram cuidados, como sua grande capacidade de extração de nutrientes do solo, e ainda sua baixa capacidade de cobrir e protegê-lo.



Fonte: Marques et al. (1961).

Fig. 1. Perdas de solo e água por erosão, por diferentes culturas, no Estado de São Paulo, numa declividade variando de 8,5% a 12,8%, em três solos de textura distinta.

Perspectivas

Entre as práticas culturais que devem ser incorporadas ao sistema para evitar maiores perdas de solo e nutrientes, deve-se ter por princípio a adoção daquelas que revirem o solo o mínimo possível e o mantenham coberto, como o sistema de cultivo mínimo ou plantio direto, uso de roçadeiras ou herbicidas para formação de palhadas na superfície do solo, consórcio com leguminosas e/ou gramíneas para formação de coberturas ou incorporação superficial, entre outras.

Cobertura morta

Na Tabela 4 pode-se observar o efeito dessa cobertura do solo, usando diversos materiais, sobre a produtividade de raízes de mandioca.

Tabela 4. Produtividade da mandioca cultivada com diferentes coberturas mortas do solo (Okigbo, 1977).

Tratamentos	Raízes (t/ha)	% sobre solo limpo
Limpo – sem cobertura	16,4	100
Resíduo de milho – planta	16,4	100
Resíduo de arroz – planta	17,9	109
Resíduos de Pennisetum	14,2	86
Capim-elefante	16,6	101
Resíduos de Andropogon	18,5	112
Panicum maximum	15,5	94
Manivas de mandioca triturada	20,9	128
Ramos de guandu	22,9	140
Ramos de soja	22,9	140
Serragem	20,5	125
Plástico preto	30,5	186
Plástico transparente	27,7	169

A observação que se deve fazer quanto à manutenção desses resíduos no campo, é que são práticas de baixo custo com capacidade de aumentar a produtividade do cultivo, melhorando a estrutura do solo e aumentando sua capacidade de aeração e armazenamento de água. As coberturas plásticas ainda apresentam controvérsias quanto aos benefícios frente aos custos, além do que, dificultam a entrada de água no solo e têm problema de poluição ambiental no momento da remoção do plástico do solo.

Adubação verde

A incorporação de resíduos vegetais ou de culturas realizadas especificamente para esse fim exige um manejo que acarreta algum custo, mas que, de uma maneira geral é recompensado. Como a massa verde da planta utilizada como adubo deve ser recortada e incorporada ao solo em plena floração, é indispensável a manutenção de áreas em rotação para a

produção de sementes. As leguminosas geralmente utilizadas para esse fim (mucunas, crotalárias, feijão-de-porco, etc.) respondem bem à correção do solo, antes do plantio, por meio da calagem.

Na Tabela 5 pode-se observar as respostas, em produção de raízes e parte aérea, a quatro cultivos utilizados como adubos verdes, com boas produtividades para todos eles. Vale lembrar que o efeito da incorporação de material orgânico ao solo traz benefícios no que este tem de mais difícil, a sua manutenção e recuperação, que é a sua estrutura, responsável final pela capacidade de aeração, infiltração e armazenamento de água.

Tabela 5. Produção de raízes e parte aérea de mandioca cultivada sobre efeito residual da incorporação de quatro espécies leguminosas.

Adubos verdes	Massa verde (t/ha)	N (%)	Produção de mandioca (t/ha)	
			Raízes	Parte aérea
<i>Dolichos lab lab</i>	21,1	2,1	24,3	18,0
<i>Canavalia ensiformis</i>	23,9	3,3	25,0	20,2
<i>Vigna unguiculata</i>	14,6	1,9	20,4	17,4
<i>Phaseolus vulgaris</i>	6,2	1,5	20,2	16,5

Fonte: Souza et al. (1983).

Consórcio

O cultivo simultâneo de duas ou mais culturas distintas em uma mesma área propicia diversos benefícios, entre esses a diversidade de produção, melhor e mais rápida cobertura do solo, evitando a emergência do mato e protegendo a superfície do solo às intempéries e, ainda, reduzindo a disseminação de pragas e doenças.

O plantio em consórcio exige que alguns cuidados sejam adotados para a obtenção de boas produtividades em todos os cultivos envolvidos. As plantas devem estar adaptadas às condições de solo e clima onde a mandioca é cultivada, e não deve haver uma competição por luz, pelas plantas, que seja capaz de prejudicar a nenhum dos cultivos. Geralmente a mandioca, que tem uma emergência mais lenta, é plantada primeiro, para não ser sombreada por cultivos de crescimento inicial mais rápido. Outra técnica que harmoniza a distribuição espacial das plantas em consórcio é o espaçamento, em geral modificado em relação ao utilizado em monocultivo e ajustado às características e necessidades do consórcio.

Na Tabela 6 pode-se observar os resultados dos rendimentos das culturas da mandioca, do milho e do feijão, plantados em monocultivo e em consórcio. A consorciação no espaçamento de 1,00 x 0,60 m, normalmente utilizado em monocultivo, diminuiu a produção de todas as culturas em consórcio, mas ainda obteve um valor de uso eficiente da terra (UET) maior que qualquer uma dessas em monocultivo. O espaçamento em fileiras duplas, criado para utilização em consórcio, manteve a produtividade da mandioca e do feijão quase ao mesmo nível, com pequeno decréscimo para o milho, obtendo um valor de UET excelente em termos de valor econômico e também quanto ao manejo e conservação da estrutura superficial do solo.

Tabela 6. Rendimento médio de raízes de mandioca, grãos de feijão e milho e uso eficiente da terra (UET) em associações de cultivos.

Tratamentos	Raízes de mandioca (t/ha)	Grãos (t/ha)		UET
		Feijão	Milho	
2,00 x 0,50 x 0,50 m	29,71 b	-	-	1
2,00 x 0,60 x 0,60 m	35,23 a	-	-	1
1,00 x 0,60 m	28,40 b	-	-	1
Feijão	-	1,28 a	-	1
Milho	-	-	2,68 a	1
2,00 x 0,50 x 0,50 m (feijão + milho)	29,17 b	1,10 a	1,52 c	2,41
2,00 x 0,60 x 0,60 m (feijão + milho)	34,05 a	1,19 a	1,87 b	2,60
1,00 x 0,60 m (feijão + milho)	20,87 c	0,64 b	0,53 d	1,43

Fonte: Mattos et al. (1996).

Rotação de culturas

Devido às características da mandioca, como planta de grande capacidade de extrair nutrientes do solo, como foi verificado na Tabela 2, deve ser evitada a prática de cultivos sucessivos, pois a partir do terceiro cultivo, mesmo com a adubação de reposição dos elementos extraídos, a queda da produtividade é contínua.

Outro aspecto benéfico da rotação é a quebra do ciclo de pragas e doenças de determinada cultura, devido ao desaparecimento temporário do hospedeiro.

Nível de nutrientes

O requerimento nutricional de cada cultivo está baseado nas quantidades aproximadas de nutrientes, por hectare, que o cultivo extrai do solo para produzir determinado rendimento. No caso da mandioca, pode-se observar esses requerimentos nutricionais na Tabela 1.

A exportação de nutrientes refere-se à quantidade deles que na colheita se retira do campo. Observa-se que, no caso da mandioca, se a colheita for apenas das raízes a exportação será uma quantia diferente de uma colheita conjunta de raízes e parte aérea (Tabela 1). Vale ressaltar que, independente da exportação de nutrientes realizada na colheita, o requerimento nutricional da planta é o mesmo; o que aumenta ou diminui é a quantidade de adubos que deve ser adicionada ao solo.

O conceito de nutriente essencial aplica-se a macro e micronutrientes. Os nutrientes mais consumidos pela mandioca são potássio, nitrogênio e cálcio, mas, do ponto de vista da essencialidade, sua importância não é maior ou menor que a de micronutrientes como zinco e boro, que são consumidos em quantidades menores que 3 a 5 kg/ha.

A carência de um ou vários nutrientes, o excesso de elementos como o alumínio ou o sódio, ou o excesso de sais nos solos causam nas plantas o que se denomina desordens nutricionais.

A análise química do solo é o melhor recurso para diagnosticar seu nível de nutrientes. A amostragem deve ser representativa da área a ser analisada. Para uma correta interpretação da análise é necessário conhecer os níveis críticos de cada nutriente para a cultura, que são determinados em relação à capacidade de causar deficiências ou toxicidades à planta, como pode ser observado na Tabela 7.

As recomendações de adubação são baseadas nos resultados apresentados nas análises de solo. Essas recomendações são regionalizadas em função do solo, produtividade da cultura e nível econômico do produtor. Alguns Estados do Brasil têm seu manual de recomendações de adubação e calagem para as suas principais culturas; entre esses, pode-se citar a Bahia, Minas Gerais e São Paulo.

Tabela 7. Níveis críticos de análises do solo para mandioca.

Elemento ou variável	Nível crítico	
	Deficiência	Toxicidade
PH 4,0 a 7,8	pH > 7,8: Zn e outros micros	pH < 4,0: Al e Mn solúveis
Saturação de Al		80 %
P (Bray II)	7 ppm	
P (Carolina do Norte)	9 ppm	
K trocável	1,5 mmolc/dm ³	
Ca trocável	2,5 mmolc/dm ³	
Condutividade elétrica		0,5 mmhos/cm = 0,5 dS/m
Saturação de Na		2,5 %
Zn	1,0 ppm	
Mn	5,0 ppm	

Fonte: Howeler (1981).

Nota: saturação de Al: $(Al / CTC) \times 100$; saturação de Na: $(Na / CTC) \times 100$.

Para que se tenha um exemplo prático de como funciona o manual, na Tabela 8 estão as recomendações de adubação e calagem para a mandioca no Estado de São Paulo.

A reposição de nutrientes ao solo pode ser realizada com a utilização de adubos químicos, que são formas concentradas e parcialmente solubilizadas dos elementos, ou com adubos orgânicos, que são materiais de origem vegetal ou animal que contêm os elementos em sua composição estrutural, em baixa concentração, que são liberados com a decomposição do material. A utilização de fontes orgânicas de nutrientes foi a primeira a ser utilizada na agricultura, para recuperar os solos com uso intensivo ou pobre em nutrientes, devido à qualidade do material que lhes deu origem.

A matéria orgânica do solo consiste em resíduos de plantas e animais em fase de decomposição ou humificação. O húmus é o conjunto de detritos orgânicos que sofreram um processo de decomposição biológica, realizado por microrganismos, encontrando-se em uma forma resistente a novos ataques, mantendo com relativa estabilidade sua forma estrutural no solo.

Tabela 8. Adubação mineral de plantio, aplicar de acordo com a análise de solo e as quantidades indicadas.

Nitrogênio	P resina ³ , mg/dm		K troc., mmol/dm ³		Zn DTPA, mg/dm ³					
	0-6	7-15	16-40	> 40	0-0.7	0.7-1.5	> 1.5	< 0.6	0.6-1.2	> 1.2
N, kg/ha	P ₂ O ₅ , kg/ha		K ₂ O, kg/ha		Zn, kg/ha					
0	80	60	40	20	60	40	20	4	2	0

Fonte: Rajj et al. (1996).

Nota: - Mandioca: espaçamento de 1,0 a 1,2 x 0,6 m.

- Calagem: aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 50% e o teor de magnésio a um mínimo de 5 mmolc/dm³. Não aplicar mais que 2 t/ha de calcário.
- Adubação de cobertura: aplicar de 0 a 40 kg/ha de N, aos 30 a 60 dias após a brotação; as menores aplicações são para áreas em pousio ou recém-desbravadas.
- Obs.: a adubação pode ser dispensada se a mandioca for plantada, em rotação, após cultura adubada.

A matéria orgânica (MO) tem qualidades adicionais ao seu teor de nutrientes, que são de maior valia na melhoria da relação solo-planta que a simples adição de nutrientes. As qualidades mais evidentes são:

- aumenta a capacidade de retenção da água no solo. A MO é capaz de aumentar em até cinco vezes o seu volume seco, em função da adsorção de água;
- aumenta a Capacidade de Troca Catiônica. A CTC da matéria orgânica é maior que a de qualquer solo; em função disso, sua adição sempre aumenta essa capacidade;
- aumenta a população microbiana do solo. A MO é uma fonte de alimentos para os microrganismos que realizarão o processo de sua decomposição; sua disponibilidade aumenta a população microbiana;
- melhora a estrutura do solo, aumentando a porcentagem e a estabilidade dos agregados; como consequência, haverá maior porosidade e friabilidade. O aumento da população microbiana, gerando secreções e excreções, e a posterior morte destes no solo, assim como a presença do húmus, aumentam a capacidade de cimentação das partículas entre si;
- ajuda na solubilização de alguns nutrientes do solo, devido aos ácidos orgânicos liberados no processo da sua decomposição;
- como fonte de nutrientes, a composição e proporção dos elementos varia em função do material utilizado, mas, de maneira geral, pode-se considerar como principais componentes da matéria orgânica os elementos C : N : S : P com uma proporção aproximada de 100:10:1:2.

A utilização de adubos unicamente na forma concentrada e com graus parciais de solubilidade, os denominados adubos químicos, teve sua origem na década de 40 e teve seu ápice nas décadas de 60 a 90, com uso em grande intensidade e predomínio quase exclusivo nas grandes e médias culturas dos denominados países do "primeiro mundo".

Na atualidade, os questionamentos das relações custo/benefício e as preocupações com o meio ambiente têm originado novas buscas de fontes de nutrientes, fazendo com que os materiais orgânicos sejam novamente avaliados em seus múltiplos aspectos e utilização. As fontes de material orgânico são inúmeras e de baixo custo, podendo ser produzidas na propriedade na forma de adubos verdes, compostagem, esterco, restos

de cultura e animais mortos. Podem também ser buscados fora da propriedade, como resíduos de indústrias de alimentos, lixo urbano, etc.

As tendências atuais indicam ao uso simultâneo de fontes orgânicas e inorgânicas de nutrientes. Na Tabela 9 observa-se o efeito combinado do superfosfato simples e do esterco bovino em relação à produção de raízes pela mandioca. As doses de apenas esterco (6 t/ha) ou apenas superfosfato (60 kg de P_2O_5 /ha) equivalem-se em produtividade, mas as interações são mais interessantes. A maior produtividade foi obtida com uma dose de esterco muito elevada, exigindo uma oferta muito grande do material, o que está restrito a regiões que possuam extensa bovinocultura. A segunda melhor produtividade, utilizando 1 t de esterco/ha e 50 kg de P_2O_5 /ha, tem maior possibilidade de utilização.

Tabela 9. Efeito da combinação de superfosfato simples com esterco de gado bovino na cultura da mandioca.

Tratamentos	Raízes (t/ha)	Farinha (t/ha)	Amido (%)
Sem adubo	12,30	3,85	29,99
60 kg de P_2O_5 /ha + 0 t de esterco/ha	16,00	4,95	29,33
50 kg de P_2O_5 /ha + 1 t de esterco/ha	18,70	5,42	28,34
40 kg de P_2O_5 /ha + 2 t de esterco/ha	14,10	4,57	31,77
30 kg de P_2O_5 /ha + 3 t de esterco/ha	16,52	5,12	29,59
20 kg de P_2O_5 /ha + 4 t de esterco/ha	17,40	5,42	29,94
10 kg de P_2O_5 /ha + 5 t de esterco/ha	21,65	6,12	29,53
0 kg de P_2O_5 /ha + 6 t de esterco/ha	16,50	4,97	30,32

Fonte: Diniz et al. (1994).

O efeito residual das adubações orgânicas é benéfico ao solo, devido à relativamente lenta decomposição e solubilização do material, quando comparado aos adubos químicos, o que o faz abastecer as plantas de maneira lenta e gradual, evitando perdas dos nutrientes por arraste ou lixiviação. Na Tabela 10 pode-se observar o efeito residual de material vegetal e animal e da adubação química.

Tabela 10. Análise química do solo, aos 6 e 12 meses após o plantio, em função de diferentes adubos orgânicos, aplicados na dose de 40 kg de N/ha.

Adubos orgânicos	Amostragem ⁽¹⁾	Ppm			Ca	Mg meq/100 ml	Al	pH em água
		P	K	Al				
Parcagem (8 t/ha)	a	19	185	1,4	1,1	0,0	5,3	
	b	20	115	1,3	1,3	0,0	5,0	
Esterco bovino (8 t/ha)	b	5	33	0,8	0,6	0,4	4,8	
	a	6	24	0,6	0,4	0,7	4,4	
Torta de mamona (0,8 t/ha)	b	2	19	0,4	0,3	0,8	4,1	
	a	5	21	0,6	0,4	0,7	4,5	
Uréia (0,088 t/ha)	b	3	20	0,5	0,3	0,8	4,2	
	Antes do plantio	2	30	1,2		0,5	4,4	

Fonte: Gomes et al. (1983a).

⁽¹⁾ a = 6 meses após o plantio; b = 12 meses após o plantio.

O efeito residual da parcaagem, que são currais móveis onde os animais são recolhidos à noite, muito utilizados em pequenas propriedades no Nordeste do Brasil, é o que apresenta os maiores benefícios, talvez devido ao efeito da urina que não foi contabilizada para atingir os 40 kg de N/ha. O esterco aplicado ao solo também mostra seus benefícios em termos nutricionais, enquanto a torta de mamona mostra que pode substituir a uréia com vantagens.

Conclusões

- O cultivo da mandioca exige uma reposição adequada dos nutrientes extraídos do solo após sua colheita. Quando colhidas as raízes e a parte aérea, a reposição exige maior quantidade de adubos.
- Utilizar preferencialmente fontes orgânicas de nutrientes para a mandioca, complementadas ou não com adubação química, para a melhoria e manutenção da estrutura do solo.
- Manter o solo com coberturas vegetais, com material roçado ou palhada, ao longo do ciclo da cultura.
- Plantar a mandioca em consórcio, com culturas de ciclo curto, para proteger o solo no período de lenta emergência após o plantio.
- Não devem ser realizados cultivos sucessivos de mandioca em uma mesma área; recomenda-se utilizar a rotação de culturas para manter alto o nível de produtividade do solo, ao longo do tempo.
- Adotar o uso de práticas conservacionistas, como plantio em nível, consórcio com gramíneas, capinas alternadas, etc., sempre que o cultivo for realizado em declives com mais de 8%.

Referências Bibliográficas

DINIZ, M. de S.; GOMES, J. de C.; CALDAS, R. C. Sistemas de adubação na cultura da mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v. 13, n. 2, p. 157-160, 1994.

GOMES, J. de C.; CARVALHO, P. C. L. de; CARVALHO, F. L. C.; RODRIGUES, E. M. Adubação orgânica na recuperação de solos de baixa fertilidade com o cultivo da mandioca. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 2, n. 2, p. 63-76, 1983a.

GOMES, J. de C.; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R. C. Doses, modos e épocas de aplicação de potássio. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - 1982. Cruz das Almas, 1983b. p. 120-123.

HOWELER, R. Nutrición mineral y fertilización de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Cali: CIAT, 1981. 55 p.

MARQUES, J. Q. A.; BERTONI, J.; BARRETO, G. B. Perdas por erosão no Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, v. 20, n. 47, p. 1143-1182, 1961.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, L. da S.; SOUZA, J. da S.; CALDAS, R. C.; CRUZ, J. L. Mandioca consorciada com feijão e milho. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 15, n. 1/2, p. 81-88, 1996.

OGIKBO, B. N. Farming systems and soil erosion in West Africa. In: GREENLAND, D. J. ; LAL, R. (Ed.). Soil conservation and management in humid tropics. London: J. Wiley, 1977.

RAIJ, B. van. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, 1996. 285 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

SOUZA, A. da S.; DANTAS, J. L. L.; GOMES, J. de C.; CALDAS, R. C.; SOUZA, J. da S.; SOUZA, L. da S. Adubação verde na cultura da mandioca. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - 1982. Cruz das Almas, 1983. p.140-142.

Práticas Culturais na Cultura da Mandioca

Pedro Luiz Pires de Mattos

Quando Cabral chegou no Brasil já encontrou os índios plantando mandioca, a qual foi levada pelos portugueses para os países da costa africana, e daí, no início do século XIX para todo o mundo tropical e subtropical.

Para falar sobre manejo e tratos culturais em mandioca tem-se que definir qual cultivo se deseja tratar. Por isso, há a necessidade de classificar o cultivo em quatro níveis bem diferenciados:

1 - Cultura de fundo de quintal (auto-consumo)

Neste sistema, a mandioca é plantada sem nenhuma tecnologia e próximo a residência do agricultor. Quando o estoque de farinha diminui, realizam a colheita das raízes, mesmo que não tenham completado o ciclo, e as transformam em farinha para consumo próprio e da sua família. A variedade mansa "aipim" também é colhida e utilizada cozida, normalmente nas refeições matinais e noturnas.

2 - Cultura pouco tecnificada (subsistência)

O plantio é realizado após a retirada da vegetação existente (capoeira ou mata), entre os tocos que ficam na área para apodrecer com o passar dos anos. Não usam material selecionado, somente as variedades tradicionalmente usadas pelos seus antepassados, e também não usam fertilizantes. As raízes são transformadas em farinhas e um pouco, em fécula, para consumo próprio e venda do excedente a intermediários ou em feiras livres, para aquisição dos produtos que não conseguem produzir em

suas áreas. Esses agricultores em determinadas época vendem também as raízes, que são levadas para outros municípios para serem transformadas.

3 - Cultura comercial ou empresarial (indústrias competitivas)

Cultivo de mandioca destinada à fabricação empresarial de farinha e fécula geralmente realizada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Plantios realizados em grandes áreas, tecnificados, mecanizados, com variedades definidas e existência de indústrias que absorvem a matéria-prima.

