

Sistemas de Produção

Outubro, 2008

Sistema de produção, processamento e usos da mandioca para o Estado do Maranhão, com ênfase no Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin



Outubro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Sistemas de Produção

1 Embrapa Mandioca e
Fruticultura Tropical
ISSN 1984-3224

5 Embrapa Meio-Norte
ISSN 1984-3224

Sistema de produção, processamento e usos da mandioca para o Estado do Maranhão, com ênfase no Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin

*Luciano da Silva Souza
Wânia Maria Gonçalves Fukuda
Vanderlei da Silva Santos*
Editor(es) Técnico(s)

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Cruz das Almas, BA
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Rua Embrapa, s/n^o
44380-000 Cruz das Almas, Bahia
Caixa Postal 007
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
www.cnpmf.embrapa.br
sac@cnpmf.embrapa.br

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires,
Caixa Postal 01
CEP 64006-220 Teresina, PI
Fone: (86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
www.cpamn.embrapa.
sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*
Vice-Presidente: *Alberto Duarte Vilarinhos*
Secretária: *Cristina Maria Barboza Cavalcante Bezerra Lima*
Membros: *Antonio Alberto Rocha Oliveira, Davi Theodoro Junghans, Luiz Francisco da Silva Souza, Marilene Fancelli, Maurício Antonio Coelho Filho, Rogério Ritzinger, Vanderlei da Silva Santos*

Supervisão editorial: *Aldo Vilar Trindade*
Revisão de texto: *Luciano da Silva Souza*
Normalização bibliográfica: *Sônia Maria Sobral Cordeiro*
Tratamento de ilustrações: *Maria da Conceição Borba*
Editoração eletrônica: *Maria da Conceição Borba*
Saulus Santos da Silva
Foto(s) da capa: *Luciano da Silva Souza*

1ª edição

1ª impressão (2008): 1.000 exemplares

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Flávio Favaro Blanco*
Secretária Executiva: *Luísa Maria Resende Gonçalves*
Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Fábio Mendonça Diniz, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo, Carlos Antônio Ferreira de Sousa, José Almeida Pereira e Maria Teresa do Rêgo Lopes*

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Souza, Luciano da Silva

Sistema de produção, processamento e usos da mandioca para o Estado do Maranhão... editores técnicos, Luciano da Silva Souza, Wânia Maria Gonçalves Fukuda, Vanderlei da Silva Santos. – Cruz das Almas : Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008.

182 p. : il. ; 21 cm. - (Sistemas de Produção / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, ISSN 1984-3224; 1 / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1678-0256; 5)

1. Mandioca - cultura. I. Souza, Luciano da Silva. II. Fukuda, Wânia Maria Gonçalves. III. Santos, Vanderlei da Silva. IV. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. V. Embrapa Meio-Norte. VI. Título. V. Série.

CDD 633.682 (21. ed.)

Autores

Luciano da Silva Souza

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, lsouza@cnpmf.embrapa.br.

Wania Maria Gonçalves Fukuda

Engenheira Agrônoma, M.Sc. em Melhoramento Genético de Plantas, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, wfukuda@cnpmf.embrapa.br.

Chigeru Fukuda

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador aposentado da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA. chigerufukuda@ymail.com.

José Oscar Lustosa de Oliveira Júnior

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, 64006-220, Teresina-PI, oscar@cpamn.embrapa.br.

Carlos Estevão Leite Cardoso

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, estevao@cnpmf.embrapa.br.

Firmino José Vieira Barbosa

Zootecnista, M.Sc. em Produção Animal, Professor da UESPI, Convênio Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, 64006-220, Teresina-PI, firmينو@cpamn.embrapa.br.

Vanderlei da Silva Santos

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, vanderlei@cnpmf.embrapa.br.

Joselito da Silva Motta

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Extensão Rural, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, joselito@cnpmf.embrapa.br.

Raimundo Bezerra de Araújo Neto

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, 64006-220 Teresina-PI, rbezerra@cpamn.embrapa.br.

Alba Rejane Nunes Farias

Bióloga, D.Sc. em Entomologia, pesquisadora aposentada da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, albanunesfarias@hotmail.com.

Marília Ieda da Silveira Folegatti

Zootecnista, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, Parque Estação Biológica – PqEB, s/n, 70770-901, Brasília-DF, marilia.folegatti@embrapa.br.

Pedro Luiz Pires de Mattos

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador aposentado da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, plmattos@oi.com.br.

Valdemício Ferreira de Sousa

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires, 64006-220, Teresina-PI, vfsousa@cpamn.embrapa.br.

Jayme de Cerqueira Gomes

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador aposentado da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA.

José Raimundo Ferreira Filho

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, jraimund@cnpmf.embrapa.br.

José Eduardo Borges de Carvalho

Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas-BA, jeduardo@cnpmf.embrapa.br.

Messias Nicodemus da Silva

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão, Avenida Guaxenduba, 199, Centro, 65015-560, São Luís-MA, nicodemus@elo.com.br.

Carlos Borromeu de Passos Vale

Geólogo, Diretor de Extensão Rural da Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão, Avenida Guaxenduba, 199, Centro, 65015-560, São Luís-MA, chapadinha222@bol.com.br.

José Antônio Machado

Engenheiro Agrônomo do Consórcio Intermunicipal de Produção e Abastecimento de São Luís, Rua dos Ipês, Quadra 53, Casa 18, Renascença I, 65075-200, São Luís-MA.