4 - Cultura nobre

Utilização de cultivares de mandioca na alimentação humana como segurança alimentar, através da utilização do caroteno (10 g/g matéria seca) nas cultivares de raízes amarelas e licopeno (100 mg/g matéria seca) nas cultivares de raízes avermelhadas.

Assim, serão tratados alguns fatores que causam a baixa produtividade, como: material de propagação, espaçamento, época de plantio, mistura de cultivares, consorciação e colheita, bem como as práticas importantes para o estabelecimento e desenvolvimento do mandiocal, como qualidade do material do plantio e métodos de plantio.

A mandioca é uma planta lenhosa, perene, cuja forma mais comum de propagação é a vegetativa ou assexuada, mediante a sementeira de pedaços do caule. Por essa razão a qualidade da maniva-semente é um fator importante, pois tem relação direta com uma boa brotação e vigor da planta e, em consequência, com uma maior produção de raízes.

Em culturas de mandioca é freqüente se observar no momento da colheita um número inferior de plantas em relação ao de estacas plantadas, devido à alta porcentagem de estacas que não germinaram ou de plantas mortas; uma notória desuniformidade no desenvolvimento das plantas e freqüentes podridões das raízes, fenômeno este que ocasiona baixo rendimento.

Geralmente crê-se que as causas desses problemas são de ordem climática e edáfica, entretanto a qualidade das estacas é outro fator muito importante. Portanto, durante a seleção do material do plantio devem ser observados os aspectos fitossanitários e agrônômicos, para que se tenha boa uniformidade e maior produtividade.

A seguir serão apresentados todos os aspectos fitossanitários e agrônômicos que se deve considerar para uma boa seleção de estacas.

Aspectos Fitossanitários Relacionados com a Propagação da Mandioca

Aspectos patológicos

É fundamental descartar como fonte de semente toda planta que esteja ou tenha sido atacada por agentes patogênicos transmissíveis por meios de estacas, assim como também estacas afetadas por patógenos localizados ou insetos e ácaros, já que estes também podem ser disseminados por hastes infectadas.

O caule da planta da mandioca é atacada por diversos agentes patogênicos, os quais geralmente induzem podridões internas ou externas e cancrios corticais ou epidérmicos. Segundo a presença e localização desses agentes patogênicos podemos agrupá-los em sistêmicos, localizados e de solo.

Agentes sistêmicos

São classificados em vasculares (vírus e bactéria) e corticais ou epidérmias (fungos). Eles geralmente invadem sistemicamente a planta sem deixar sinais visíveis de sua presença, que em alta porcentagem constituem focos primários de infecção.

Agentes localizados

Estes são causadores de doenças como a podridão bacteriana da haste, da antracnose, da mancha anelar e da galha da haste. Estes patógenos, na maioria dos casos, deixam cancrios de cor marrom-escuro a negro nas hastes, as quais devem ser eliminadas.

Agentes do solo

As estacas também são atacadas por agentes patogênicos que vivem no solo. Mesmo atacadas as estacas, as planta muitas vezes não morrem, porém diminui muito a produção de raízes.

Aspectos entomológicos

O caule da mandioca também é atacado por insetos e ácaros, alguns se localizam sobre a epiderme, outros no interior. Estes são levados de um local para outro ao transportar as estacas.

Ácaros e insetos localizados sobre a superfície das hastes

Geralmente os ácaros atacam as folhas e as gemas, porém caminham sobre as haste da planta podendo infestar as estacas com ovos e adulto.

Insetos como escamas, vatigas e trips podem reduzir em até 70% a brotação das gemas das estacas.

Insetos localizados dentro da haste

Também causam problemas que afetam a sanidade da semente. Geralmente são larvas de besouros, mariposas, vespas e moscas que podem se propagar em outras localidades se estas plantas forem utilizadas como semente.

Inseto do solo

Da mesma forma que os agentes patogênicos, atacam as estacas da mandioca após a semeadura destruindo a córtex das estacas, produzindo galerias que favorecem as podridões microbianas que reduzem a brotação e causam a morte das plantas.

Aspectos Agronômicos e de Manejo Relacionado com a Qualidade da Semente

Variedades

As variedades de mandioca têm características diferentes umas das outras, principalmente quanto à capacidade de enraizamento das estacas e brotação das gemas, número de gemas por metro de hastes, diâmetro dos hastes e a distância entre as gemas. Considerar também que o ciclo de cultivo de cada variedade é diferente, o que torna necessário plantar em lotes distintos variedades diferentes na mesma área de plantio.

Além dos aspectos agronômicos e fitossanitários, é necessário realizar inspeções freqüentes e cuidadosas da área, para selecionar os melhores cultivos (lotes de plantas) e deles as melhores plantas. Assim, se assegura a obtenção de um melhor material de propagação.

A partir do quarto mês de idade do cultivo deve-se inspecionar periodicamente a área de onde vai-se retirar material para novos plantios com as ramas sem problemas fitossanitários, os quais não poderiam ser detectadas no momento do corte ou do plantio das hastes. Ao inspecionar o cultivo, deve-se retirar e destruir todas as plantas que apresentem

sintomas de enfermidades ou ataque de pragas.

Idade da planta

É importante selecionar hastes bem maduras, pois as herbáceas (verde), por seu alto conteúdo de água, são mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças que causam podridões severas pouco tempo após ter sido plantada. As hastes maduras são obtidas de plantas que tenham perdido suas folhas de baixo para cima.

Estacas tomadas de plantas com mais de 18 meses encontram-se totalmente lignificadas e contêm poucas reservas nutritivas. Por esta razão, as gemas apresentam reduzida viabilidade, têm uma germinação tardia e/ou produzem brotos pouco vigorosos, sendo que algumas variedades podem apresentar gemas brotadas.

A viabilidade das sementes está diretamente relacionada com seu conteúdo de umidade. Uma vez cortada inicia-se o processo de desidratação (que é contínuo e irreversível). Um indicativo visual para se estimar o conteúdo de umidade da maniva-semente é verificar a velocidade com que o látex flui quando se faz um corte em uma maniva.

Parte apropriada à planta

Este fato está relacionado com a idade da planta. Com variedades vigorosas, pode-se usar o terço médio de plantas a partir de oito meses. Entretanto a medida em que a planta envelhece tem-se uma maior concentração de elementos nutritivos e maior conteúdo de matéria seca, o que permite tomar estacas da parte mais superior da planta .

Diâmetro da estaca

Está relacionado com a variedade, idade da planta e a parte de onde foi cortada. Um indicativo prático para saber se uma estaca tem um diâmetro adequado é determinar a relação diâmetro medular/diâmetro da estaca, em um corte transversal. O diâmetro da medula deve ser igual ou próximo a 50% do diâmetro total da estaca.

Comprimento das estacas

O tamanho das estacas é um fator muito importante, porque está diretamente relacionado com a quantidade de substâncias de reserva necessárias para uma boa brotação e vigor inicial. Estacas de tamanhos pequenos (menores que 10 cm) têm pouca probabilidade de brotação em

campo, principalmente quando a umidade do solo é baixa. Por outro lado, estacas muito grandes (maiores que 30 cm) têm maior capacidade de enraizamento e brotação, porém são de difícil manuseio, reduzem a taxa de multiplicação das plantas e têm maiores possibilidades de estarem afetadas por pragas ou patógenos.

Em geral o tamanho da estaca pode variar de 15 a 20 cm, conforme as características de variedade e as distâncias das gemas. Em condições de laboratório pode-se obter uma planta de mandioca a partir de uma estaca curta (que tenha uma única gema).

Número de gemas por estacas

Este fato está relacionado com a variedade. Ele deve ser o maior possível, nunca inferior a sete gemas, o que assegura ainda mais o estabelecimento de uma nova planta.

Danos físicos

Deve-se evitar golpes bruscos durante o corte e o transporte do material. O corte deve ser manual (facão bem afiado), com serra circular ou diretamente pelas plantadeiras.

A epiderme e as gemas das estacas podem sofrer danos durante a preparação, transporte, armazenamento e plantio devido a golpes, fricções e/ou feridas causadas por facões.

Quando possível, deve-se evitar o armazenamento do material de plantio, já que durante o mesmo as estacas estão expostas a afecções patológicas, entomológicas, fatores climáticos e danos durante o seu manejo, que podem diminuir a germinação e o enraizamento das estacas. A forma ideal para obter material para realização de novos plantios é reservar 20% do cultivo para a retirada do material necessário para plantar a mesma área.

Época de plantio

Para cada cultura existe uma melhor época de plantio, e isto é fator decisivo na germinação, no desenvolvimento e na produção. O plantio na época adequada propicia à cultura condições favoráveis às suas exigências nos fatores ambientais.

Com relação à mandioca, o período que vai do plantio à colheita é de, no mínimo, um ano, e assim sendo a cultura passa por todas as variações

climáticas anuais. Desta maneira, variando-se a época de plantio variam também as condições para cada fase do ciclo do cultivo, que apresentam exigências próprias e definidas do meio ambiente.

Embora a mandioca seja uma cultura relativamente tolerante a seca é conveniente se plantar no início da época de chuva. Em terra úmida, a maniva pode ser plantada mais superficialmente, originando plantas que brotam em menor tempo, com bom vigor inicial, formando raízes próximo a superfície do solo, o que facilita a colheita e com a própria precocidade do crescimento, a cultura sombreia mais rapidamente o solo, concorrendo com as ervas daninhas pelos fatores ambientais.

O plantio feito na época certa, antecipado de uma boa seleção e preparo das manivas, garante à cultura uma germinação alta, populações mais uniformes e, conseqüentemente, maiores produtividades. A planta é dotada, além da disponibilidade de água necessária à solubilização de nutrientes e ao seu metabolismo, de outros fatores de crescimento inerentes à sua fisiologia, tais como temperatura do ar e do solo e umidade relativas favoráveis.

Vale a pena salientar que o plantio no início das chuvas não é recomendável para regiões onde a precipitação é bastante elevada.

Deve-se fazer também um escalonamento de plantio baseado no ciclo da cultivar, para se conseguir colheitas regulares, e evitar acumulação em uma só época.

Métodos de plantio

Considerou-se como método de plantio, o conjunto que envolve técnicas essenciais de preparo do solo, posição e profundidade da maniva semente.

Qualquer que seja o método de preparo do solo empregado deve-se levar em consideração para ocorrer uma boa germinação e enraizamento, as manivas necessitam de umidade suficiente no solo. Portanto, o método de plantio na cultura da mandioca está em função do tipo de solo, do clima, da vegetação, da topografia e do tamanho da exploração, podendo ser efetuado manual ou mecanicamente.

Sulco

Este método de plantio é utilizado em solos leves ou arenosos, bem drenados, onde não há problemas de encharcamento que possam facilitar

podridões nas raízes. O sulco deve ser feito com 10 cm de profundidade, utilizando-se sulcadores à tração motora ou animal. Normalmente o plantio é manual, com as manivas sendo dispostas horizontalmente nos sulcos. Entretanto, em grandes áreas, a operação de sulcamento pode ser dispensada se o plantio for efetuado com plantadeira mecânica.

O plantio mecanizado exige um cuidadoso preparo do solo, principalmente em áreas recém-desmatadas. No Brasil, a mecanização para a cultura de mandioca foi conseguida com as plantadeiras mecanizadas de fabricação nacional, com duas e quatro linhas de plantio, que executam simultaneamente as operações de abertura dos sulco, a fertilização, o plantio horizontal, a cobertura das estacas e a firmação no solo. Para a operação, são necessários dois ou quatro elementos. Outros elementos acompanham à plantadeira, para efetuar a cobertura das "manivasecentes" que não tenham ficado devidamente cobertas, e corrigir possíveis falhas no plantio. A máquina deve ser regulada de maneira que as estacas fiquem na profundidade e no espaçamento recomendados. A regulagem da descida do adubo deverá ser feita de conformidade com as instruções do fabricante e checada de dois em dois dias.

Camalhão

Consiste em fazer uma elevação ou um montículo do solo um ao lado do outro, sendo a maniva plantada na parte superior do camalhão. Este sistema é recomendado para regiões de alta pluviosidade e solos argilosos ou que tenham problemas de drenagem. Os camalhões apresentam uma maior superfície de evaporação e entre eles são formados sulcos que facilitam o escoamento superficial da água de chuva, dificultando a incidência de podridão no cultivo. Além disso, em solos muito argilosos, o plantio em camalhão facilita a colheita, especialmente se houver necessidade de ser efetuada durante a época seca.

Cova

Sistema de plantio adotados por pequenos agricultores que cultivam onde a mecanização não é viável e a mandioca é plantada como a primeira cultura, sem nenhum preparo do solo. São áreas não destocadas ou áreas onde é feito apenas o corte das árvores pequenas, arbustos e trepadeiras, e retiradas dos galhos das árvores maiores para melhorar a incidência de luz. Existem dois tipos de covas:

Cova rasa - Também chamada de coveta rasa, é feita com a aplicação de um golpe de enxada no solo, provocando um corte, à semelhança de um sulco interrompido. Este sistema é empregado para solos leves e bem drenados.

Cova virada - Consiste na formação de montículos de solo, com forma mais ou menos cônica, sendo conhecida também como matumbo. Trata-se de um método recomendado para solos mais pesados, que tenham problemas de encharcamento.

O plantio e as posições de manivas

Em qualquer dos métodos relatados anteriormente, e a depender da variedade e dos fatores climáticos, as manivas podem ser dispostas em três posições fundamentais:

Vertical

Consiste em se colocar a maniva verticalmente, enterrando no mínimo quatro gemas, o que lhe garante uma boa fixação. Nesta posição as raízes tendem a se formar na extremidade inferior da estaca, distribuindo-se de maneira radial mais ou menos uniforme. A brotação e a emergência das plantas são mais velozes neste sistema, proporcionando um sombreamento mais rápido e, em consequência, maior controle de ervas daninhas. Porém, as raízes tendem a se aprofundar mais que nos outros sistemas, dificultando e onerando a operação de colheita.

Inclinada

A maniva é disposta de tal forma que forme um ângulo de aproximadamente 45° em relação à superfície do solo. Neste caso, as raízes tendem a seguir a mesma direção do ângulo ao qual a estaca foi plantada.

Horizontal

Nesta posição, a maniva é colocada deitada ao longo do sulco e completamente coberta por solo. Normalmente, as raízes se formam no extremo oposto à direção das gemas. Contudo, se as manivas são muito grandes, podem aparecer raízes distribuídas por todo prolongamento da estaca. É importante salientar que até o momento a posição horizontal é a única que serve perfeitamente para o plantio motomecanizado.

O plantio na posição horizontal apresenta vantagens e desvantagens

quando comparado com os outros dois sistemas abordados. Vantagens: a) o plantio é mais fácil; b) não há necessidade de se preocupar em colocar as gemas invertidas; c) não é preciso curvar-se para efetuar o plantio, e d) as raízes são mais superficiais e mais fáceis de colher. Entretanto, as seguintes desvantagens devem ser consideradas: a) sob condições climáticas adversas, o plantio muito superficial (5 cm) pode permitir maiores perdas devido ao calor, à erosão e ao tombamento produzido por ventos; b) plantio em profundidades maiores que 10 cm podem retardar a brotação das gemas e a emergência das plantas, proporcionando uma competição mais severa por parte das ervas daninhas, além de dificultar e aumentar os custos da colheita; e c) geralmente, os rendimentos são inferiores aos dos plantios nas posições vertical e inclinada.

Número de manivas por cova

O recomendado é plantar uma maniva por cova. Entretanto, existem locais onde os agricultores colocam, em cada local de plantio, duas manivas de forma cruzada (X). Outra modalidade usada por produtores de mandioca é plantar duas manivas, horizontalmente, com as gemas opostas, uma vez que as raízes concentram-se em extremos diferentes. Alguns agricultores que plantam mais de uma maniva por cova eliminam, posteriormente, as plantas mais frágeis. Realmente, não existem dados concretos que possam medir o efeito destes sistemas sobre a produtividade da mandioca. Porém, o plantio de mais de uma maniva por cova já deixa de ser aconselhado, em função da maior competitividade intraespecífica e da maior quantidade de manivas que se utiliza, aumentando os custos de produção.

Profundidade de plantio

Este é um aspecto muito importante para o plantio da mandioca, pois as condições ideais de temperatura, umidade e aeração do solo são fundamentais para a brotação e a formação das raízes, o principal produto econômico da cultura.

Nos plantios mais rasos, falhas na brotação podem ocorrer, caso sobrevenha um veranico acompanhado de altas temperaturas, já que haverá ressecamento da camada superficial do solo provocando a desidratação e morte das manivas. Por outro lado, quanto mais profundo for o plantio, maiores serão as dificuldades da colheita e, claro, mais elevados serão os custos de produção.

Para se obter o máximo de condições favoráveis à brotação e ao enraizamento, a mandioca não deve ser plantada a uma profundidade inferior a 5 cm nem superior a 10 cm . Dentro desta faixa acontece uma boa velocidade de brotação e desenvolvimento inicial da planta, dificultando a competição pelas plantas daninhas, bem como não permite que as plantas adultas tombem.

Os aspectos relatados devem ser considerados, levando-se em conta um critério bastante prático: quando for plantar mandioca em solos leves e com pouca umidade, a maniva deve ser colocada mais profundamente do que aquela plantada em solos pesados e úmidos.

Espaçamento

Plantas de mandioca, como de qualquer outra cultura, competem entre si por água, nutrientes e luz solar quando estão se desenvolvendo na mesma área. A utilização de espaçamentos adequados, associados a outras práticas de cultivo, contribui para uma melhor distribuição das plantas, proporcionando o aproveitamento mais eficiente daqueles fatores na fotossíntese e, em consequência, a obtenção de rendimentos mais elevados na cultura da mandioca.

Fatores determinantes do espaçamento

Para estabelecer um espaçamento ideal para mandioca, deve-se ter em conta vários fatores, dentre os quais alguns são destacados a seguir.

Fertilidade do solo

Por se tratar de uma cultura de subsistência, a mandioca é muitas vezes cultivada em solos de baixa fertilidade e sem uso de adubação. Nesses solos, o espaçamento deve ser mais reduzido, o que aumenta a população das plantas e, de maneira geral, o rendimento total de raízes. Em compensação, o número de raízes por plantas, o tamanho das raízes o índice de colheita diminuem. As plantas apresentam pouco desenvolvimento da parte aérea, apesar de melhorar a competição com as ervas daninhas. Os solos férteis permitem espaçamentos mais amplos, pois as plantas apresentam maior produtividade com uma população menor. Essas plantas produzem folhagem abundante, ocasionando uma distribuição desuniforme da luminosidade.

Práticas culturais

Este é um aspecto que deve ser bastante considerado na definição do espaçamento de uma cultura. Quando se pretende fazer grandes plantios e, conseqüentemente, mecanizar as capinas, deve-se adotar espaçamento mais amplo para facilitar a operação do implemento agrícola. O contrário deve ser feito para pequenos plantios, onde as capinas são efetuadas manualmente. A redução do espaçamento aumenta a competição interespecífica, melhorando o controle das ervas daninhas devido ao sombreamento mais rápido da área plantada.

Cultivar

Pode-se afirmar que na cultura da mandioca existe uma densidade de plantio ótima e que esta varia com a cultivar. A escolha da cultivar é importante na determinação do espaçamento, pois deve-se levar em consideração o seu porte, ramificação, arquitetura foliar e sistema radicular. Cultivares de porte baixo e sem ramificação podem ser plantadas a maiores densidades que aquelas de porte elevado e ramificadas.

Finalidade da exploração

A escolha do espaçamento está também em função da finalidade da exploração da mandioca. À medida que se aumenta o espaçamento, as raízes tendem a engrossar demasiadamente e vice-versa. Devido a isto é necessário ter em conta que a produção é dirigida especialmente para o consumo humano *in natura*, deve-se escolher espaçamentos menores; se para uso industrial, estes espaçamentos podem ser ampliados. Desejando-se produzir ramos (hastes e folhas) para forragem, os espaçamentos menores são mais recomendados.

É necessário considerar que o bom espaçamento não só facilita a execução dos tratos culturais, como proporciona uma melhor área de exploração para cada planta.

Tipos de espaçamentos

Fileiras simples

Os espaçamentos em fileiras simples são ainda os mais empregados pelos produtores de mandioca, especialmente aqueles que não utilizam a prática de consorciação. Devido ao espaçamento ser um aspecto que depende fundamentalmente das condições edafoclimáticas locais, dentre outros

fatores, muitos experimentos em fileiras simples foram executados em todo o mundo. Um balanço generalizado dos dados indica como maior aproximação 1,00 m entre linhas e 0,40 a 0,60 m entre plantas para solos menos férteis, e 1,20 m entre linhas e também 0,40 a 0,60 m entre as plantas, para o solos de boa fertilidade.

Nos espaçamentos menores devem ser destacados alguns aspectos importantes, tais como: a) maior consumo de material de propagação; b) menor vigor das plantas e c) maior trabalho na execução das limpas, devido à dificuldade de penetração de operários no interior da cultura para executá-las.

Fileiras duplas

O plantio em fileiras duplas é uma adaptação de espaçamento em que se procura aproximar as fileiras de mandioca, de maneira que entre cada dupla fique um espaço maior que o convencional, de modo a permitir algumas vantagens quando comparado com o tradicional, como por exemplo: a) facilidade de utilização de cultivo mecânico; b) diminuição de custo de produção pela redução de mão-de-obra; c) possibilidade de utilização sucessiva da mesma área pela alternância das fileiras; d) possibilidade de utilização de consórcio; e) facilidade de inspeção de cultivo; f) aumento de produtividade devido ao efeito de bordadura; g) facilidade de aplicação de defensivos para controle de pragas e doenças; h) cobertura vegetal nos espaços livres para incorporação e enriquecimento de matéria orgânica; i) redução da quantidade de fertilizantes; j) cultivo mínimo do solo, e l) uso mais racional da terra.

Consortiação

Os sistemas de cultivos consorciados são largamente difundidos nas regiões tropicais pelos pequenos produtores, visando a um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, com maior rendimento médio das culturas envolvidas. A consorciação é o sistema de cultivo predominante entre os pequenos produtores do Nordeste brasileiro, que obtêm através do consórcio, principalmente da mandioca com feijão *Phaseolus* e/ou *Vigna* e milho, uma diversificação de alimentos energéticos e protéicos, na mesma área e no mesmo ano, possibilitando assim uma composição alimentar mais rica e variada para a sua família; ao mesmo tempo, gera para o mercado, excedente de elevada importância, além de contribuir para o aumento da renda do produtor.

O sistema de produção típico do agricultor nordestino, que se beneficia da associação de cultivo é extrativo, não utilizando técnicas básicas de agricultura, como preparo correto do solo, uso de sementes melhoradas, controle de pragas e doenças e outras práticas componentes do sistema.

Amplamente utilizado pelos pequenos produtores, o sistema de cultivo consorciado apresenta algumas vantagens sobre o monocultivo, principalmente por promover uma maior estabilidade da produção, melhor utilização da terra, melhor exploração de água e nutrientes, melhor utilização da força de trabalho, maior eficiência no controle de ervas e disponibilidade de mais de uma fonte alimentar.

De um modo geral, pode-se caracterizar a consorciação em dois tipos: consorciação com cultura de ciclo anual e consorciação com cultura perene.

Conсорciação com culturas de ciclo anual

A consorciação com culturas de ciclo anual é feita, na sua maioria, com objetivo de conseguir alimentos energéticos e protéicos na mesma área, mediante a utilização da mandioca com milho, feijão, amendoim, batata-doce e arroz.

Mandioca + feijão

Este é o tipo de consórcio mais usado pelos agricultores nordestinos. A escolha da espécie do feijão varia com o local e a região, havendo predominância do *Phaseolus* e do *Vigna*.

O feijão é plantado intercalado às fileiras de mandioca. Os espaçamentos para mandioca variam desde 1,00 x 0,50 m até 2,00 x 1,00 m, dependendo do número de fileiras de feijão intercaladas e da espécie. O espaçamento para a cultura do feijão *Vigna* e do feijão *Phaseolus* varia de acordo com o espaçamento da mandioca e do número de fileiras colocadas entre as plantas. Em geral, o número de fileiras de feijão entre as plantas de mandioca e de uma ou duas no espaçamento de 0,60 m com 15 sementes por metro linear de sulco ou 0,50 x 0,20m com duas sementes por cova.

Geralmente, as culturas são plantadas na mesma época, mas existem casos em que o feijão é plantado antes da mandioca, com intervalo de tempo que vai de 15 a 60 dias.

Mandioca + milho

O consórcio mandioca + milho é também bastante difundido no Brasil, apesar de ser mais comum empregar-se o milho juntamente com o feijão em uma associação triplíce de culturas, envolvendo a mandioca como espécie de ciclo mais longo.

O plantio é feito entre as linhas de mandioca mantendo quase sempre uma fileira de milho entre as duas de mandioca. O espaçamento entre as fileiras do milho é normalmente em torno de 1,00 m, enquanto na linha varia de 0,20 a 0,40 m.

Mandioca + milho + feijão

A utilização simultânea de três espécies em sistema de cultivo consorciado é amplamente difundida no Brasil, e apresenta variações em sua metodologia de acordo com a região, inclusive dentro de cada região.

Geralmente o espaçamento entre fileiras de mandioca varia de 1,00 x 0,50 m até 2,00 x 1,00 m, usando-se uma ou duas fileiras de milho entre duas de mandioca. Para garantir uma melhor germinação, usam-se três sementes por cova, tanto para o milho como para o feijão. As fileiras de feijão são dispostas alternadas com as de milho.

ConSORCIAÇÃO com cultura perenes

As plantas perenes não dão retorno econômico na fase de estabelecimento e têm no estágio inicial de crescimento uma baixa eficiência no aproveitamento da energia solar, água, nutrientes e espaço.

Para contornar este problema e minimizar o custo de produção durante o estabelecimento da cultura perene, a mandioca vem sendo associada às culturas como citros, côco, além de outros como dendê, banana, café, guaraná e mamão, com resultados satisfatórios.

Tecnologias melhoradas disponíveis

Apesar das vantagens apresentadas, a consorciação, quando feita desordenada, provoca grandes reduções na produtividade das culturas devido, principalmente, aos fatores fisiológicos (concorrência por luz, água e nutriente) e agrônômicos (época de plantio, densidade e arranjos espaciais). Para contornar este problema a *Embrapa Mandioca e Fruticultura* desenvolveu o plantio de mandioca, em fileiras duplas, uma prática onde se aproximam as fileiras de mandioca de maneira que, entre

cada dupla, fique um espaço maior que o convencional. Dessa maneira, nos espaços livres entre as fileiras duplas pode-se cultivar outras culturas sem prejuízos de redução da produtividade das culturas consorciadas.

Assim, o sistema de plantio de mandioca consorciada pode ser dividido em duas partes distintas: sistema de plantio em fileiras simples ou tradicional e sistema de plantio em fileiras duplas ou melhorado.

Sistema de plantio em fileiras simples

O plantio de uma ou mais culturas entre as fileiras de mandioca apresenta o inconveniente da concorrência intra e interespecífica e a impossibilidade de se fazer mais de um cultivo intercalar durante o ciclo da mandioca. Os resultados de pesquisas de consorciação com outras culturas mostram que estes sistemas de plantio reduzem em muito a produtividade das culturas componentes dos sistemas, como pode ser observado na Tabela 1.

Sistema de plantio em fileiras duplas

O plantio de mandioca em fileiras duplas tem a vantagem da racionalização para o consórcio, pelo uso dos espaços livres que existem entre cada dupla. Neste espaço é possível fazer dois plantios de cultura de ciclo curto durante o ciclo da mandioca. Na Tabela 1, pode-se encontrar resultados

Tabela 1. Produção de raízes de mandioca em fileiras duplas e simples e de grão de feijão, milho e caupi e vagens secas de amendoim, em plantio consorciado (t/ha).

Fileiras duplas	Raízes	Grãos	Fileiras simples	Raízes	Grãos
Mandioca-Feijão ⁽¹⁾	30,94	1,34	Mandioca-Feijão	14,83	0,33
Mandioca-Milho	28,80	3,01	Mandioca-Milho	15,18	1,55
Mandioca-Caupi ⁽¹⁾	27,60	1,61	Mandioca-Caupi	14,67	0,68
Mandioca-Amendoim ⁽¹⁾	29,44	1,33 ⁽²⁾	Mandioca-Amendoim	16,84	0,66

⁽¹⁾ Dois plantios durante o ciclo da mandioca. ⁽²⁾ Vagens secas.

de trabalhos de pesquisa conduzido pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, consorciando mandioca em fileira duplas com outras culturas, onde pode-se notar que este sistema pouco reduz a produtividade das culturas. Para o sistema consorciado mandioca + milho não se recomenda o segundo plantio desta gramínea, pois prejudica muito a produtividade da mandioca.

Plantio da mandioca em fileiras duplas consorciadas

Aproximar as fileiras de mandioca de maneira que fiquem afastadas apenas 0,60 m uma da outra. As plantas ao longo de cada linha também devem ficar afastadas 0,60 m. Após formar uma dupla, distanciar 2,00 m e colocar outras duas linhas de plantas com os mesmos espaçamentos de 0,60 m.

Para utilizar outras culturas nos espaços livres deve-se proceder da seguinte maneira:

Mandioca + caupi ou Mandioca + feijão de arranquio

Colocar quatro fileiras de caupi ou de feijão arranquio no espaço livre deixado pelas fileiras duplas. O espaçamento do caupi ou feijão deve ser de 0,50 m entre fileiras e 0,20 m entre plantas, com duas sementes por cova.

Mandioca + milho

Colocar duas fileiras de milho entre cada fileira dupla de mandioca. O espaçamento do milho deve ser de 1,00 m entre fileiras e 0,20 entre plantas.

Mandioca + amendoim

Colocar três fileiras de amendoim entre cada fileira dupla de mandioca. O espaçamento do amendoim deve ser de 0,50 m entre fileiras e 0,10 m entre plantas.

Outras vantagens do sistema de plantio em fileiras duplas

Além das vantagens apresentadas anteriormente, o plantio da mandioca em fileiras duplas proporciona os seguintes proveitos: possibilidade de utilização sucessiva da mesma área pela alternância das fileiras (rotação de cultivo), facilidade de inspeção de cultivo e de aplicação de defensivos.

Colheita

Diversos fatores devem ser considerados antes de se iniciar a colheita da mandioca, dentre os quais destacam-se os de ordens técnicas, ambiental e

econômica.

Os fatores de ordem técnica são os relacionados com as cultivares e com o sistema de produção:

- ciclo: precoce, semiprecoce e tardio;
- ocorrências observadas ao longo do ciclo de cada cultivar ou de cada gleba;
- condições em que se encontram as diferentes áreas de mandioca por ocasião da colheita;
- sistema de plantio.

Fatores de ordem ambiental dizem respeito a:

- condições de solo e clima;
- grau de infestação de plantas invasoras;
- situação das estradas e caminhos de acesso ao mandiocal.

Os fatores de ordem econômica a serem considerados são:

- o mercado e preço dos produtos;
- disponibilidade de mão-de-obra e de recursos de apoio;
- premência de tempo;
- compromissos.

O ciclo cultural da mandioca é o período que vai do plantio à colheita. Com base na duração desse ciclo é que se classificam as cultivares em precoces (10 a 12 meses), semiprecoces (14 a 16 meses) e tardias (18 a 20 meses).

Nas regiões em que se destacam indústrias de produtos de mandioca, os agricultores definiram os períodos secos e quentes ou secos e frios, entre as estações chuvosas, para realização da colheita das raízes, uma vez que elas apresentam suas qualidades desejáveis em seu mais alto grau. Esta condição não é respeitada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, desde quando a mandioca, como produto de subsistência, é colhida o ano inteiro, para atender ao consumo e à comercialização nas feiras livres.

No que se refere às ocorrências observadas ao longo do ciclo de cada cultivar ou de cada gleba, um exemplo é o fato de ter-se constatado ataque de pragas ou moléstias que poderiam determinar a antecipação ou o

retardamento do início da colheita de matéria-prima industrial.

Como condições em que se encontram as diferentes áreas de mandioca na ocasião da colheita, é importante que ela ocorra depois de já ter havido amadurecimento e a recuperação das plantas, por exemplo, do ataque de mandarovás e/ou de ácaros quando já se teria processado a reposição do amido consumido na reconstituição da parte aérea danificada.

O sistema de plantio pode apresentar opção para decidir sobre a colheita de certas glebas, considerando as condições de umidade do solo, desde quando nas culturas instaladas em covas ou camalhões, as raízes de reserva desenvolvem-se mais superficialmente em relação ao nível do solo, o que não acontece quando o plantio é feito com manivas em sulcos.

Considerações gerais sobre os fatores de ordem ambiental podem ser levadas em conta, desde quando as condições de solo e clima determinam as facilidades e dificuldades ao arrancamento das plantas, bem como o grau de infestação de ervas daninhas. O estado das estradas de acesso ao mandiocal e dos caminhos ou carreadores existentes entre as glebas deve ser considerado, quanto à existência e proporções de atoleiros, depressões, buracos e de vegetação sucessória.

Ainda, pode-se verificar que o fenômeno de inundações temporárias como as da Região Amazônica, onde a cultura da mandioca é instalada em várzeas, também determinam a época da colheita.

Quanto aos fatores de ordem econômica, quando o preço da raiz fresca e de seus derivados aumentam determina-se que o industrial efetue colheitas dos seus plantios ou adquira-os na época de auferir maiores lucros, muitas vezes em períodos tecnicamente contra-indicados.

A disponibilidade de mão-de-obra é de suma importância, uma vez que a colheita de mandioca é ainda a operação que requer maior emprego do elemento humano, sendo mais dificultada em solo endurecido, com cultivar ramificada e maior infestação de ervas daninhas. Estima-se que um homem colhe 600 a 800 kg de raízes de mandioca numa jornada de trabalho de oito horas, podendo alcançar até 1.000 kg, se o mandiocal estiver em um solo leve, limpo e com boa produção por planta.

Finalmente, muitas vezes, compromissos financeiros ou de âmbito contratual devem ser satisfeitos dentro de época preestabelecidas, definindo, também, a época da colheita da mandioca.

As épocas mais indicadas para colher a mandioca são aquelas em que as plantas se encontram em período de repouso, ou seja, quando pelas condições de clima (temperaturas mais baixas e pouca chuva) elas já diminuíram o número e o tamanho das folhas e dos lóbulos foliares, condições em que atinge o máximo de produção de raízes com elevado teor de amido.

Embora já existam implementos motomecanizados de fabricação nacional, a colheita da mandioca é primordialmente manual e/ou com auxílio de implementos, tendo duas etapas: a poda das ramas, efetuada a uma altura de 20 a 30 cm acima do nível do solo e o arranquio das raízes, com a ajuda de ferramentas a depender das condições de umidade e/ou características do solo.

Após o arranquio ou colheita das raízes, estas devem ser amontoadas em pontos na área a fim de facilitar o recolhimento pelo veículo transportador, devendo-se evitar que permaneçam no campo por mais de 24 horas, para impedir a deterioração fisiológica e/ou bacteriológica. O carregamento das raízes do campo até ao local do beneficiamento é feito por meio de cestos, caixas, sacos e grades de madeira. No Paraná e em Mato Grosso do Sul utilizam-se bolsões de lona conhecidos por "big bag" para grandes carregamentos de raízes, mais ou menos 800 kg. Um trator equipado com hidráulico eleva as bolsas para cima dos caminhões, ocasião em que um operário desfaz o nó e as raízes caem dentro da carroceria do caminhão.

Face ao exposto, recomenda-se para as pequenas áreas a colheita manual com o auxílio de ferramentas, e para as grandes áreas o uso de implementos motomecanizados.

Manejo de Plantas Daninhas em Mandioca

José Eduardo Borges de Carvalho

As plantas daninhas concorrem com a cultura da mandioca, pelos fatores de produção, principalmente por água e nutrientes, diminuindo consideravelmente a produtividade da cultura. O grau dessa competição depende das espécies, da densidade populacional e, principalmente, do período que permanecem vegetando juntas.

Dentre os custos de produção, o mais elevado é o da mão-de-obra para o controle de plantas daninhas, demandando em média 50% de toda aquela requerida no ano agrícola, devido ao crescimento inicial muito lento da mandioca, demorando para a cultura "fechar" e cobrir o solo, e representando 30% a 45% do custo total de produção.

Por outro lado, a mão-de-obra rural tem-se tornado escassa e cara, contribuindo para que o controle químico e o integrado, pela associação de métodos químicos e mecânicos e a utilização de coberturas vegetais, sejam excelentes opções para a redução dos custos de produção.

Perdas Causadas pelas Plantas Daninhas

As plantas daninhas interferem na agricultura tropical, causando danos econômicos que chegam a reduzir a produção em até 20% a 40%, pela concorrência com as culturas, em condições vantajosas por serem mais adaptadas e agressivas. Em mandioca, essas perdas podem chegar a 90%, dependendo do tempo de convivência e da densidade do mato.

Principais Famílias de Plantas Daninhas que Ocorrem na Cultura da Mandioca

Levantamentos realizados em Minas Gerais por Alcântara & Carvalho (1983) e Gavilanes et al. (1991) e na Bahia (Azevêdo et al., 1999b) identificaram mais de duzentas espécies, representando mais de 100 gêneros pertencentes a mais de 40 famílias entre mono e dicotiledôneas. As de maior ocorrência foram Compositae, Gramineae, Leguminosae, Rubiaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Portulacaceae, Amaranthaceae, Commelinaceae, Cyperaceae e Molluginaceae.

Cada região e ecossistema tem sua peculiaridade quanto às plantas daninhas predominantes, ainda que existam muitas delas comuns às diversas regiões mandioqueiras do Brasil. Na Tabela 1 são apresentadas as plantas daninhas de maior ocorrência na cultura da mandioca.

Plantas Daninhas Potenciais como Alimento e/ou Hospedeiras (Abrigo) de Pragas da Mandioca e/ou Inimigos Naturais

Azevêdo et al. (1999a), observaram que entre os insetos presentes nas plantas infestantes, houve a ocorrência de insetos pragas da mandioca, de outras culturas e inimigos naturais. Dentre os insetos benéficos encontrados nas plantas daninhas destacam-se os parasitóides pertencentes às famílias Encyrtidae e Braconidae. No primeiro caso temos os parasitóides *Aenasius* sp. e *Leptomastix* sp., considerados inimigos naturais das cochonilhas da mandioca *Phenacoccus* spp. e outras cochonilhas, respectivamente (Van-Baaren & Nenon e Mani citados por Bento & Carvalho, 1996). No segundo caso temos os parasitóides *Apanteles* sp. e *Bracanstrepha* sp., sendo que o parasitóide *Apanteles* sp. é reconhecido como um importante inimigo natural do mandarová da mandioca *Erinnyis ello* (Bellotti et al., 1992). Dentre os predadores destacam-se aqueles pertencentes às famílias Sirphidae (*Ocyptamus* sp.), Chrysopidae, Coccinellidae e Lygaeidae. De um modo geral, estes predadores são generalistas, sendo que as três primeiras famílias têm sido relatadas como benéficas na cultura da mandioca (Bellotti, 1983).

Embora estes dados sugere uma importante relação das plantas daninhas na manutenção de inimigos naturais como estratégia de manejo na cultura da mandioca, deve-se atentar também para a ocorrência de insetos pragas presentes nestas plantas. Os principais insetos-pragas encontrados, que atacam a cultura da mandioca, foram, principalmente, o

Tabela 1. Relação das plantas daninhas que ocorrem na cultura da mandioca.

Famílias	Nomes científicos	Nomes populares
Compositae	<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho-rasteiro
	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho-de-carneiro
	<i>Eupatorium ballataefolium</i>	Eupatório
	<i>Eupatorium laevigatum</i>	Eupatório
	<i>Blainvillea rhomboidea</i>	Picão-grande
	<i>Centratheum punctatum</i>	Perpétua
	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasito
	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha
	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa-serralha
	<i>Tagetes minuta</i>	Cravo-de-defunto
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Picão-branco
	<i>Galinsoga ciliata</i>	Picão-branco, fazendeiro
	Gramineae	<i>Brachiaria plantaginea</i>
<i>Rhynchelytrum repens</i>		Capim-favorito
<i>Pennisetum setosum</i>		Capim-oferecido
<i>Leptocloa filiformis</i>		Capim-mimoso
<i>Echinochloa colonum</i>		Capim-coloninho
<i>Digitaria horizontalis</i>		Capim-colchão
<i>Setaria vulpiseta</i>		Capim-rabo-de-raposa
Leguminosae	<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha
	<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	Guanxuma, malva
	<i>Sida rhombifolia</i>	Guanxuma, relógio
	<i>Sida cordifolia</i>	Malva-branca
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	Vassourinha-de-botão
	<i>Mitracarpus hirtu</i>	Poaia-da-praia
	<i>Diodia teres</i>	Mata-pasto
	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia-branca
	<i>Borreria alata</i>	Erva-quente
Euphorbiaceae	<i>Richardia scabra</i>	Poaia-do-cerrado
	<i>Croton lobatus</i>	Café-bravo
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Amendoim-bravo
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i>	Quebra-pedra
	<i>Euphorbia pilulifera</i>	Erva-de-santa-luzia
	<i>Euphorbia prostata</i>	Quebra-pedra-rasteiro
	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Leiteira
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Corde-de-viola
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru-verde
	<i>Amaranthus spinosus</i>	Caruru-de-espinho
	<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru-roxo
	<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba, marianinha
	<i>Commelina difusa</i>	Trapoeraba, marianinha
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca-roxa
	<i>Cyperus esculentus</i>	Tiriricão, tiririca-amarela
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	Cabelo-de-guia

Fonte: Alcântara & Carvalho (1983); Gavilanes et al. (1991) e Azevêdo et al. (1999b).

percevejo-de-renda (*Vatiga manihotae*), a mosca-branca (família Aleyrodidae) e tripes (família Thysanoptera).

A distribuição dos insetos-pragas nas plantas daninhas demonstra haver pouca relação entre a importância relativa (IR) destas plantas e a ocorrência destes insetos. Nota-se que nem sempre uma planta daninha de maior IR apresenta uma maior ou menor interação com uma determinada classe de insetos. De modo geral, evidenciou-se neste experimento que as plantas daninhas apresentaram um maior número de insetos-pragas de outras culturas do que de pragas da mandioca, conforme pode ser visto na Tabela 2 (Azevêdo et al., 1999a).

Analisando ainda a Tabela 2, verifica-se que, das 15 plantas daninhas mais representativas do ecossistema em Piritiba, BA (ano 1994/95), onde realizou-se o presente estudo, as únicas a apresentarem inimigos naturais e ausência de insetos pragas da cultura da mandioca foram, por ordem: *Blainvillea rhomboidea* (33,4%), *Centratherum punctatum* (33,3%), e *Schwenkia americana* (20,0%). As plantas daninhas *Mitracarpus hirtus*, *Richardia brasiliensis*, *Setaria vulpiseta* e *Sida rhombifolia*, apesar de também abrigarem inimigos naturais, estão sujeitas a outros insetos-pragas da mandioca.

Portanto, estes dados demonstram que as três primeiras espécies de plantas infestantes citadas anteriormente podem servir de abrigo ou alimento para parasitóides e predadores de insetos-pragas na cultura da mandioca, podendo ser utilizadas do ponto de vista entomológico no manejo da cultura, dentro de um Manejo Ecológico de Pragas (MEP), respeitando-se logicamente o período crítico de interferência desta plantas com a mandioca.

Matéria Seca e Nutrientes Incorporados ao Solo pela Vegetação Nativa e Adubos Verdes (Leguminosas)

A ciclagem de nutrientes promovida pela vegetação espontânea e leguminosas é fundamental para manter e acrescentar nutrientes nas camadas superficiais do solo, principalmente em se tratando daqueles de fácil mobilidade (cálcio, magnésio, potássio) e solos muito permeáveis (Favero, 1998, citado por Favero & Jucksch, 2000; Silva, 1995 citado por Silva et al., 1999).

Tabela 2. Distribuição percentual média dos insetos presentes nas plantas daninhas no primeiro ano de plantio da mandioca (1994/95), em Piritiba, BA.

Espécies de plantas daninhas	Importância relativa	Pragas da mandioca	Pragas de outras culturas	Inimigos naturais	Outros insetos
----- % -----					
<i>Ageratum conyzoides</i>	2,60	0,0	50,0	0,0	50,0
<i>Blainvillea rhochoidea</i>	2,51	0,0	55,5	33,4	11,6
<i>Centratherum punctatum</i>	3,21	0,0	33,4	33,3	33,3
<i>Euphorbia prostrata</i>	3,62	0,0	66,7	0,0	33,3
<i>Eupatorium ballataefolium</i>	32,77	0,0	40,0	0,0	60,0
<i>Eupatorium laevigatum</i>	24,48	42,8	28,6	0,0	28,6
<i>Mitracarpus hirtus</i>	2,71	16,7	50,0	33,3	0,0
<i>Schwenkia americana</i>	7,80	0,0	40,0	20,0	40,0
<i>Portulaca oleracea</i>	3,09	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Richardia brasiliensis</i>	17,20	25,0	25,0	50,0	0,0
<i>Setaria vulpisetia</i>	7,98	14,3	57,1	28,6	0,0
<i>Sida cordifolia</i>	2,91	33,3	33,3	15,1	15,2
<i>Sida rhombifolia</i>	1,14	28,6	57,1	14,3	0,0
<i>Solanum erianthum</i>	12,00	62,5	12,5	0,0	25,0
<i>Waltheria indica</i>	1,61	0,0	0,0	0,0	0,0

Na Tabela 3, verifica-se que as plantas companheiras apresentam, em geral, teores de fósforo, potássio e magnésio similares ou maiores que leguminosas como adubação verde, evidenciando o potencial para ciclagem desses nutrientes.

São apresentados na Tabela 4 os resultados obtidos por Silva (1995) citado por Silva et al. (1999) com adubação verde manejada nas entrelinhas da cultura dos citros. Verifica-se que as leguminosas são bastante eficientes na fixação biológica de N e na reciclagem de nutrientes, incorporando-os nas camadas mais superficiais do solo, região do sistema radicular efetivo da cultura.

Fatores de Competição

As plantas daninhas concorrem com as plantas cultivadas principalmente por água, seguida por nutrientes, luz e CO₂ e esses são os chamados fatores de competição no meio ambiente pelos quais as plantas competem.

Matocompetição - Período Crítico

Para a elaboração de um programa de controle de plantas daninhas, participação no manejo ecológico de pragas (MEP) e na redução da perda de solo e água por escoamento provocando erosão, é muito importante saber em que época ou período do ciclo da mandioca há maior competição do mato pelos fatores de crescimento.

Para as condições de Curvelo, MG, Alcântara et al. (1982) consideraram o período crítico de interferência dos 60 aos 120 dias após plantio. Para Carvalho et al. (1993) esse período inicia-se dos 20 aos 30 dias após o brotamento da cultura, estendendo-se até 150 dias após plantio. Para as condições de São Paulo, Peressin et al. (1992 e 1994) admitiram que para a mandioca plantada no inverno seco e frio o período total de prevenção da interferência vai dos 90 aos 150 dias após plantio e para o plantio no período das águas, dos 30 aos 90 dias após plantio. No semi-árido da Bahia, Azevêdo (1998) definiu esse período iniciando-se aos 30 dias após o brotamento até o quinto mês após plantio. No Estado do Acre, Moura (2000) concluiu no seu trabalho que o período crítico de interferência para aquele Estado é de 60 dias após plantio.

Tabela 3. Produtividade de massa seca $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e teor de nutrientes de leguminosas e de espontâneas (%), crescendo em Latossolo Vermelho-Escuro em Sete Lagoas, MG.

Espécie	MS						
	(kg/ha)	P	K	Ca	Mg	C	N
		----- % -----					
Feijão-bravo-do-ceará	7.251	0,08	0,77	1,11	0,09	37,62	2,64
Feijão-de-porco (Canavalia ensiformes)	5.371	0,06	0,46	0,95	0,09	37,84	2,31
Mucuna preta (Stizolobium aterrimum)	6.986	0,10	0,82	0,51	0,08	38,45	3,06
Guandu (Cajanus cajan)	2.867	0,08	0,51	0,43	0,06	39,03	2,33
Lab-lab (Dilochos lablab)	736	0,11	0,57	1,07	0,10	37,22	2,74
Panicum maximum	535	0,07	1,43	0,34	0,13	36,94	2,43
Melanpodium perfoliatum	301	0,13	1,60	0,94	0,20	36,15	1,70
Commelina benghalensis	112	0,10	2,35	0,52	0,16	33,21	1,74
Bidens pilosa	247	0,13	1,70	0,72	0,14	37,15	1,89
Richardia brasiliensis	60	0,08	1,25	1,74	0,13	27,71	1,92
Blainvillea latifolia	78	0,10	1,75	0,89	0,16	32,18	2,23
Spermacoce latifolia	36	0,10	1,41	1,06	0,14	32,30	2,58
Croton glandulosus	20	0,08	0,76	0,67	0,19	36,40	2,48
Portulaca oleracea	16	0,08	3,03	0,40	0,27	33,26	1,91
Emilia sonchifolia	14	0,08	1,65	0,74	0,14	36,43	2,15
Euphorbia heterophylla	10	0,28	1,98	0,54	0,09	35,86	1,44

Fonte: Favero, 1998.

Tabela 4. Quantidade média de nutrientes incorporados ao solo pelos adubos verdes, com base no material vegetal produzido.

Macronutrientes (kg/ha)	Macronutrientes (kg/ha)						Micronutrientes (g/ha)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
Crotalaria juncea	183	39	204	105	52	13	236	92	4,2	721	275	
Crotalaria spectabilis	44	10	56	38	10	3	74	30	561	170	64	
Guandu	144	30	131	55	21	10	157	82	3,1	506	144	
Mucuna-preta	86	19	73	39	14	6	93	64	8,1	612	103	
Mucuna-anã	91	15	55	32	14	7	91	74	5,8	714	105	
Lab-lab	67	19	69	42	19	7	93	32	4,6	578	100	
Feijão-de-porco	169	31	138	109	30	11	169	42	4,0	780	133	

Obs: quantidade de nutrientes, considerando-se plantio em área total; para área de citros utilizada, considerar 50% dos valores.

Resumindo, em condições normais de umidade e temperatura, a mandioca é sensível à competição das plantas daninhas nos primeiros 4 a 5 meses do seu ciclo, exigindo nessa fase um período aproximado de 80 a 100 dias livre da interferência do mato, a partir de 20 a 30 dias após plantio, para se obter boa produção, dispensando daí em diante as limpas até à colheita. Esse conhecimento permite também ao produtor a racionalização dos recursos disponíveis e, conseqüentemente, redução dos custos de produção, evitando gastos com limpas desnecessárias.

Para mandioca plantada no Estado de São Paulo na estação seca e fria (maio/agosto), a convivência da cultura com as plantas daninhas até 90 dias não diminuiu significativamente a produção, e o controle a partir de 150 dias não aumentou a sua produção. Sugere-se assim que o período crítico esteja situado entre 90 a 150 dias após plantio.

Controle de Plantas Daninhas em Mandioca

Todo produtor visa obter maior produção por hectare, com menor custo e melhor qualidade do produto. Para atingir essas metas, deve-se empregar os insumos agrícolas da melhor maneira possível. O controle de plantas daninhas é um insumo agrícola muito importante, mas sem os demais não resulta em maiores benefícios.

Controle Cultural

Esse método consiste em utilizar as características ecológicas das culturas e plantas daninhas, criando condições para que a mandioca se estabeleça o mais rápido possível, proporcionando-lhe vantagem no balanço competitivo com as invasoras na disputa por água e nutrientes. Para que isso ocorra, dependerá principalmente de um bom preparo do solo, qualidade da maniva para o plantio, escolha da variedade adaptada ao ecossistema, densidade de plantio, rotação de culturas e o uso de coberturas verdes.

A rotação de culturas é um meio cultural que serve para prevenir o surgimento de altas populações de certas espécies de plantas daninhas adaptáveis a determinada cultura. Quando são aplicadas as mesmas práticas culturais seguidamente ano após ano no mesmo solo, a associação plantas daninhas-culturas tende a multiplicar-se rapidamente, aumentando sua interferência sobre a cultura.

As coberturas verdes, a exemplo do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), são culturas geralmente muito competitivas com as plantas daninhas. O objetivo principal dessas coberturas é a melhoria das propriedades físicas e químicas do solo; entretanto, muitas dessas plantas possuem grande poder inibitório sobre determinadas invasoras, mesmo após o corte e a formação de uma cobertura morta sobre o solo.

Controle Mecânico

O controle mecânico é realizado por meio de práticas de eliminação do mato, como o arranquio manual, a capina manual, a roçada e o cultivo mecanizado feito por cultivadores tracionados por animais ou trator.

Atualmente, o custo de duas limpas à enxada, para manter a cultura livre de competição por aproximadamente 100 dias (período crítico de interferência), está em torno de 19% do custo total, reduzindo consideravelmente a renda líquida do produtor.

Controle Químico

Consiste no uso de herbicidas, que são produtos químicos aplicados em pré e pós-emergência do mato para seu controle, substituindo o controle mecânico.

Atualmente, a maioria dos herbicidas utilizados em mandioca são de pré-emergência total (antes da germinação do mato e da brotação da cultura) e aplicados logo após o plantio ou, no máximo, cinco dias depois. A escolha do herbicida é consequência direta das espécies de plantas daninhas presentes e do seu custo. Atualmente, uma aplicação da mistura de tanque a exemplo do diuron + alachlor representa 8,5% do custo total de produção e substitui aproximadamente duas limpas à enxada. Essa mistura é de grande eficácia no controle de mono e dicotiledôneas em várias regiões do Brasil e de outros países.

A mandioca é uma planta que apresenta boa resistência a vários herbicidas, quando aplicados antes de sua brotação e nas doses recomendadas.

Em pós-emergência em área total ainda não existe um herbicida seletivo para cultura que se adeque, perfeitamente, ao seu período crítico de interferência das plantas daninhas. Existem algumas alternativas promissoras de produtos usados em outras culturas, principalmente para a mandioca plantada com manejo de coberturas vegetais/palhadas.

Atualmente, recomenda-se os herbicidas à base de glifosate em aplicações dirigidas, evitando atingir as folhas da cultura e quando a mandioca estiver com aproximadamente cinco meses, apresentando 30 a 40 cm de haste em relação ao solo.

Tanto em pré como em pós-emergência o sucesso da aplicação depende do conhecimento das espécies de plantas daninhas presentes, seu estágio de desenvolvimento, escolha do herbicida ou mistura mais indicada, condições ambientais, condições do equipamento e da sua calibração/regulagem.

Controle Integrado

Consiste na integração dos métodos químico, mecânico, biológico e cultural, com o objetivo de eliminar as deficiências de cada um deles e, assim, obter um resultado mais eficiente, redução dos custos e menor efeito sobre o meio ambiente.

O uso de herbicidas nas linhas de plantio, combinado com o cultivador animal ou tratorizado nas entrelinhas da mandioca, tem proporcionado o mais baixo percentual em relação ao custo total de produção, quando comparado com outros métodos mecânicos de controle.

Para os pequenos produtores, onde o uso de herbicidas ainda é uma tecnologia de difícil adoção a curto prazo, a substituição do controle à enxada nas entrelinhas da cultura pelo cultivador tração animal tem se caracterizado como excelente alternativa para reduzir os custos das limpas e liberar a mão-de-obra familiar para outras atividades da propriedade.

A utilização de coberturas verdes (leguminosas de ciclo curto) no controle integrado das plantas daninhas mostra-se como uma boa opção para mandioca plantada em fileiras duplas, pela sua efetividade no controle do mato e na melhoria da estrutura do solo, permitindo também ao produtor fazer a rotação da cultura na mesma área. Deve-se tomar o cuidado de evitar o plantio dessas leguminosas, a exemplo do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), próximo às linhas de mandioca, deixando no mínimo um afastamento de 0,80 m para evitar a competição da cobertura vegetal com a cultura. Em virtude do alto custo das sementes das leguminosas, só justifica sua utilização quando a semente for produzida pelo produtor. Na Fig. 1 é mostrado um exemplo do controle integrado, utilizando-se feijão-de-porco.

Foto: José Eduardo B. de Carvalho.



Fig. 1. Controle integrado de plantas daninhas utilizando-se feijão-de-porco.

Alternativas no Controle do Mato em Mandioca

Considerando-se que o controle do mato em pré-emergência logo após o plantio da mandioca não seja a melhor alternativa, em função do período de interferência do mato com a cultura e por expor o solo às perdas de água e solo por escoamento, constitui-se ainda no principal método de controle recomendado pela pesquisa e assistência técnica para produtores com mais de 10 ha, pela sua eficácia quando comparado ao mecânico.

Assim, surgem outros métodos alternativos como o cultivo mínimo e o manejo de coberturas vegetais (manejo de palhadas/plantio direto). Esses métodos já são empregados em outras culturas e necessitam ser mais estudados e validados para a cultura da mandioca, em vários ecossistemas a exemplo do Centro-Sul do Brasil.

Com relação ao cultivo mínimo, Carvalho et al. (1988) compararam o preparo reduzido do solo (preparo do solo restrito a linha de plantio) com o preparo convencional (preparo do solo em área total), em mandioca plantada em fileiras duplas, e concluíram que o preparo reduzido do solo pode constituir um bom método de conservar o solo e reduzir os custos de

produção, pois não ocorreu redução da produção em relação ao preparo convencional e convencional com adubação verde. Um estudo foi realizado por Miranda & Bicudo (1998) em Urussanga, SC, para avaliar algumas espécies de plantas de cobertura e vegetação espontânea na implantação da cultura da mandioca em cultivo mínimo comparado ao preparo convencional. As coberturas de inverno foram ervilhaca comum, azevém, espérgula e triticale, que após o plantio da mandioca permaneceram como culturas intercalares. Concluíram que a vegetação espontânea, dessecada, mostrou-se superior às demais coberturas quanto à produção de raízes em cultivo mínimo, sem, contudo, diferir do sistema convencional.

Quanto ao manejo de coberturas vegetais/palhadas algumas situações podem ser estudadas e validadas, como na renovação de pastagens, dessecação da vegetação espontânea com glifosate e plantio da mandioca e sucessões de cultivos como safrinha/milho - mandioca - aveia - mandioca; aveia ou trigo - mandioca - aveia; aveia - milho na primavera antecipando-se à mandioca e coberturas de verão em consórcio para pequenos produtores, já recomendadas pela pesquisa para a cultura da soja no Cerrado.

Funções da Palhada

- 1) Reduzir as perdas de solo e água;
- 2) diminuir o impacto da chuva, protegendo o solo;
- 3) aumentar a infiltração de água, minimizando os escorrimentos;
- 4) estabilizar a temperatura do solo;
- 5) manter a umidade e reduzir a evaporação;
- 6) agir como reciclador de nutrientes;
- 7) aumentar a matéria orgânica no perfil;
- 8) contribuir para o controle de plantas daninhas.

Custos de Controle

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentados os percentuais de custo de vários métodos de controle de plantas daninhas em mandioca plantada em fileiras simples e duplas, obtidos por Carvalho et al. (1990).

Tabela 5. Estudo comparativo de métodos de controle de plantas daninhas em mandioca plantada em fileiras simples (Inhambupe, BA, 1990.)

Tecnologia	% do custo total
1. Controle com enxada em área total	18,8
2. Cultivador (T. A.) nas entrelinhas + enxada nas linhas	18,4
3. Cultivador (T. A.) nas entrelinhas + controle químico nas linhas	7,8
4. Controle químico nas linhas + enxada nas entrelinhas	11,5
5. Controle químico em área total	8,3

Fonte: Carvalho et al. (1990a).

Tabela 6. Estudo comparativo de métodos de controle de plantas daninhas em mandioca plantada em fileiras duplas (Inhambupe, BA, 1990.)

Tecnologia	% do custo total
1. Controle químico em área total	9,2
2. Controle a enxada em área total	18,6
3. Controle químico nas fileiras duplas + cultivador (T.A.) nos espaços entre as fileiras duplas	6,2
4. Controle químico nas fileiras duplas + controle a enxada nos espaços entre as fileiras duplas	17,2

Fonte: Carvalho et al. (1990a).

Recomendações

Na Tabela 7 são apresentados os principais herbicidas pré e pós-emergentes recomendados pela pesquisa, para o controle de plantas daninhas na cultura da mandioca, no Brasil e em outros países da América Latina, África, etc. As doses mais elevadas são para solos com teor de matéria orgânica superior a 1,5% e/ou infestação muito alta do mato.

Tabela 7. Herbicidas indicados pela pesquisa mas não registrados para a cultura da mandioca no Brasil.

Nome comum	Nome comercial	Dose (kg do i.a./ha)	Época de aplicação	Autores
Diuron	Karmex, Diuron, Cention	1,0-1,5	PRÉ*	1,3,4,6,7
Linuron	Afalon SC, Linurex	1,0-2,0	PRÉ	1,5
Alachlor	Laço CE, Alaclor Nortox	2,4-2,8	PRÉ*	1,3,5,7
Oxyfluorfen	Goal	0,36-0,48	PRÉ	1,5,7
Trifluralina	Trifluralina Nortox, etc.	0,53-1,07	PPI	7
Metolaclor	Dual 960 CE	2,4-2,88	PRÉ	1,7
Atrazina	Gesaprim 500, Atrazinax	2,0-3,0	PRÉ	8
Metribuzin	Sencor 480, Lexone SC	0,35-0,49	PRÉ	1,7
Clomazone	Gamit	0,80-1,0	PRÉ	5,7
Fenoxapropetil	Furore	0,15-0,21	PÓS	8
Sethoxydin	Poast	0,23	PÓS	2
Fluazifop-P-butil	Fusilade 125	0,188	PÓS	8
Haloxifop-methyl	Verdict	0,12	PÓS	8
Quizalofop-ethyl	Targa	0,10	PÓS	8
Glifosate	Roundup, Trop, etc.	0,72-1,08	PÓS**	
Diuron + metolaclor	Mistura de tanque	1,0-1,92	PRÉ	1
Trifluralina + diuron	Mistura de tanque	1,0-0,53	PRÉ	7
Diuron + alachlor	Mistura de tanque	1,0-1,2	PRÉ	1,3,4,5,6,7
Atrazina + alachlor	Boxer	2,4-2,88	PRÉ	5
Linuron + metolaclor	Mistura de tanque	1,0-1,92	PRÉ	1,4
Linuron + alachlor	Mistura de tanque	1,0 + 1,2	PRÉ	1,4

Fonte: (1) Carvalho, 1980; (2) Martins, D., 1986; (3) Ternes & Ishiy, 1978; (4) Alcântara & Souza, 1982; (5) Carvalho et al., 1990; (6) Miranda, 1995; (7) Rodrigues & Almeida, 1998; (8) Rodrigues & Almeida, 1998b.

* Apesar de indicados pelos resultados experimentais, apenas clomazone, metribuzin e trifluralina são registrados para a cultura da mandioca.

** Aplicação dirigida.

Calibração de Pulverizadores Terrestres

Consiste no ajuste correto do pulverizador para regular a descarga do herbicida a um nível constante, uniforme e na quantidade desejada.

Calibração de Pulverizadores Costais

- Marcar 50 m na área onde será realizada a aplicação;
- determinar a faixa de cobertura do bico ou bicos;
- colocar uma quantidade conhecida de água no pulverizador;
- bombear até obter uma pressão de trabalho desejada;
- procurar manter a pressão e efetuar (realizar) a aplicação a um passo normal;
- determinar por diferença a quantidade de água gasta;
- repetir pelo menos três vezes o mesmo processo para obter uma média;
- calcular a vazão por hectare pela fórmula:

$$\text{Vazão (litros por hectare)} = \frac{\text{Água gasta em litros} \times 10.000 \text{ m}^2}{\text{Área aplicada m}^2}$$

Exemplo de Calibração de Pulverizador Costal

- Distância percorrida: 50 m;
- faixa de aplicação: 0,80 m;
- gasto de água: 1,6 litros;
- área aplicada: 50 m X 0,80 m = 40 m².

Aplicando a fórmula: Vazão = (1,6 X 10.000 m²)/40 m² = 400 l/ha.

Calibração de Pulverizadores Tratorizados

- Encher o tanque do pulverizador ou colocar uma quantidade de água conhecida;
- regular a pressão entre 1,4 e 2,8 kg/cm²;
- marcar 50 m na área a ser aplicada;
- determinar o tempo gasto pelo trator para percorrer os 50 m. Repetir pelo menos três vezes a operação;

- fixar a altura da barra para se obter uma cobertura uniforme e determinar a faixa de aplicação da mesma;
- com o trator parado e com a mesma rotação de trabalho, medir a descarga do maior número possível de bicos para se determinar a descarga (vazão) média de cada bico no mesmo tempo que o trator gastou para percorrer os 50 m;
- multiplicar a descarga média por bico pelo número de bicos da barra para se determinar a vazão da barra;
- calcular a vazão por hectare pela fórmula:

$$\text{Vazão (litros/hectare da solução)} = \frac{\text{Descarga de barra em litros} \times 10.000 \text{ m}^2}{\text{Área coberta pela barra em m}^2}$$

em que a área coberta pela barra significa o produto da faixa de aplicação alcançada pela distância percorrida, que no caso foi 50 m.

Exemplo de Calibração de Pulverizador Tratorizado:

- Pressão: 2,8 kg/cm²;
- tempo gasto para percorrer 50 m: 36 segundos;
- descarga média por bico: 1,0 litro;
- número de bicos: 20;
- faixa de aplicação da barra: 10 m;
- descarga total da barra: 1,0 l X 20 = 20 litros;
- área coberta pela barra: 500 m².
- Calcular a vazão aplicando a fórmula:
Vazão = (20 l X 10.000 m²)/500 m² = 400 l/ha.

Referências Bibliográficas

AKOBUNDU, I. O. The role of weed control integrated pest management for tropical root and tuber crops. In: WORKSHOP ON THE GLOBAL STATUS PROSPECTS FOR INTEGRATED PEST MANAGEMENT OF ROOT AND TUBER CROPS IN THE TROPICS, 1987, Nigéria. Integrated pest management for tropical root and tuber crops: proceedings. Ibadan: IITA, 1990. p.23-29.

ALCANTARA, E. N.; CARVALHO, D. A. de. Plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na região mineradora de Diamantina (Alto Jequitinhonha), Minas Gerais. Planta Daninha, Campinas, v. 6, n. 2, p. 138-143, 1983.

ALCANTARA, E. N. de; CARVALHO, J. E. B. de; LIMA, P. C. Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. Projeto Mandioca: relatório 76/79. Belo Horizonte, 1982. p.127-129.

ALCANTARA, E. N. de; SOUZA, I. F. de. Herbicidas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. Projeto Mandioca: relatório 76/79. Belo Horizonte, 1982. p.136-141.

AZEVÊDO, C. L. L. Estudo da interferência das plantas infestantes na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), em um ecossistema Semi-Árido do estado da Bahia. 1998. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

AZEVÊDO, C. L. L.; CARVALHO, J. E. B. de; ARAÚJO, A. M. de; LOPES, L. C. Plantas daninhas ocorridas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), e seu efeito sobre o complexo de pragas e inimigos naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10., 1999, Manaus. Resumos... Manaus: SBM, 1999a. p. 51.

AZEVÊDO, C. L. L.; CARVALHO, J. E. B. de; LOPES, L. C.; ARAÚJO, A. M. de. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), em um ecossistema Semi-Árido do estado da Bahia In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10., 1999, Manaus. Resumos... Manaus: SBM, 1999b. p. 51.

BELLOTTI, A. C. Control integrado de las plagas de la yuca. In: REYES, J. A. (Ed.). Yuca: control integrado de plagas. Cali: CIAT, 1983. p. 200-324.

BELLOTTI, A. C.; REYES, J. A.; VARELA, A. M. Observaciones de los piojos harinosos de la yuca en las Americas: su biología, ecología y enemigos naturales. In: REYES, J. A. (Ed.). Yuca: control integrado de plagas. Colômbia: CIAT, 1992. p. 313-339.

BENTO, J. M. S.; CARVALHO, J. E. B. de. Função ecológica de plantas daninhas e leguminosas no manejo de pragas de mandioca. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. Resumos... Foz do Iguaçu: COBRAFI, 1996. p. 187.

CARVALHO, F. L. C.; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R. C.; MATTOS, P. L. P. de. Efeito da redução do preparo do solo sobre o comportamento produtivo da mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 23, n. 6, p. 609-614, jun. 1988.

CARVALHO, J. E. B. de. Controle químico de plantas daninhas em mandioca. In: EMBRAPA. Departamento de Difusão de Tecnologia. Práticas culturais da mandioca: anais do seminário realizado em Salvador, BA, mar.1980. Brasília, 1984. p.167-172. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 14).

CARVALHO, J. E. B. de; CALDAS, R. C.; COSTA NETO, A. de O.; CARDOSO, S. da S.; MASCARENHAS, L.; BARBOSA, C. V. Período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca em um ecossistema do Nordeste brasileiro. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 12, n. 1/2, p. 85-93, 1993.

CARVALHO, J. E. B. de; CALDAS, R. C.; MATTOS, P. L. P. de; ALMEIDA, P. A. Determinação do período crítico de competição das ervas daninhas na cultura da mandioca. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura 1977/78. Cruz das Almas, 1978. p. 79-81.

CARVALHO, J. E. B. de; REZENDE, G. de O.; CALDAS, R. C. Competição e seletividade de herbicidas pré-emergentes no controle das plantas daninhas na cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 6., 1990, Londrina. Resumos... Londrina: SBM, 1990a. p.78.

CARVALHO, J. E. B. de; REZENDE, G. de O.; SOUZA, J. da S. Estudo econômico de métodos integrados de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca em fileiras simples e duplas. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 9, n. 1/2, p. 51-59, 1990b.

DOLL, J. D. Las malezas: un problema economico en el cultivo de la yuca. In: PROTECTION WORKSHOP, 1997, Cali. Proceedings... Cali: CIAT, 1978. p. 65-69. (CIAT. Series CE-14).

DOLL, J. D.; PIEDRAHITA, W. C. Metodos de control de malezas en yuca. Cali: CIAT, 1976. 12 p. (CIAT Série ES-21).

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, 2000. 176 p. (Embrapa Agropecária Oeste. Circular Técnica, 6).

FAVERO, C.; JUCKSCH, I. Daninhas ou companheiras? Boletim Informativo [da] Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 26-27, 2000.

GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P.; ARAÚJO, M. A. S. de; D'ANGIERI FILHO, C. N. Levantamento de plantas daninhas em áreas de cultivo de mandioca no Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 10, n. 1/2, p. 59-67, 1991.

LEIHNER, D. E. Controle cultural das plantas daninhas. In: EMBRAPA. Departamento de Difusão de Tecnologia. Práticas culturais da mandioca: anais do seminário realizado em Salvador, BA, mar. 1980. Brasília, 1984. p. 173-179. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 14).

LOPEZ, M. A. J.; LEIHNER, D. E. Evaluación preliminar de tres nuevos herbicidas posemgerentes en yuca. Cali: CIAT, 1983. 47 p.

LOPEZ, M. J.; LEIHNER, D. E. Control químico de malezas en policultivos con yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Revista Comalfi, Bogotá, v. 7, n. 1/2, p. 19-28, 1980.

MALDONADO, C. B.; SANTOS, S. J.; ESPANA C., J. M. Control químico de malezas en yuca en suelo arenosos de la region de Media Luna. Revista Agronomica, Magdalena, v. 5, n. 1/4, p. 85-92, 1982.

MARTINS, D. Possibilidade da utilização do herbicida Sethoxydim na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4., 1986, Balneário Camboriú. [Resumos...]. Balneário Camboriú: SBM, 1986. p. 45.

MASON, G. F. Control de malezas en yuca. In: ANNUAL SEMINAR ON AGRICULTURAL RESEARCH, 1987, Trinidad and Tobago. Higher education.research science and technology. [S.l.: s.n.], 1988. v. 2, p. 25-38.

MIRANDA, I. J. de; BICUDO, S. J. Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em cultivo mínimo sobre diferentes espécies de plantas de cobertura. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, v. 17, n. 1/2, p. 39-45, 1998.

MIRANDA, I. J. de; LAVINA, M. B.; POLA, A. C. Controle de plantas daninhas na cultura da mandioca através de herbicidas pré-emergentes pós plantio em podzólico vermelho amarelo distrófico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., 1995, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: SBPCPD, 1995. p. 138-139.

MOURA, G. M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot esculenta*). Planta Daninha, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 451-456, 2000.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; ZOTARELLI, L.; HIRAI, L. T. Seletividade e eficiência de controle de Clethodim na fase inicial de desenvolvimento da cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., 1995, Florianópolis. Resumos... Florianópolis: SBPCPD, 1995. p. 166-167.

NOCHIE, B. E. Weed control in root and tuber crops. In: NATIONAL SEMINAR ON ROOT AND TUBER CROPS, I., 1977, Umudike. Proceedings... Umudike: National Root Crops Research Institute, 1977. p. 12-24.

PERESSIN, V. A.; LORENZI, J. O.; MONTEIRO, D. A.; PAULO, E. M.; KASAI, F. S.; IGUE, T. Matocompetição na cultura da mandioca. II. Períodos de controle e convivência da cultura com as plantas infestantes, em plantio da estação seca, na região de Campinas, estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., 1992, Recife. Resumos... Recife: SBM, 1992. p. 53.

PERESSIN, V. A.; MONTEIRO, D. A.; LORENZI, J. O.; PERECIN, D. Matocompetição na cultura da mandioca. III. Períodos de controle e convivência da cultura com plantas infestantes, em plantio da estação chuvosa na região de Campinas, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8., 1994, Salvador. Resumos... Salvador: SBM, 1994. p. 57.

PINHO, J. L. N. de; QUEIROZ, G. M.; MELO, F. I. O.; LOPES, J. G. V.; OLIVEIRA, F. C. de. Controle de plantas daninhas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) no Ceará. In: EPACE. Relatório anual de pesquisa da EPACE, 1980. Fortaleza, 1980. p. 53-81.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência, no controle de plantas daninhas na cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17., 1988, Piracicaba. Resumos... Piracicaba, 1988a. p. 99-101.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. Eficácia de herbicidas, em pré-emergência, no controle de plantas daninhas na cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 17., 1988, Piracicaba. Resumos... Piracicaba, 1988b. p. 98-99.

SILVA, J. A. A. da; DONADIO, L. C.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde em citros. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 37 p. (FUNEP. Boletim Citrícola, 9).

TERNES, M.; ISHIY, T. Herbicidas em mandioca. Florianópolis: EMPASC, 1978. 2 p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 11).

TONGGLUM, A.; LEIHNER, D. E. Controle de malezas en yuca: selección de nuevos químicos utilizados com herbicidas pré-emergentes para yuca y su eficiencia en el control de malezas. Cali: CIAT, 1983. 38 p.

Pragas da Mandioca

Alba Rejane Nunes Farias

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), por se tratar de uma cultura de ciclo longo, está sujeita a diversos ataques de insetos e ácaros, alguns classificados como pragas de maior importância, podendo causar danos severos à cultura e resultar em perdas no rendimento. Já foram identificadas cerca de 200 espécies de insetos e ácaros que atacam a cultura.

É importante conhecer tanto as pragas principais como as de menor importância, o que varia de região para região, de modo que se possa estabelecer uma estratégia de controle adequada.

Mandarová - *Erinnyis ello*

É uma das pragas de maior importância para a cultura da mandioca, não somente por sua ampla distribuição geográfica, mas também devido a sua alta capacidade de consumo foliar, especialmente nos últimos instares larvais. A lagarta pode causar severo desfolhamento, o qual ocorrendo durante os primeiros meses de cultivo pode reduzir os rendimentos e até ocasionar a morte de plantas jovens.

No início, a lagarta é difícil de ser vista na planta, tanto pelo seu tamanho diminuto (5 mm) como pela sua coloração, confundindo-se com a da folha. Por outro lado, o colorido das lagartas quando completamente desenvolvidas é o mais variado possível.

O ciclo biológico do mandarová depende das condições ambientais, abrangendo cerca de 32 a 49 dias (25 a 30°C). A duração do período de incubação é de 3 a 5 dias, enquanto a lagarta passa por 5 estádios que duram de 12 a 15 dias, tempo durante o qual consome, em média, 1.107 cm² de área foliar, sendo que 75% dessa área é consumida no quinto ínstar. A duração da fase de pré-pupa é de 2 a 3 dias, e o período de pupa varia de 15 a 26 dias.

Tabela 1. Perdas ocasionadas (%) por *Erinnyis ello* (100% de desfolhamento).

	Solo fértil	Solo com baixo teor de nutrientes
Um ataque	0 - 25,5	14,0 – 46,0
Dois ataques consecutivos	15,2 - 47,2	28,8 – 64,0

Métodos de Controle

- Cultural
- Físico
- Biológico
- Químico

Controle Cultural

O uso de práticas culturais adequadas (controle de plantas invasoras, boa preparação do terreno), pode reduzir as populações de adultos e pupas. Em plantios pequenos, recomenda-se a catação manual e destruição das lagartas.

Controle Físico

O uso de armadilha luminosa não constitui propriamente um tipo de controle, mas além de fornecer dados para o conhecimento da curva populacional do mandarová, previne o produtor contra ataques intensos.

Controle Biológico

Muitos inimigos naturais do mandarová já foram identificados e há bom controle natural da praga.

Parasitóides de ovos e lagartas

Os ovos são parasitados pelos microhimenópteros *Trichogramma* spp. e *Telenomus* sp., enquanto as lagartas são parasitadas principalmente por moscas da família Tachinidae (*Chetogena floridensis* e *Drino* sp.).

Predadores de ovos e lagartas

Os ovos são predados pelo neuróptero *Chrysopa* sp., enquanto entre os principais predadores de lagartas estão as vespas *Polistes* sp. e *Polybia sericea*.

Bacillus thuringiensis

O inseticida biológico seletivo à base de *B. thuringiensis* tem mostrado grande eficiência no controle do mandarová, principalmente quando aplicado em lagartas com tamanho entre 5,0 mm e 3,5 cm de comprimento, ou seja, quando estão entre o primeiro e o terceiro instar.

Baculovirus erinnyis

Outro agente biológico de grande eficiência no controle do mandarová é o *B. erinnyis*, um vírus de granulose que ataca as lagartas. O controle deve ser feito quando forem encontradas de cinco a sete lagartas pequenas (até 3,0 cm) por planta, embora este número seja flexível a depender da idade e do vigor das plantas, da cultivar e das condições ambientais.

O *B. erinnyis* pode ser obtido através de lagartas já infectadas, no mandiocal, cujos sintomas da doença são descoloração da lagarta e perda dos movimentos e da capacidade de se alimentar. As lagartas mortas são encontradas penduradas, de cabeça para baixo, na planta da mandioca (pecíolos). Com as lagartas recém-mortas, prepara-se uma "calda". Assim, após a primeira aplicação, o agricultor pode obter suas próprias doses, a partir da coleta de lagartas mortas pela contaminação.

Vantagens do *Baculovirus erinnyis*

- Reduz os custos de produção.
- Controla o mandarová com eficiência (se a aplicação for correta).
- É de fácil aplicação.
- Pode ser produzido na propriedade.
- Não é tóxico ao homem.
- Não prejudica os insetos benéficos.
- Não polui o ambiente.
- Substitui o uso de inseticidas químicos.
- Alta capacidade de dispersão.
- De uma dose aplicada é possível produzir outras.

Controle químico

Deve ser evitado, uma vez que destrói os insetos que exercem o controle biológico natural.

Ácaros

Dentre as espécies de ácaros fitófagos associados à cultura da mandioca, as mais comuns e causadoras de maiores problemas pertencem aos gêneros *Mononychellus*, *Tetranychus* e *Oligonychus*.

No Brasil, as seguintes espécies de ácaros foram relatadas como de ocorrência em mandioca:

Mononychellus tanajoa (Bondar)

M. planki (McGregor)

M. bondari (Pascoal)

M. mcgregori (Flechtmann & Bakker)

Tetranychus urticae Koch

T. mexicanus (McGregor)

T. desertorum Banks

T. cinnabarinus (Boisduval)

T. neocaledonicus André

Aponychus schultzi (Blanchard)

Dentre estas, merecem destaque no Brasil: *M. tanajoa* e *T. urticae*.

Ácaro verde da mandioca - *Mononychellus tanajoa*

O ácaro verde localiza-se na parte apical da planta, alimentando-se da seiva das folhas que estão brotando (não expandidas) e das hastes.

Os sintomas iniciais são pequenas pontuações amareladas nas folhas, que perdem sua cor verde característica. As folhas não atingem o desenvolvimento normal e crescem geralmente deformadas.

Tabela 2. Duração dos estádios biológicos de *Mononychellus tanajoa* a uma temperatura de 27 a 30°C e umidade relativa de 60% a 70%.

Estádio	Duração (dias)
Ovo	4 a 5
Larva	1 a 2
Protoninfa	1 a 2
Deutoninfa	1 a 2
Ovo-Adulto	7 a 11
Longevidade do adulto	35

Ácaro rajado - *Tetranychus urticae*

O ácaro rajado tem preferência pelas folhas que se encontram nas partes mediana e basal da planta. As folhas atacadas apresentam pontos amarelos ao longo da nervura central, que posteriormente se estendem por toda a folha adquirindo uma coloração marrom-avermelhada ou de ferrugem.

Tabela 3. Duração dos estádios biológicos de *Tetranychus urticae* a uma temperatura de 25 a 28°C e umidade relativa de 60% a 70%.

Estádios	Duração (dias)
Ovo	3 a 4
Larva	2 a 5
Protoninfa	1 a 2
Deutoninfa	1 a 3
Ovo-Adulto	7 a 14
Longevidade do adulto	22

Redução nos rendimentos

51,4%	no Brasil
53,0%	na Colômbia
30,0 a 40,0%	na Venezuela
10,0 a 80,0%	na África

Deve-se levar em consideração que os ácaros aumentam durante os períodos de seca prolongada e diminuem consideravelmente no início das chuvas, induzindo a rápida recuperação da planta.

Em termos gerais, os ácaros inicialmente atacam plantas isoladas, logo pequenos grupos de plantas (focos) e, posteriormente, invadem toda a cultura.

Meios de dispersão

- Homem;
- animais;
- vento (meio mais importante);
- o próprio deslocamento dos ácaros;
- transporte de material vegetativo.

Métodos de controle

- Resistência varietal;
- controle biológico;
- controle cultural;
- controle químico;

Resistência varietal

O uso de cultivares tolerantes é o meio ideal para reduzir a população da praga e minimizar os danos causados à cultura.

Controle biológico

Há vários inimigos naturais dos ácaros capazes de exercer um bom controle, destacando-se:

- insetos predadores: *Oligota minuta* (Coleoptera: Staphylinidae)
Stethorus sp. (Coleptera: Coccinellidae);
- ácaros predadores da família Phytoseiidae (várias espécies);

- patógenos : os mais comuns são os fungos pertencentes aos gêneros *Neozygites* e *Hirsutella*.

Controle cultural

- Rotação com culturas não-hospedeiras dos ácaros que atacam a mandioca;
- destruição de plantas hospedeiras;
- inspeções periódicas na cultura para localizar focos;
- destruição imediata dos restos da colheita anterior (prática indispensável naquelas plantações que durante seu desenvolvimento apresentaram altas populações de ácaros);
- seleção do material de plantio.

Controle químico

Deve ser evitado. Além de antieconômico, provoca desequilíbrios por eliminar os inimigos naturais (insetos e ácaros--benéficos).

Em casos estritamente necessários o controle químico deve ser feito nos focos, usando-se produtos seletivos.

Percevejo de Renda - *Vatiga illudens*

É uma praga de hábito sugador que ocorre durante épocas secas.

Tanto os adultos como as ninfas são encontrados na face inferior das folhas das partes basal e mediana da planta, podendo chegar até as apicais quando o ataque-é-severo.

Os sintomas iniciais são manchas amarelas pequenas nas folhas, que logo se tornam marrom-avermelhadas e se assemelham ao dano causado pelo ácaro *T. urticae*.

A sucção constante da seiva afeta a fotossíntese e ocorre queda das folhas basais.

Estudos de laboratório realizados na *Embrapa Mandioca e Fruticultura* indicaram que a postura é endofítica e que *V. illudens* passa por cinco instares até alcançar a fase adulta.

Tabela 4. Duração média, em dias, do estágio ninfal de *Vatiga Illudens*, em laboratório. Cruz das Almas, BA.

Estádio ninfal	Duração
1º ínstar	2,3
2º ínstar	2,6
3º ínstar	2,6
4º ínstar	2,8
5º ínstar	3,2
Total	13,5

Redução nos rendimentos

21% raízes

50% terço superior da parte aérea

Métodos de controle

- Resistência varietal;
- controle biológico;
- controle químico.

Resistência varietal

A utilização de cultivares tolerantes consiste no melhor meio de controle, as quais podem suportar ataques da praga sem que ocorram grandes reduções na produtividade.

Controle biológico

Predador: *Hyaliodes vitreus* (Hemiptera: Miridae)

Fungo: *Beauveria bassiana*

Controle químico

Não é recomendado. Além do uso contínuo de inseticidas ser dispendioso, destrói os insetos benéficos.

Mosca Branca - *Aleurothrixus aepim*
 - *Bemisia tuberculata*
 - *Trialeurodes variabilis*
 - *Aleurotrachelus socialis*]

Tanto as ninfas como os adultos causam danos à planta. O ataque dos adultos resulta em amarelecimento e encarquilhamento das folhas apicais, enquanto o das ninfas manifesta-se como pequenos pontos amarelados. Diretamente há uma diminuição da seiva da planta e indiretamente ocorre a formação de fumagina.

Quando em altas populações, podem causar perdas no rendimento das raízes e afetar a qualidade da farinha, além de reduzir a quantidade e qualidade de manivas.

Perdas no rendimento

1 mês	5%
6 meses	42%
11 meses	79%

Métodos de controle

- Resistência varietal;
- controle cultural;
- controle biológico;
- controle químico.

Resistência varietal

O uso de cultivares tolerantes é o método mais racional de controle.

Controle cultural

Nos sistemas tradicionais de cultivo da mandioca, a intercalação com outros cultivos não-hospedeiros é uma prática que reduz a população desta praga.

Controle biológico

Vários inimigos naturais, entre eles os coccinelídeos *Hyperaspis notata* e *Delphastus pusillus*.

Fungo: *Cladosporium cladosporioides* (eficiência de 88,8% três dias após a aplicação e de 28,6% após dez dias).

Controle químico

Deve ser evitado, além de ser dispendioso e alterar o controle biológico natural.

Cochonilha - *Phenacoccus herreni*
 - *P. manihoti*
 - *Pseudococcus mandio*

P. herreni e *P. manihoti* são espécies senelhantes taxonomicamente e nos sintomas de seu dano, mas diferem na biologia: *P. herreni* é bissexual e os machos são essenciais para a reprodução, enquanto em *P. manihoti* não se tem observado machos e sua reprodução é partenogenética.

O *Phenacoccus* localiza-se nos brotos terminais e folhas, causando superbrotamento, deformação e redução dos-entrenós.

As perdas vão desde o desfolhamento das plantas até a redução do crescimento (nanismo), o secamento e a torção das hastes, a perda do material de plantio e a redução na produtividade.

Tabela 5. Ciclo de vida do *Phenacoccus herreni*, em dias, em plantas de mandioca, em casa de vegetação⁽¹⁾.

Fases	Fêmeas		Machos	
	Variação	Média	Variação	Média
Ovo	6 - 8	6,3	6 - 7	6,3
1º ínstar	6 - 9	7,7	6 - 8	7,5
2º ínstar	4 - 7	5,1	5 - 7	6,0
3º ínstar	5 - 7	5,6	2 - 4	2,8
4º ínstar	-	-	2 - 4	3,1
Adulto ⁽²⁾	a	-	2 - 4	3,8
	b	6 - 7	-	-
	c	15 - 21	18,4	-
TOTAL	42 - 59	49,5	23 - 34	29,5

⁽¹⁾ Temperatura = 28°C; umidade relativa = 66%.

⁽²⁾ a = macho; b = fêmea, período de pré-oviposição; c = fêmea, período de oviposição.

Redução nos rendimentos

80%	Brasil
68- 88%	Colômbia

Meios de dispersão

- Transporte de material vegetativo;
- vento.

Métodos de controle

- Controle cultural;
- controle biológico;
- controle químico

Controle cultural

- Seleção e tratamento do material de plantio;
- eliminação de plantas e restos culturais infestados.

Controle biológico

Existe um controle biológico natural da praga. Os inimigos naturais mais comuns são o parasitóide *Anagyrus sp.* (Hymenoptera: Encyrtidae) e os predadores *Ocyrtamus sp.* (Diptera: Syrphidae), *Kalodiplosis coccidarum* (Diptera: Cecidomyiidae), *Hyperaspis notata* e *Hyperaspis sp.* (Coleoptera: Coccinellidae), *Nephus sp.* (Coleoptera: Coccinellidae), *Scymnus sp.* (Coleoptera: Coccinellidae), *Zellus sp.* (Hemiptera: Reduviidae) e *Chrysopa sp.* (Neuroptera: Chrysopidae). A *Embrapa Mandioca e Fruticultura* importou, criou e liberou os parasitóides *Aenasius vexans*, *Acerophagus coccoides* e *Apoanagyrus diversicornis*.

Controle químico

É difícil, pois o inseto produz uma secreção cerosa que recobre o seu corpo.

Pseudococcus mandio

A cochonilha da raiz da mandioca *P. mandio* é conhecida também como cochonilha branca ou piolho farinhento, alimenta-se diretamente sobre os vasos do floema no colo da planta e nas raízes, podendo excepcionalmente alcançar 10 cm da haste da planta, com perdas no rendimento de raízes e na produção de farinha.

O sintoma caracteriza-se por clorose e queda das folhas basais, acentuando-se no início do ciclo vegetativo e nas épocas mais quentes e secas do ano.

Ciclo biológico (em laboratório)

FÊMEAS	25,2 dias
MACHOS	30,4 dias

Método de controle

Controle químico

Resultados obtidos até o momento não foram satisfatórios, prejudicando o desenvolvimento da planta, quando os produtos foram aplicados junto às manivas por ocasião do plantio.

PRAGAS OCASIONAIS E ESPORÁDICAS

Nome comum	Espécies importantes	Tipo de dano/sintoma	Perdas no rendimento	Controle
Mosca-do-broto	<i>Neosilba perezi</i>	Larvas matam o broto apical, retardam o crescimento e induzem a emissão de novos brotos.	Não há registro, reduz a qualidade das manivas.	Não requer.
Mosca-da-fruta	<i>Anastrepha pickelli</i> <i>Anastrepha manihoti</i>	Danifica o fruto (semente) e a haste, reduzindo a qualidade da maniva.	0-30% quando se usam hastes infestadas para plantio.	Não usar manivas atacadas.
Mosca-das-galhas	<i>Iatrophobia brasiliensis</i>	Galhas de cor verde-amarelada a vermelha sobre a face superior da folha.	Não há registro.	Não requer.
Broca-do-caule	<i>Coelosternus</i> spp. <i>Sternocoeelus manihoti</i>	Túneis nas hastes, que se partem.	Não há registro	Seleção de hastes sadias. Manter o campo limpo. Destruir hastes infestadas.
Escamas	<i>Aonidomytilus albus</i> <i>Saissetia oleae</i>	Atacam hastes que induzem amarelecimento e queda de folhas. As plantas podem secar e morrer. Manivas atacadas reduzem a brotação.	Raízes frescas: < 20%. Hastes: 50-60%.	Destruir hastes infestadas. Usar somente manivas sadias.
Cupins	<i>Coptotermes</i> spp.	Alimentam-se de manivas, raízes, plantas jovens e hastes. Podem causar secamento ou morte das plantas e não-brotação das manivas.	46-100% na brotação de manivas.	Tratamento químico das manivas. Manter a área limpa.
Formigas	<i>Atta</i> spp. <i>Acromyrmex</i> spp.	Desfolhamento de plantas.	Não há registro.	Fumigação ou uso de isca tóxica.

Mandarová

Foto: arquivo CIAT



Ovo

Foto: arquivo CIAT



Pupa

Foto: arquivo CIAT



Lagarta

Foto: arquivo CIAT

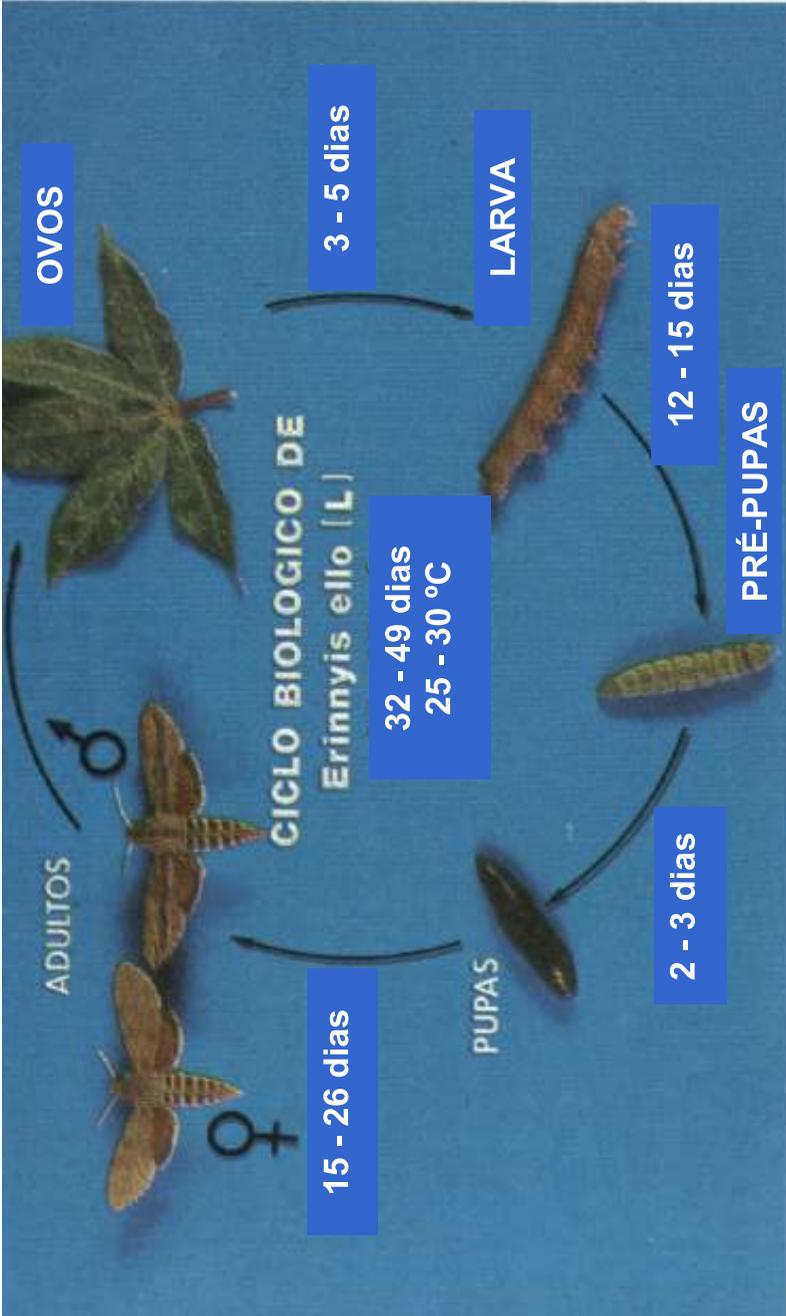


Adulto (macho)

Foto: arquivo CIAT



Ataque



Mandarová

Inimigos Naturais de Ovos

Foto: arquivo CIAT



Ovo parasitado
(à esquerda)

Foto: arquivo CIAT



Trichogramma

Foto: arquivo CIAT



Telenomus

Foto: arquivo CIAT



Ninfa de *Chrysopa*
(predador)

Mandarová

Inimigos Naturais de Lagartas

Foto: arquivo CIAT



Podisus

Foto: arquivo CIAT



Polistes

Foto: arquivo CIAT



Baculovirus erinnyis
sintomas iniciais

Foto: arquivo CIAT



Sintomas finais

Foto: arquivo CIAT



Lagarta infectada

Ácaros

(*Mononychellus tanajoa*)

Foto: arquivo CIAT



Ovo

Foto: arquivo CIAT



Adulto

Foto: arquivo CIAT



Ovo

Foto: arquivo CIAT



Dano (à direita)

Foto: arquivo CIAT



Adultos

Foto: arquivo CIAT



Dano foliar

Percevejo de renda

Foto: arquivo CIAT



Ninfas e adultos

Foto: arquivo CIAT



Dano foliar típico

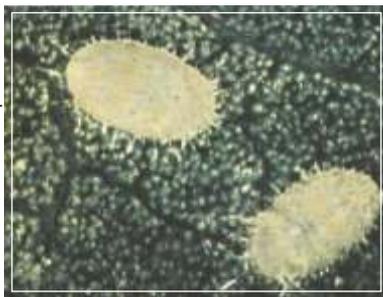
Mosca Branca

Foto: arquivo CIAT



Ovos

Foto: arquivo CIAT



Ninfas

Foto: arquivo CIAT



Dano/ninfas

Foto: arquivo CIAT



Adultos

Foto: arquivo CIAT



Dano/adultos

Foto: arquivo CIAT



Fumagina

Mosca Branca

Foto: Hermes Peixoto



Ninfas atacadas pelo fungo
Cladosporium cladosporioides

Principais Doenças da Mandioca

Chigeru Fukuda

A cultura da mandioca no Brasil assume importante papel social e econômico no contexto da agricultura, notadamente para os pequenos agricultores. Entretanto, a sua evolução em relação à produção não tem tido um desempenho desejado ao longo dos anos; pelo contrário, em muitas regiões, notadamente no Nordeste, houve uma tendência constante de diminuição de áreas plantadas com reflexo na redução da produtividade e, conseqüentemente, da produção.

Vários fatores podem ser atribuídos como responsáveis pelo desempenho negativo da cultura no Brasil, dos quais destacam-se a não-adoção correta das tecnologias pelos produtores, o uso de variedades pouco produtivas ou adaptadas, a ocorrência de longos períodos de seca, os cultivos implantados em áreas marginais, cujas condições desfavorecem o pleno desenvolvimento e, como principal, a ocorrência de doenças que limitam a produtividade nas áreas de maior concentração da cultura.

Dentre as doenças presentes na cultura da mandioca no Brasil, destacam-se como as mais importantes a podridão radicular, a bacteriose, o superbrotamento, o superalongamento e as viroses, visto que, além de provocar enormes prejuízos econômicos, não existem tecnologias disponíveis capazes de solucionar eficientemente a maioria dos problemas provocados pelas referidas doenças.

Podridão radicular

A podridão radicular constitui a causa mais limitante da produção de mandioca na Região Nordeste, atingindo os cultivos implantados nos ecossistemas dos Tabuleiros Costeiros da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba; na Zona da Mata dos Estados de Alagoas e Pernambuco; no brejo paraibano na Paraíba; no sertão da Paraíba e de Sergipe e, finalmente, no ecossistema do litoral, na maioria dos Estados do Nordeste. Na Região Norte, a doença é particularmente importante nos ecossistemas da várzea e terra firme do do Pará, Amazonas e Amapá.

Estima-se que na Região Nordeste as perdas de produtividade nas áreas de maior concentração da mandioca estejam em torno de 30%, enquanto na várzea da região amazônica, onde concentra cerca de 25% das lavouras, as perdas chegam a ser superiores a 50% e em terra firme podem atingir até 30%. Em alguns casos, têm-se observado prejuízos totais, principalmente em plantios em áreas constituídas de solos adensados e sujeitos a constantes encharcamentos.

Estudos comprovam que as causas principais da ocorrência de podridão radicular são devidas às ações de dois fatores, sendo a mais grave provocada por agentes patogênicos e outro de menor conseqüência, por interferência de mecanismos fisiológicos inerentes à própria planta.

Entre os agentes causadores da podridão radicular destacam-se como mais importantes a ocorrência da *Phytophthora* sp. e *Fusarium* sp., não somente pela abrangência geográfica, mas principalmente por ocasionarem severas perdas na produção. Entretanto, outros agentes causais como *Diplodia* sp., *Syralidium* sp. e *Botriodiplodia* sp. podem, em muitas áreas favorecidas por um microclima, tornarem-se patógenos potencialmente prejudiciais à cultura.

As informações disponíveis não distinguem, perfeitamente, as condições de ambientes para a sobrevivência de cada agente responsável pela podridão radicular, muito menos permitem separar as espécies de patógenos. Tratando-se de *Phytophthora* sp., alguns estudos mostram que a sua ocorrência é mais acentuada em plantios de mandioca implantados em áreas constituídas de solos sujeitos a constante encharcamento, com textura argilosa e de acidez neutra ou ligeiramente alcalino. No caso de *Fusarium* sp., acredita-se que a sua sobrevivência estaria relacionada a solos com tendência de acidez e adensado.

Os sintomas da podridão radicular são bastante distintos e dependem fundamentalmente dos agentes causais. Normalmente, *Phytophthora* sp. ataca a cultura na fase adulta, ocasionando podridões moles, cujas características são a presença de odores muito fortes, semelhantemente ao que se observa em matéria orgânica em decomposição, e uma coloração acizentada que se constitui dos micélios ou mesmos esporos do fungo nos tecidos afetados. Apesar de não estar ainda confirmado, acredita-se que o agente causal é dotado de mecanismo capaz de produzir enzimas que, atuando nos tecidos das raízes, são capazes de produzir uma rápida fermentação e, como resultado, a desintegração das células organizadas. O aparecimento de sintomas visíveis é mais freqüente em raízes que completaram a sua maturação fisiológica; entretanto, existem casos de manifestação de sintomas na base das hastes jovens ou em plantas recém-germinadas que caracterizam em murcha e morte total. No caso do *Fusarium* sp. os sintomas são bastante marcantes e facilmente reconhecidos por observação a olho nu, em campo, e podem ocorrer em qualquer estágio do desenvolvimento da planta e raramente causa danos diretos às raízes. O agente causal freqüentemente ataca o colo da haste, junto ao solo, ocasionando infecções e muitas vezes obstruindo totalmente os tecidos vasculares, com isto impedindo a livre circulação da seiva e provocando a podridão indireta das raízes. Ao contrário de *Phytophthora* sp., os sintomas provocados nas raízes pelo ataque de *Fusarium* sp. são caracterizados por uma podridão de consistência seca e sem o aparente distúrbio dos tecidos.

Com relação às medidas de controle da podridão radicular, os resultados de pesquisas obtidos até então indicam o envolvimento de ações de áreas multidisciplinares, como potencialmente viáveis para minimizar o problema. É fundamental a integração de áreas envolvendo o uso de variedades tolerantes, associadas a práticas culturais, como rotação de culturas, manejo físico e químico do solo, sistema de cultivo e, até mesmo, o uso de microorganismos antagônicos. Na Região Norte, trabalhos de pesquisa executados nas várzeas mostraram que o uso de variedade tolerante, associado a práticas de rotação de culturas e de sistemas de plantio, possibilitaram a redução da podridão em cerca de 60%; assim, acredita-se que um incremento de ações de pesquisa na seleção de melhores genótipos, com a integração de outras áreas multidisciplinares buscando a eficiência, podem resultar em controle economicamente

Foto: Chigeru Fukuda



Podridão radicular causada por *Phytophthora* sp.

Foto: Chigeru Fukuda



Podridão radicular causada por *Fusarium* sp.

desejável, beneficiando sobretudo os produtores. As variedades consideradas tolerantes à podridão radicular até então conhecidas são: Osso Duro, Cedinha, Bibiana e Clone 148/02 para o Nordeste e Zolhudinha, Mãe Joana e Embrapa 8 para o Norte.

Bacteriose

A bacteriose, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*, é a principal doença da mandioca e um dos fatores mais limitantes da produção, sobretudo nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. O primeiro registro da doença ocorreu no Brasil, no ano de 1911, e desde então há relatos da sua ocorrência em vários países produtores de mandioca da América do Sul, América Central, África e Ásia.

No Brasil, apesar de a bacteriose ocorrer em todas as regiões, a manifestação severa é verificada com maior intensidade em lavouras localizadas nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Em outras regiões, são poucas as áreas que são afetadas severamente pela doença, portanto atingindo um percentual muito pequeno de áreas em relação ao total de lavouras inseridas na região. Estima-se que apenas nas lavouras situadas nas microrregiões do Sudoeste, Baixo Médio São Francisco, Sudeste e do Alto da Serra Geral, no Estado da Bahia, a bacteriose constitui-se como problema de importância econômica.

Os sintomas da bacteriose caracterizam-se por manchas angulares e de aparência aquosa nos folíolos, murcha das folhas e pecíolos, morte descendente e exsudação de goma nas hastes, além de necrose dos feixes vasculares e morte da planta. Diversos autores afirmam que a bacteriose pode manifestar-se sob duas formas sintomatologicamente distintas: sintomas primários, resultantes do plantio de manivas infectadas, os quais se manifestam pelo murchamento das folhas e exsudação de goma nos tecidos tenros da haste e morte parcial ou total da planta nas primeiras fases de desenvolvimento; e sintomas secundários, devidos às infecções secundárias, que se caracterizam por manchas angulares nos folíolos, posteriormente aparecem a requeima das folhas, exsudações nos pecíolos e nas hastes, seguidas de murcha das folhas e morte parcial ou total da planta.

Estima-se que os prejuízos devidos à bacteriose são variáveis e dependentes de muitos fatores, como a ocorrência de condições

climáticas, da suscetibilidade ou tolerância dos genótipos, das práticas culturais empregadas, das épocas de plantio e do nível de contaminação do material de plantio. Em geral, nas áreas de ocorrência da bacteriose as perdas de produção podem ser estimadas em 30%, sendo que, em cultivos implantados com variedades suscetíveis, favorecidos pelas condições favoráveis para o desenvolvimento da doença, os prejuízos podem ser totais. Por outro lado, em genótipos tolerantes, mesmo com a ocorrência de condições favoráveis, as perdas de produção chegam, no máximo, a 30%. Estudos têm demonstrado que, em relação às condições climáticas, a variação brusca de temperatura entre o período diurno e noturno é o fator mais importante para a manifestação severa da doença. Considera-se a amplitude diária de temperatura superior a 10°C, mantida durante um período constante acima de cinco dias, condição ideal para o pleno desenvolvimento da doença.

Em relação aos métodos empregados para o controle da bacteriose, os estudos mostram que a utilização de genótipos resistentes é medida mais eficiente; entretanto, alguns sugerem, além deste componente, a inclusão de práticas culturais, especialmente a seleção de material propagativo e adequação de épocas de plantio.

Nas condições brasileiras, as variedades em uso atualmente nas áreas de ocorrência da bacteriose caracterizam-se por apresentar uma tolerância aceitável à doença em nível econômico. Entretanto, o desempenho agrônomo delas irá depender da ocorrência de condições climáticas satisfatórias durante o ciclo da cultura e do manejo adequado, especialmente na seleção de manivas-semente.

Na Região Sul, que engloba os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, as variedades mais utilizadas nos diversos sistemas de produção são Taquari, Mico, Fibra, Fitinha, Aipim Gigante e Olho Junto. Na Região Sudeste, onde se inserem os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, as variedades mais utilizadas são Branca de Santa Catarina, IAC-12, IAC 13, IAC-14, Mantiqueira e Sonora. Na Região Centro-Oeste, que compreende os Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal e Tocantins, as variedades recomendadas são IAC-12, IAC 13, IAC 14, Mantiqueira, Branca de Santa Catarina e alguns híbridos gerados pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura*. Na Região Nordeste, particularmente no Estado da Bahia, onde a bacteriose manifesta-se com maior agressividade, ainda não se tem uma

indicação de variedades promissoras; no entanto, acredita-se que os trabalhos conduzidos atualmente deverão apontar, em curto prazo de tempo, os genótipos que irão constituir os sistemas de produção nas diversas microrregiões, onde a doença constitui-se como problema.

Foto: Chigeru Fukuda



Bacteriose causada pela *Xanthomonas cmpestris* pv. *manihotis*.

Foto: Chigeru Fukuda



Superalongamento

O superalongamento, causado por *Sphaceloma manihoticola*, é uma das doenças de origem fúngica mais importantes da cultura da mandioca. A primeira observação foi efetuada no Brasil, no ano de 1950, atacando a espécie de *Manihot glaziovi*. Após muitos anos do primeiro registro a doença passou a ser ignorada, tendo em vista que a sua ocorrência não constituía em problemas para a cultura, principalmente por não atingir grandes áreas onde se concentra a produção de mandioca.

Em 1974, com o registro da doença em importantes áreas de mandioca da Colômbia, a preocupação em relação a ela tornou-se um dos fatos mais importantes na comunidade científica, como também em nível dos

produtores atingidos, considerando que a severa manifestação da doença em plantações de mandioca provocou perdas significativas na produção, que variaram de 10% até 70%. Após esta constatação, outras lavouras foram identificadas, não somente na Colômbia como também em diversos países da América do Sul e Central, ocasionando grandes perdas econômicas, especialmente na Venezuela, na Costa Rica e no México.

No Brasil, a ocorrência do superalongamento foi constatada pela primeira vez em 1977, na Região Norte, em lavouras implantadas nos Estados do Amazonas e Pará. As ações rápidas e eficientes adotadas para o controle da doença, especialmente na erradicação de lavouras afetadas, evitaram prejuízos econômicos na região. Atualmente, a doença encontra-se sob controle, não constituindo problema para a mandioca. Após quase dez anos do primeiro registro no Brasil, o superalongamento foi detectado no Estado de Mato Grosso, em 1986, atacando grandes cultivos comerciais; mais recentemente, a doença também foi observada no Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e, por último, na Região Nordeste do Estado da Bahia.

Os principais sintomas da doença caracterizam-se pelo alongamento exagerado das hastes tenras ou em desenvolvimento, provocado pelo ácido giberélico induzido pelo fungo, formando ramos finos com longos entrenós. Em casos de manifestação severa as plantas afetadas podem ser identificadas pelas lesões típicas de verrugoses nas hastes, pecíolos e nervuras; também é comum observar retorcimento das folhas, desfolhamento e morte dos tecidos.

Durante a estação chuvosa a disseminação da doença é bastante rápida, os esporos são facilmente transportados a longa distância pela ação do vento e da chuva. O estabelecimento da doença em uma área, anteriormente livre processa-se principalmente por meio de manivasemente contaminadas. Entretanto, não se pode descartar a possibilidade de diversas espécies nativas servirem como hospedeiras do fungo e, assim, disseminar para os plantios comerciais de mandioca.

Os prejuízos causados por superalongamento são bastante variáveis; fundamentalmente, dependem do nível de inóculo inicial, da suscetibilidade das cultivares utilizadas e das condições climáticas. Em cultivar suscetível originada de plantação afetada, e com ocorrência de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença, as perdas de produção podem atingir até 70%, enquanto em cultivar

tolerante, sob as mesmas condições, a perda, no máximo, chegará a 30%. As medidas de controle do superalongamento são efetuadas basicamente pela seleção de ramas sadias para o plantio, eliminação de plantas infectadas, uso de cultivares tolerantes ou resistentes e rotação de culturas nas áreas anteriormente afetadas.

Foto: Chigeru Fukuda



Foto: Chigeru Fukuda

Superalongamento causado por *Sphaceloma manihoticula*.

Superbrotamento

O superbrotamento é uma doença causada por fitoplasma, que até recentemente era denominado de micoplasma; tem sido encontrado atacando a cultura da mandioca no Brasil, na Venezuela e no México.

No Brasil, apesar de ocorrer em quase todas as regiões produtoras de mandioca, a sua importância econômica está restrita à microrregião da Serra da Ibiapaba, no Estado do Ceará.

Em condições altamente favoráveis ao desenvolvimento da doença, pode provocar uma redução no rendimento de raízes de até 70%, e acentuada diminuição nos teores de amido, que chega a 80% em cultivares suscetíveis. O superbrotamento também pode causar perdas na produção de manivas-semente, considerando que, na planta afetada, as hastes apresentam-se com um tamanho muito reduzido e excesso de brotação das gemas.

Os sintomas da doença caracterizam-se pela emissão exagerada de hastes a partir da haste principal, o que normalmente é denominado de superbrotamento, envassouramento ou flocos, além de provocar raquitismo e amarelecimento generalizado das plantas afetadas.

Acredita-se que a disseminação da doença ocorra por meio de vetores transmissores, normalmente são os insetos que têm o hábito sugador, além de manivas-semente contaminadas utilizadas para o plantio. Para alguns autores, espécies de planta não relacionadas com a mandioca também podem servir como hospedeiros do organismo causador do superbrotamento.

O controle do superbrotamento pode ser efetuado adotando-se medidas preventivas, como evitar a introdução de material de propagação de áreas afetadas, seleção rigorosa do material de plantio em áreas de ocorrência da doença e eliminação de plantas doentes dentro do cultivo. A utilização de variedades resistentes é o método mais eficiente de controle da doença; entretanto, a identificação de fonte de resistência em genótipos de mandioca não é uma tarefa fácil, pois requer um trabalho de investigação de longo prazo, tendo por base que apenas uma pequena percentagem de genótipos disponíveis manifesta esta característica. Trabalhos desenvolvidos pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura* em conjunto com instituição de pesquisa do Estado do Ceará, executados durante 10 anos, possibilitou avaliar 1.350 genótipos; destes, apenas Embrapa 54 Salamandra, Embrapa 55 Tianguá, Embrapa 56 Ubajara e Embrapa 57 Ibiapaba apresentaram resistência e características agrônômicas e industriais desejáveis e foram amplamente avaliados pelos produtores.

Viroses

Quanto às viroses, é particularmente difícil estimar com exatidão sua importância econômica e social no contexto do desenvolvimento da mandioca no Brasil. Apesar da escassez de informações acerca de viroses na cultura da mandioca, os conhecimentos adquiridos até então indicam que existem pelo menos três tipos de doenças de natureza virótica na cultura e provavelmente podem estar diretamente influenciando na redução da produção.

O primeiro, denominado mosaico da nervuras, apresenta ampla abrangência geográfica. Entretanto, parece particularmente importante no ecossistema do semi-árido nordestino, não somente pela sua severa

manifestação produzida em todas as lavouras, como também pela sua influência negativa em relação à qualidade dos produtos obtidos pela cultura. Por outro lado, não existe uma definição clara da sua interferência na produção, pois alguns autores acreditam que uma manifestação severa da doença em uma lavoura pode reduzir a produtividade em até 30%, enquanto outros afirmam que a produtividade não é afetada pelo vírus; entretanto, a qualidade do produtos pode sofrer alterações, especialmente no teor de amido na raiz e na produção de manivas-semente, reduzindo a quantidade de nutrientes.

Os sintomas caracterizam-se por apresentar, nas plantas afetadas, cloroses intensas entre as nervuras primárias e secundárias. Em condição de manifestação severa da doença é comum observar um forte retorcimento do limbo foliar.

Para o segundo tipo, denominado "couro de sapo", os conhecimentos adquiridos indicam a sua ocorrência de modo muito restrita em algumas lavouras localizadas nos Estados do Amazonas, Pará e Bahia. Entretanto, a doença é considerada como potencialmente importante, haja vista que a manifestação severa em plantios de mandioca pode inviabilizar economicamente as atividades relacionadas com a produção de matéria-prima.

Estima-se que um ataque severo do vírus em uma lavoura pode provocar uma redução de produtividade em torno de 70% ou até mesmo perdas totais em genótipo suscetível, originado de manivas-semente contaminadas. O vírus pode também reduzir drasticamente a qualidade do produto, especialmente quanto aos teores de amido nas raízes, que pode variar de 10% a 80%.

E, finalmente, o terceiro, denominado mosaico comum, ocorre normalmente em regiões cujas temperaturas são mais amenas, encontradas no Sul e Sudeste do Brasil.

Estimativas indicam que, com a manifestação severa da doença em variedades suscetíveis, as perdas de produção estejam situadas entre 10% a 20%; entretanto, parece que o vírus tem uma significativa importância em relação à qualidade dos produtos, considerando que, em plantas afetadas, os teores de amido podem reduzir drasticamente, atingindo perdas que variam entre 10% a 50%.

Os sintomas do mosaico comum são os característicos de todo mosaico, constituindo-se, principalmente, em clorose da lâmina foliar e retorcimento dos bordos das folhas, especialmente naquelas em formação. Em alguns casos, tem-se observado que à medida que as folhas vão se desenvolvendo os sintomas desaparecem por completo, notadamente quando as condições ambientes tornam-se adversas para o desenvolvimento da doença.

Apesar de ainda não confirmados, estudos indicam que o mosaico comum não tem transmissores biológicos; assim sendo, parece que a transmissão do vírus de uma planta para outra ocorre apenas por ações mecânicas, principalmente pelas ferramentas utilizadas durante o preparo de manivasmente.

Como métodos de controle do mosaico comum são sugeridos a seleção de material de plantio, o uso de variedades resistentes e a eliminação de plantas afetadas dentro do cultivo.

Mosaico Africano

Entre os tipos de vírus que ocorrem na mandioca, inegavelmente o mais importante, sob o ponto de vista dos prejuízos econômicos e da complexibilidade para o seu controle, é o mosaico africano, conhecido internacionalmente como CMB (Cassava Mosaic Blight). Esta doença ainda não tem sido relatada na América Latina e está limitada aos países africanos e à Índia. O mosaico africano encontra-se comumente nos cultivos de mandioca da África Central, no Oriente e nas ilhas adjacentes do Ocidente. Há informações de que a doença também se manifesta com grande intensidade na Índia, especialmente na Região Sul do país, incluindo a ilha de Sri Lanka.

Os sintomas do mosaico africano podem ser caracterizados pelo aparecimento de manchas cloróticas, freqüente deformação e redução no tamanho das folhas, com presença de áreas amarelas intensas, separadas por tecido verde normal.

Espécies do gênero *Bemisia tabaci* (mosca branca) têm sido registradas como vetores principais do vírus. Estudos mostram que para o vetor adquirir a virulência é necessário que o inseto se alimente, durante pelo menos quatro horas, de folhas jovens enfermas de mandioca e que haja um período também de quatro horas subsequente de incubação, para produzir

infecção na planta. A transmissão da doença também é possível pelo plantio de material contaminado. Desconhece-se qualquer envolvimento de ações mecânicas na transmissão do vírus, especialmente por meio de ferramentas utilizadas nos tratos culturais. A disseminação do vírus entre os plantios ocorre fundamentalmente por material contaminado, bem como a perpetuação da doença.

O método de controle mais efetivo ao mosaico africano tem sido por meio do emprego de cultivares resistentes; sugere-se também a seleção de material para o plantio e a eliminação de plantas enfermas dentro de um cultivo. Alguns autores recomendam a aplicação de inseticidas para o controle do inseto, para diminuir a sua população e, conseqüentemente, reduzir a incidência de vírus.

Outras Doenças

A cultura da mandioca é atacada por mais de 30 agentes causais; entretanto, são poucos os que assumem condições de causar verdadeiros impactos econômicos e relevância para a investigação na obtenção de manejo de controle.

Em alguns casos, dependendo das condições ambiente e da suscetibilidade das variedades utilizadas, mesmo sendo considerada como doença de menor expressão, pode causar prejuízos esporádicos ou temporários a antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides* que, em determinadas épocas, ocorre de maneira mais intensiva, causando perdas significativas na produção de raízes e uma forte interferência negativa na qualidade dos produtos.

Acredita-se que a ocorrência de cercosporioses é conhecida em nível mundial; entretanto, resultados de diversos trabalhos confirmam que as doenças causadas por inúmeras espécies de cercosporas não constituem prejuízos para a cultura da mandioca, portanto sem motivos de preocupação para os produtores.

Em relação às bactérias, com exceção da bacteriose, nenhum outro gênero é citado como problema na cultura da mandioca, apesar de freqüentemente observadas a *Erwinia caratovora*, a *Xanthomonas campestris* pv. *cassavae*, a *Pseudomonas solanacearum* e a *Agrobacterium tumefaciens*.

Inúmeros agentes são registrados atacando o material de plantio, especialmente após a colheita e durante o seu armazenamento, o que às vezes constitui motivos de preocupação, mas que podem ser totalmente contornados pela adoção de práticas de manejo adequado. Entre os agentes mais importantes podem-se citar *Diplodia*, *Botriodiplodia* e *Pytium*.

Foto: Chigeru Fukuda



Broca do caule

Produtos de Mandioca e a Evolução de seus Mercados

Olivier Vilpoux

Introdução

No Brasil, a mandioca e seus derivados ocupam uma posição marginal na economia e as exportações são quase inexistentes. Na maioria do país, a cultura é realizada em terras marginais, por pequenos agricultores. Durante muito tempo a mandioca foi considerada uma cultura de pobres e os poderes públicos não viram nela nenhum potencial de exportação e de participação no crescimento econômico do Brasil.

Nos últimos anos, a entrada de empresas multinacionais na produção de fécula e um grande aumento do número de fecularias, com geração de renda e criação de empregos em zonas desfavorecidas, mudou a imagem da mandioca no Sul do País. Os políticos consideram cada vez mais sua industrialização como uma ferramenta para criar empregos e conseguir votos.

A modernização do setor de transformação de mandioca realizou-se principalmente a partir da produção de fécula. No entanto, esse setor, apesar de ser o mais dinâmico, não é o principal destino da mandioca. Dos 20 a 25 milhões de toneladas produzidas por ano no Brasil, em torno de 2 milhões são destinadas à produção de fécula, ou seja menos de 10%. A maioria da produção é destinada à farinha, que apresenta formas diversas de uma região para outra do Brasil. Além desses produtos, a mandioca pode ser destinada ao uso culinário direto ou cozida e congelada, ou ainda à alimentação animal.

A análise apresentada neste artigo descreve os diferentes derivados de mandioca separados por classe, analisa as principais dificuldades encontradas e as soluções possíveis, assim como os principais pontos fortes dos diferentes setores de produção.

Apenas os produtos destinados à alimentação animal deixam de ser abordados, por serem pouco industrializados e pela falta de informações disponíveis.

Alimentação Humana

Tradicionalmente, a mandioca destinada à alimentação humana é chamada de mandioca de mesa, macaxeira ou aipim. Essa mandioca difere da mandioca industrial por teores médios de linamarina (derivado de cianeto) teoricamente inferiores, o que não é sempre o caso. Parte das Regiões Sudeste e Sul prefere uma mandioca de mesa amarela, enquanto nas outras regiões a mandioca de mesa é preferencialmente branca.

A produção de mandioca cozida congelada nos Estados de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, para comercialização no Brasil todo, difunde cada vez mais um produto de cor amarela para o consumidor.

Os diferentes derivados de mandioca de mesa e suas apresentações estão apresentados na Tabela 1. Além desses produtos, podem ser acrescentadas as destinadas ao uso culinário direto, onde as raízes estão comercializadas sem transformação, em feiras, supermercados ou quitandas.

Tabela 1. Produtos de mandioca destinados à alimentação humana e suas diferentes formas.

Forma	Tolete	Palito	Derivados da massa	Fatia
Refrigerada	X			
Refrigerada + vácuo	X			
Cozida + congelada	X	X	X	
Fritas salgadas ("chips")				X

A mandioca de mesa dispõe das mesmas possibilidades de transformação e de comercialização que a batata, com grande quantidade de mercados possíveis. Além das possibilidades de ofertas, a cultura da mandioca usa poucos produtos químicos, ao contrário da batata, permitindo uma abordagem mais natural do produto, aspecto cada vez mais valorizado pelos consumidores. Apesar dessa vantagem e de preços baixos, o consumo de mandioca permanece num patamar muito reduzido em relação à batata.

Problemas da mandioca de mesa

Apesar de uma primeira abordagem atraente, o consumo de mandioca é prejudicado por aspectos fortemente negativos, de difícil resolução. O mais importante de tudo é a falta de padronização de qualidade dos produtos. A compra freqüente de um produto de baixa qualidade, seco e pouco cozido, prejudica a imagem junto ao consumidor, que prefere não arriscar e comprar produtos similares, de qualidade garantida, tal como a batata.

Os problemas de cozimento são intrínsecos à mandioca e não decorrem do processo. Essas dificuldades existem em todas as regiões de produção, quer seja na Amazônia, na Costa Rica, na Colômbia ou, ainda, no Sul do Brasil e na Índia. Eles ocorrem no período de brotação da mandioca, depois de um período de seca, ou de frio em função das regiões. A compreensão dos fenômenos de cozimento de mandioca permitiria uma grande melhoria na qualidade dos derivados desta raiz e o crescimento de seus mercados.

Além dos problemas de qualidade, as fortes variações de preço de matéria-prima prejudicam a industrialização dos produtos. Para as indústrias, os preços da mandioca na roça variam regularmente de R\$60,00 a R\$120,00, em ciclos de dois a três anos, enquanto os preços dos produtos permanecem quase estáveis. Essas variações prejudicam a rentabilidade das empresas, levando parte delas a fechar suas portas.

Em paralelo à influência sobre o cozimento, as mudanças de matéria-prima têm grande influência sobre a velocidade de descascamento. Esse fator é mais importante nas empresas de pequeno porte, onde o descascamento é feito manualmente, mas é também sentido nas empresas maiores, com descascamento mecanizado.

Nos períodos de mau cozimento a casca grossa da mandioca, ou

entrecasca tem tendência em ficar mais colada à parte interna da raiz, dificultando o descascamento. Uma pessoa que descasca até 150 kg de mandioca por dia pode passar para menos de 70 em condições desfavoráveis. Essas variações prejudicam o layout de produção e aumentam consideravelmente os custos. O processo também é prejudicado, pois este problema acompanha-se muitas vezes de um tempo maior de cozimento, com diminuição da produção e aumento significativo dos custos.

Um outro problema limita-se à mandioca de mesa consumida frita. A mandioca, ao contrário da batata, deve ser cozida antes de frita. Esta etapa introduz grandes quantidades de água na raiz, água que vai ser substituída por gordura durante a etapa de fritura. Como a mandioca entra no óleo com maiores quantidades de água que a batata, ela sai com teores maiores de gordura. Frente às preocupações atuais dos consumidores, que desejam comer cada vez menos lipídeos, os teores altos de gordura da mandioca são um fator dissuasivo de consumo.

Além desses problemas gerais, cada derivado de mandioca de mesa pode enfrentar problemas particulares. A mandioca "in natura" conserva-se poucos dias, ao contrário da batata que pode ser armazenada por várias semanas. As mandiocas cozidas e congeladas são muito frágeis e quebram muito durante o processo, com prejuízos para a qualidade final do produto.

Todos esses fatores explicam porque o consumo de mandioca, apesar de seu grande potencial, não deslancha no Brasil ou no mundo.

Soluções de melhoria

Apesar de enfrentar muitos problemas, a comercialização de mandioca de mesa pode ser melhorada. As possibilidades de melhoria foram divididas entre os aspectos ligados à qualidade, ao preço e à conquista de novos mercados.

a) Qualidade dos produtos: os aspectos de qualidade da mandioca de mesa são ligados ao cozimento, ao aspecto do produto, ao armazenamento e ao teor de absorção de gordura.

- *Cozimento da mandioca*: na ausência de resultados de pesquisa, o único meio de minimizar os efeitos de cozimento de mandioca é a concentração da produção nos meses favoráveis (de maio a setembro no Estado de São Paulo). Essa solução é possível apenas para as empresas de congelados,

cujo produto se conserva o ano inteiro. Neste caso, as empresas de grande porte, que possuem grandes instalações de armazenamento e outros produtos para trabalhar nos meses de entressafra de mandioca, estão favorecidas. Para as empresas menores e os produtores de outros derivados de mandioca, a solução para resolver os problemas de cozimento passa por pesquisas complementares, que não estão sendo feitas atualmente.

Os produtores de salgadinhos de mandioca, na forma de "chips", são os únicos que não sofrem tanto dos problemas de cozimento. O corte da mandioca em fatias finas limita a influência desse fator.

- *Aspecto do produto*: este fator prejudica principalmente a mandioca cozida congelada, cortada em palitos ou em toletes. Neste caso, a presença de pedaços quebrados pode ser reduzida com o cozimento da mandioca ao vapor e o mínimo possível de manipulações até o congelamento. O cozimento ao vapor permite conservar melhor o sabor do produto.

- *Armazenamento da mandioca*: a mandioca congelada pode ser armazenada durante 12 a 18 meses sem nenhum problema. As dificuldades são maiores para os produtos "in natura". A Costa Rica, maior exportador mundial de mandioca de mesa, passa as raízes na parafina, para aumentar a conservação. Além de prejudicar o aspecto do produto, a parafina encarece a mandioca, o que limita seu uso nos mercados de exportação. Além disso, por ser um derivado do petróleo a parafina tem sido rejeitada em muitos países.

- O armazenamento dos salgadinhos é também limitado em função dos problemas de ranço da gordura de fritura. Para aumentar o prazo de conservação para seis meses, é necessário embalar os produtos com nitrogênio.

- *Teor de gordura*: este aspecto não é o fator mais importante atualmente, mas deverá tomar cada vez mais importância. No caso de produtos pré-cozidos, o cozimento ao vapor deverá melhorar este aspecto. A fritura em temperaturas mais altas permite também reduzir a absorção de gordura. No futuro, com o aumento das preocupações do consumidor, a aplicação de filmes protetores poderá reduzir a entrada de óleo nos produtos. A seleção de variedades com maior teor de matéria seca permitirá, ainda, melhorar o aspecto final da mandioca.

b) Redução dos custos de produção: a produção artesanal da mandioca, com a realização manual de grande parte das operações e as dificuldades de processamento, com as variações nos tempos de cozimento e de descascamento, encarece muito a produção. A solução dos problemas de cozimento e a modernização dos processos de produção permitirão reduzir esses custos.

c) Entrada em novos mercados: um meio de aumentar a produção é a entrada em novos mercados, a partir de produtos novos. A produção de croquetes com ou sem sabor, a partir de massa de mandioca, é um modo de agregar mais valor para os produtores. A produção de "chips" possibilita a entrada no mercado de salgadinho, um mercado milionário, em grande crescimento e com altos valores agregados.

Apesar das dificuldades, a comercialização de mandioca de mesa possui um enorme potencial, com a possibilidade de competir em mercados modernos, em crescimento e com altos valores agregados. Essa situação não parece ser o caso da farinha, produto focalizado num mercado em declínio, com margens pequenas ou negativas.

A Farinha de Mandioca

A farinha é o derivado de mandioca mais consumido no Brasil. Produto conhecido dos índios, constitui a comida de base para boa parte da população mais pobre. Essa característica fez com que a imagem da farinha, e por extensão dos outros derivados de mandioca, seja a de produto com nenhum outro valor econômico, senão o de permitir a subsistência das camadas mais pobres da população.

Definir a farinha de mandioca é uma tarefa complexa, pois existem numerosas especificidades regionais. Entre os produtos locais, consumidos apenas num Estado ou em alguns municípios, podem ser citados a farinha azeda, do litoral de Santa Catarina; a farinha fina, parecida com farinha de trigo, também de Santa Catarina; a farinha bijú, de São Paulo, etc. Existem também farinhas com maior divulgação, tais como as farinhas cruas e torradas do Nordeste, produzidas e consumidas também em São Paulo e no Paraná, e a farinha d'água, ou puba, produzida e consumida na Região Norte e no Estado do Maranhão.

Apesar das diferenças, todas as farinhas caracterizam-se por um mercado ameaçado, com um consumo que declina com o crescimento de renda da população.

Para frear a queda do consumo nas Regiões Sul e Sudeste, as mais desenvolvidas do Brasil, as empresas desenvolveram produtos com maior valor agregado, tais como as farinhas temperadas. Essa evolução constitui uma mudança para algumas empresas, mas não permite inverter a situação do setor, que permanece numa situação difícil.

Problemas do setor de farinha

Os problemas do setor de farinha são diversos e muitas vezes de difícil interferência. Na maioria das comidas de base, tais como o arroz na Ásia, o pão no Sul da Europa e a batata no Norte, o consumo diminui à medida que a renda da população aumenta e que ela tem acesso a outros tipos de alimentos. Essa situação verifica-se no Brasil com o arroz, mas é ampliada no caso da farinha de mandioca, por ser um alimento seco, sem muito sabor.

Um fator agravante é a falta de alternativas de comercialização ou de transformação. Enquanto a fécula é um produto comercializado no mundo todo e a mandioca de mesa pode ser exportada ao Japão, Europa e Estados Unidos, a farinha de mandioca é consumida apenas no Brasil, na África e um pouco no Paraguai. Nenhuma das regiões solváveis do mundo, tanto nos países ocidentais como asiáticos, consome farinha de mandioca.

Além de mercado limitado ao Brasil, as possibilidades de diversificação das farinheiras são reduzidas. As principais diversificações ocorridas foram para outros setores, principalmente o de fécula. Entre as alternativas possíveis, apenas a produção de farinha temperada, ou farofa, conseguiu implantar-se no mercado. Mesmo assim, a diversificação se limitou a algumas empresas maiores, com condição de investir em infra-estruturas adicionais, em embalagens individuais, em marca e em logística de distribuição em supermercados. Mesmo para essas empresas, os efeitos da diversificação são limitados. Depois de um crescimento inicial, na primeira fase de implantação no mercado, as vendas estabilizaram-se. Como para a farinha tradicional, as empresas de farinha temperada entraram numa fase de estagnação, com poucas perspectivas de crescimento no futuro.

Com todo o seguimento estagnado, a concorrência entre as empresas é grande. Essa concorrência traduz-se com o fechamento definitivo de cada vez mais unidades de produção. Outras, mais flexíveis, conseguem funcionar esporadicamente, em função dos níveis de preço.

Soluções de melhoria

A melhoria do setor farinheiro é difícil e não poderá atingir a totalidade das empresas. A situação mais provável é o fechamento das unidades menores, sem capacidade financeira. Entre as empresas maiores, aquelas que se modernizarem serão as que melhor deverão evoluir.

A possibilidade de adicionar farinha de mandioca ao trigo, para produção de pão, poderá ser a salvação das farinheiras menores, proporcionando maior dinamismo ao mercado. No entanto, dificilmente se muda a evolução do progresso e dificilmente essa mudança terá um efeito duradouro.

Como regra geral, as medidas que obrigam pessoas ou empresas a realizar atividades não desejadas nunca têm duração muito prolongada. Os padeiros estão acostumados em utilizar farinhas de trigo adicionadas de melhoradores de panificação, na forma de pré-mix. Uma solução consiste na adição da farinha de mandioca nesses pré-mixes. Para permitir essa adição, o setor mandioqueiro deveria se mobilizar para explicar e convencer os fabricantes de pré-mix das vantagens dessa mistura, que na verdade não passam de vantagens financeiras momentâneas. No entanto, uma elevação dos preços de mandioca poderia inviabilizar esta solução e reduzir a zero a esperança dos farinheiros.

Outra possibilidade é a diversificação de mercado, que pode tomar duas orientações principais: a diversificação de mercado e a diversificação de produto.

- *Diversificação de mercado*: para dinamizar suas vendas, as farinheiras podem aproveitar as variedades locais para produzir tipos de farinhas com maiores valores agregados. As farinhas pubas do Norte representam quantidades expressivas, com preços elevados, superando R\$ 500,00 por tonelada. Essas farinhas são produzidas localmente, com tecnologias artesanais. Produtores do Sul e Sudeste, com tecnologias mais modernas, poderiam entrar nesses mercados, oferecendo uma qualidade mais padronizada e preços competitivos. Em função do tamanho limitado desses mercados, essa solução poderia abranger apenas um número reduzido de farinheiras. Em paralelo, a conquista dos mercados de farinha puba por empresas do Sul terá conseqüências sociais negativas sobre os habitantes rurais da Região Norte, onde a produção desta farinha é a principal fonte de renda.

- *Diversificação de produto*: a produção de farinhas temperadas é uma diversificação de mercado. Além desse produto, existe a possibilidade, como para a mandioca de mesa, de penetrar no mercado de salgadinhos. Pesquisas recentes da ONG - Raízes permitiram a elaboração de produtos similares aos *Tacos* de milho, originários do México e comercializados como salgadinhos no mundo todo. Esses produtos, feitos inteiramente a partir de farinha de mandioca, podem ser aromatizados e até recheados, em suas variantes expandidas. A entrada no mercado de salgadinho pode ser uma solução para o setor farinheiro, na condição de se dispor dos investimentos necessários em equipamentos e propaganda. O setor de salgadinhos é um setor dinâmico, com previsões de forte crescimento tanto no Brasil como no mundo. Ele é também um mercado internacional, com possibilidade de exportar na maioria dos países.

- Essa última solução passa por uma mudança total de focalização, a farinha de mandioca sendo apenas uma matéria-prima e não mais um produto final. Nos mercados tradicionais de farinha, apesar de possibilidades de dinamização, principalmente com a adição de farinha de mandioca em panificação ou com a conquista de novos mercados de farinha mais artesanais, a tendência em longo prazo é de um declínio.

A Fécula de Mandioca

O amido representa uma grande fonte de carboidratos. É utilizado em todos os países e seu consumo aumenta com o grau de desenvolvimento. A fécula de mandioca é o segundo amido mais produzido no mundo, atrás do amido de milho mas à frente do amido de trigo e da fécula de batata. A Europa é o principal produtor desses dois últimos amidos, com produção, em 1999, de 2,2 milhões de toneladas de amido de trigo e 1,8 milhões de fécula de batata (Fax Jornal, 2000).

A Tailândia produziu em torno de 1,7 milhões de toneladas de fécula de mandioca no ano 1998, com um faturamento superior a 0,5 bilhão de dólares. Dessa produção, 44% foram destinados à exportação (Sriroth et al., 2000). Com a adição das produções da Indonésia, Índia, China e Brasil, com 300 a 500.000 toneladas cada, além da produção de outros países de importância menor, a produção mundial de fécula de mandioca aproximou-se dos 4 milhões de toneladas.

A diferença entre amido e fécula é apenas denominativa, o amido tendo como origem as partes aéreas das plantas (cereais, frutas) e a fécula as partes subterrâneas (raízes, tubérculos). A fécula é o derivado de mandioca com maiores alternativas. Existem mais de 1.000 derivados de amido, entre modificados, hidrolizados, fermentados, com usos que vão do setor alimentar ao têxtil, passando pela indústria química, petrolífera, etc.

Problemas do setor feculeiro

Apesar de pertencer a um setor dinâmico, o setor feculeiro encontra muitas dificuldades. O mercado internacional de amido é um setor com altos níveis de pesquisa, na mão de poucas multinacionais. A Europa contava com cinco grandes empresas. Com a compra da CERESTAR, o maior produtor deste continente, pela Cargill (o terceiro), a concentração na Europa atingiu níveis ainda maiores. Nos Estados Unidos, mercado maior que a Europa, dez empresas dominam o mercado. Essas empresas possuem grande economia de escala e uma grande quantidade de produtos. A Roquette, segundo maior produtor europeu de amido, comercializa mais de 600 derivados, obtidos através de investimentos pesados e de uma grande equipe de pesquisadores.

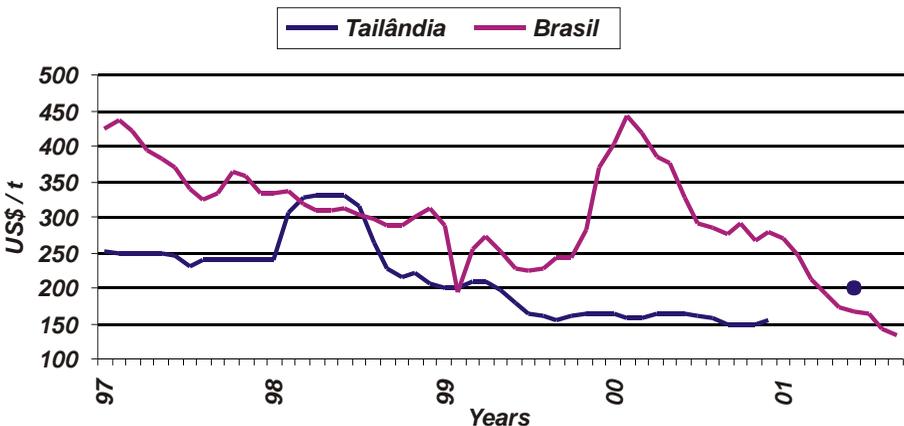
Para dificultar ainda mais, o baixo nível técnico das fecularias brasileiras prejudica a modernização do setor. A maioria dos feculeiros brasileiros e seus responsáveis pela comercialização e processamento possuem um conhecimento limitado dos mercados de amido, tanto em nível internacional como nacional, e desconhecem totalmente as propriedades do amido, dificultando a realização de vendas técnicas e a pesquisa de novos produtos. Em paralelo, as colaborações com o setor universitário são quase inexistentes e os investimentos em melhorias técnicas muito reduzidas. Essa falta de conhecimento técnico e a total despreocupação dos industriais prejudicam a evolução, em longo prazo, das empresas nacionais deste setor, aumentando a distância com as empresas multinacionais.

O desconhecimento do mercado internacional se traduz pela certeza, por parte dos industriais, de que o grande mercado de importação de fécula da Tailândia é localizado na Europa e nos Estados Unidos. Na realidade, esses dois mercados juntos representam menos de 10% do total das exportações tailandesas. A maioria do comércio internacional de amido,

com exceção das vendas internas entre países da União Européia, é realizada com a Ásia. Entre os principais importadores podem ser citados, além do Japão, China, Indonésia, Taiwan e Hong Kong. O Brasil está longe dos principais mercados internacionais, prejudicando a competitividade dos produtos deste país.

A instabilidade dos preços é um outro fator que prejudica a comercialização de fécula em níveis nacional e internacional. A Fig. 1 apresenta a evolução dos preços de fécula nos últimos anos e os compara com os da Tailândia.

A Fig. 1 indica claramente variações maiores do preço de fécula no Brasil em relação à Tailândia. Os preços de fécula estão diretamente correlacionados com os preços de mandioca e as fortes variações denotam a falta de organização do setor. Para 2002, a falta de motivação dos agricultores reduziu muito o plantio, com expectativas de falta de matéria prima para as fecularias e conseqüente alta dos preços.



Fonte: THAI (2001) para a Tailândia e Fax Jornal (2000) para o Brasil.
Tailândia: 1 USD = 25 Baths até julho de 1997 e 40 Baths depois.

Fig. 1. Comparação dos preços de fécula na Tailândia e no Brasil (preços FOB porto).

Soluções de melhoria

Apesar dos fatores limitantes ao bom desenvolvimento do setor feculeiro no Brasil, a situação atual permite uma visão otimista do futuro e a possibilidade de corrigir muitos dos aspectos negativos. Mesmo com deficiências, o nível tecnológico das fecularias brasileiras é melhor que o de suas concorrentes tailandesas. As empresas da Tailândia trabalham em escala maior, mas os teores de extração de amido são menores, para mandioca com teores similares de amido, e a cultura permanece totalmente manual. O baixo custo da mão-de-obra e a impossibilidade de acumular áreas grandes de terra limitaram as preocupações dos tailandeses com modernização da cultura de mandioca. No Brasil, um custo de mão-de-obra maior e a presença de grandes áreas disponíveis favorecem a mecanização da cultura, que está passando pouco a pouco de uma cultura atrasada, manual, para uma cultura com tecnologias modernas, cada vez mais mecanizada. Essa evolução permite imaginar uma baixa dos preços e uma melhoria da competitividade das fecularias. Por outro lado, a possibilidade de cultivar a mandioca em áreas maiores diminuirá o número de fornecedores das fecularias, facilitando a realização de contratos mais eficientes e controle dos preços.

A entrada das multinacionais no setor feculeiro brasileiro deverá incentivar a modernização e o aumento do nível técnico das fecularias. As multinacionais possuem técnicos de bom nível, especialistas em amido e se preocupam em conhecer bem o mercado onde atuam. Para não perder espaço, as fecularias nacionais deverão preocupar-se em formar seus vendedores e técnicos, oferecer-lhes uma formação mínima sobre propriedades e funcionalidades de amido.

No entanto, a maioria das empresas não terá possibilidade de acompanhar esta modernização. Neste caso, aquelas desejosas de sair dos mercados básicos, como o consumo "in natura" ou o uso em embutidos, para entrar em mercados mais técnicos, tais como os de amidos modificados, encontrarão cada vez mais dificuldades. Parte delas, num fenômeno que já iniciou no Brasil, serão transformada em fornecedores de matéria-prima, na forma de amidos nativos ou modificados simples, para as multinacionais. As multinacionais serão responsáveis pela comercialização e o processamento mais complexo. As empresas nacionais perderão parte de seus poderes de atuação.

Um outro modelo possível é a criação de *joint-venture* entre empresas nacional e internacional. Esse modelo já foi adotado por várias empresas no Brasil e é o modelo dominante na Tailândia. Essas associações permitem o acesso a tecnologias modernas, sem a necessidade de investimentos elevados.

Outra vantagem da entrada de empresas estrangeiras é a abertura de mercados de exportação. Num país como o Brasil, onde as exportações de fécula são inexistentes, a criação de correntes de exportação entre filiais brasileiras e suas matrizes no exterior pode divulgar os produtos brasileiros fora e abrir novas oportunidades para as outras empresas.

No mundo inteiro, as empresas produtoras de amido procuram matérias-primas com presença de co-produtos. A valorização desses co-produtos, tais como o glúten de trigo, as proteínas e os lipídeos dos cereais em geral, aumentam o valor agregado das empresas e viabiliza a produção de amido. Matérias-primas como a batata inglesa, com poucos co-produtos, têm custos globais de produção maiores e preço final elevado. A mandioca possui menos co-produtos que a batata, mas seu potencial é muito maior.

Quando se consideram apenas os co-produtos da mandioca, o farelo é aquele com maior potencial. São produzidos em torno de 150 kg de farelo seco, com 12% de umidade, por tonelada de mandioca, ou seja 600 kg por tonelada de fécula. Com 60% a 70% de amido no farelo, as fecularias perdem de 360 a 420 kg de fécula por tonelada de produto final. A recuperação de parte deste amido poderia aumentar consideravelmente a produtividade das empresas.

Além de recuperar o amido, as fecularias poderiam comercializar o farelo remanescente. As fibras do farelo possuem uma qualidade dietética comparável àquelas de trigo, fibras com altos preços nos mercados ocidentais. Para viabilizar a venda deste produto, as fibras de mandioca não podem conter mais de 40% de amido, obrigando em melhorar a eficiência de extração das empresas.

Além do farelo existem outros co-produtos que poderiam ser aproveitados e melhorar a rentabilidade da fécula. As cascas de mandioca são utilizadas na Ásia como substrato de crescimento de cogumelos. Outra diferença importante entre a mandioca e as outras matérias-primas usadas para amido é o estado vegetativo da planta na colheita. Enquanto as plantas de trigo, milho ou batata são mortas no momento da colheita, a mandioca

permanece viva, com a possibilidade de aproveitar a totalidade da planta.

A inovação para melhorar a rentabilidade da empresa pode começar no campo, com o aproveitamento total da planta de mandioca, e na industrialização do amido, com a melhoria da eficiência do processo.

A parte aérea da mandioca é dividida entre as folhas e as ramas (ou caules). Apesar de quase nunca ser aproveitada, existem várias possibilidades de uso para a folha de mandioca, entre as quais a alimentação animal ou junto com as ramas para produção de combustível. As folhas possuem 30% do peso seco em proteínas, oferecendo um potencial para alimentação animal similar à alfafa. Para uso como combustível na caldeira, as folhas secas apresentam poder calorífico de 4.782 Kcal.

Como para as folhas, existem várias potencialidades de uso para as ramas de mandioca. Apenas o uso como material de plantio é de difusão geral, por ser obrigatório. Trituradas, frescas ou secas, as ramas podem ser utilizadas, junto com as folhas, para alimentação animal. Como as elas contêm proteínas e amido, a mistura com as folhas permite a confecção de um alimento completo, rico em proteínas e energia. As folhas fornecem também caroteno, ideal para conferir cor às gemas de ovos e pele dos frangos.

As ramas podem também ser usadas como combustível na caldeira, a semelhança do que se faz com o bagaço nas usinas de cana. O poder calorífico das ramas secas é de 4.216 Kcal e de 2.232 Kcal para as ramas úmidas. Um campo de mandioca com produtividade média produz entre 10 e 20 toneladas de ramas por hectare. Mesmo depois de selecionar as ramas para plantio, a quantidade de material disponível é suficiente para as necessidades energéticas da empresa. No caso de excesso de ramas para secagem do amido e do farelo, o suplemento poderá ser utilizado para geração de energia ou alimentação animal.

As cepas, parte que liga as ramas às raízes, são a última parte susceptível de ser aproveitada pelas fecularias. Como para a parte aérea, a cepa de mandioca pode ser utilizada para alimentação animal, por apresentar composição similar a rama, ou como combustível. Um outro uso possível da cepa é na produção de fécula, processo que aumenta a produção de amido por hectare da planta. Neste caso, o aproveitamento da cepa necessitará de modificações no processo de extração.

Com teores de amido de 20% em base úmida e produção média por hectare estimada em 3,5 toneladas, a quantidade de amido nas cepas é de 700 kg por hectare. No caso do processamento de 10 hectares por dia, a quantidade de amido perdida é de 7 toneladas.

Conclusões

A abordagem dos três principais derivados de mandioca produzidos no Brasil identificou situações diferentes para cada classe de produtos. O setor feculeiro atua num mercado em crescimento, num produto considerado uma "commodity" e consumido no mundo inteiro. Modificações de comportamento e inovações tecnológicas poderiam mudar o perfil deste setor e melhorar ainda mais sua competitividade em nível internacional.

A mandioca de mesa é o segundo derivado de mandioca com as maiores perspectivas. Ela se beneficia de mercados potenciais muito grandes, tanto "in natura" como congelado ou na forma de salgadinho. No entanto, o bom aproveitamento destes mercados passa pela resolução científica dos problemas ligados ao cozimento homogêneo o ano todo.

A farinha é o produto com as maiores dificuldades. Em longo prazo, o mercado de farinha dificilmente voltará a crescer, sendo reduzido cada vez mais em alguns nichos. A solução, além da ocupação desses nichos, é a saída para outros mercados. Neste caminho, o mercado de salgadinho parece o mais promissor.

Referências Bibliográficas

FAX JORNAL. CERAT / UNESP, maio 1995 a dez. 2000. International Starch Institute. Disponível em: < <http://www.starch.dk> > . Acesso em: 2000.

SRIROTH, K.; PIYACHOMKWAN, K.; WANLAPATIT, S.; OATES, C. G. Cassava starch technology: the Thai experience. [S.l.: s.n.], 2000. p. 439-449. (Starch/Stärke, n. 52).

THAI TAPIOCA TRADE ASSOCIATIONS. Year Book 2000. Tailândia, 2001. 144 p.

EM BRANCO

EM BRANCO