Marney Pascoli Cereda

Engenheira Agrônoma, Professora Titular em Ciência e Tecnologia em Agroindústrias de Alimentos, pesquisadora do Centro de Tecnologia para o Agronegócio da Universidade Católica Dom Bosco, Av. Tamandaré, 8.000, 79117-010, Campo Grande-MS, cereda@ucdb.br.

Mario de Souza Carneiro da Costa

Farmacêutico-Bioquímico, Pós-Graduado em Tecnologia da Cerveja (Universidade Politécnica de Madri) e Pós-Graduado em Tecnologia da Cachaça (Universidade Federal de Lavras), consultor em Tecnologia de Bebidas pela Odeon Tecnologia e Marketing, Rua dos Rouxinóis, Quadra 8, nº 7, sala 503, Bairro Renascença, 65075-630, São Luís-MA, carneiro-costa@uol.com.br.

Apresentação

A Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, situada em Cruz das Almas, Bahia, tem o prazer de entregar aos produtores do Estado do Maranhão, o sistema de produção contendo instruções para cultivo, processamento e usos da mandioca, com ênfase no Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin. A elaboração do documento contou com o apoio de pesquisadores da *Embrapa Meio-Norte*, situada em Teresina, Piauí.

A mandioca é uma cultura de grande importância social, sobretudo no Maranhão, onde compõe a base da alimentação das populações de baixa renda e onde predomina a pequena agricultura familiar, que produz a quase totalidade da mandioca. Esse Estado, embora ocupe a posição de quarto maior plantador de mandioca no Brasil, apresenta a menor produtividade média dentre todas as Unidades Federativas. Uma das principais causas dessa baixa produtividade da cultura, no Maranhão, está relacionada à carência de alternativas tecnológicas adequadas às condições socioeconômicas dos agricultores familiares.

Esse documento contém importantes informações técnicas, apresentadas de maneira prática, enfocando as fases de estabelecimento da cultura, tratos culturais, controle de pragas e doenças, manejo da colheita, processamento e usos da mandioca. Na redação, utiliza-se linguagem conceitual simples, concisa, clara e

objetiva, no que tange ao vocabulário técnico-científico, com o objetivo de atender a qualquer tipo de público.

Espera-se que o manual ora disponibilizado, juntamente com as ações de pesquisa e desenvolvimento que vêm sendo executadas nessa área, possa contribuir significativamente como instrumento para a melhoria do sistema de cultivo, processamento e usos da mandioca no ecossistema citado, trazendo, como consequência, um produto de melhor qualidade para o consumidor e a melhoria da renda e da qualidade de vida do produtor rural.

Hoston Tomás Santos do Nascimento
Chefe Geral
Embrapa Meio-Norte

José Carlos Nascimento
Chefe Geral
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Sumário

Cultura da mandioca no Estado do Maranhão	15
Introdução e importância econômica	15
Diagnóstico rápido participativo da cultura da mandioca no Maranhão .	16
Clima	20
Solo	21
Escolha do terreno	21
Coleta de amostra do terreno para análises químicas	21
Preparo da área	24
Aplicação de calcário dolomítico (calagem) e adubação	25
Conservação do solo	27
Variedades	28
Plantio	32
Seleção e preparo do material de plantio	32
Conservação de manivas	37
Época de plantio	38
Espaçamento	39
Fileiras simples	39
Fileiras duplas	40
Plantio propriamente dito	41

Consortiação	42
Sistema de plantio em fileiras simples (1,00 m x 0,60 m)	42
Mandioca + arroz	43
Mandioca + milho	43
Mandioca + feijão de arranque (<i>Phaseolus</i>) ou feijão catador (<i>Vigna</i>) ...	43
Sistema de plantio em fileiras simples (2,00 m x 0,60 m x 0,60 m)	43
Mandioca + arroz	43
Mandioca + milho	44
Mandioca + feijão de arranque (<i>Phaseolus</i>) ou feijão catador (<i>Vigna</i>) ...	44
Tratos culturais	45
Controle do mato	45
Controle cultural	46
Controle mecânico	46
Controle integrado	46
Poda	47
Doenças e métodos de controle	48
Podridão de raízes	48
Viroses	50
Mosaico das nervuras	50
Mosaico comum	51
Outras doenças	52
Antracnose	52
Cercosporiose	52
Pragas e métodos de controle	54
Mandarová	54
Ácaros	57
Percevejo-de-renda	60
Mosca-branca	61
Brocas-do-caule	62
Cupins	63
Formigas	64

Normas gerais sobre o uso de agrotóxicos	65
Toxicidade dos agrotóxicos	65
Equipamentos de proteção individual (EPIs)	66
Recomendações relativas aos EPIs	66
Transporte dos agrotóxicos	67
Armazenagem dos agrotóxicos	67
Recomendações gerais	68
Pequenos depósitos	69
Receituário agrônômico	70
Aquisição de defensivos agrícolas	70
Cuidados no manuseio dos defensivos	70
Cuidados antes das aplicações	71
Cuidados durante as aplicações	72
Cuidados após as aplicações	72
Descarte das embalagens vazias	73
Causas de fracassos no controle fitossanitário	73
Manutenção e lavagem dos pulverizadores	73
Colheita	74
Pós-colheita e processamento	76
Produtos e usos alternativos	78
Farinhas	78
Farinha d'água	78
Farinha seca	79
Farinha mista	80
Fécula ou polvilho doce	80
Polvilho azedo	81
Macaxeira frita	82
Raízes da macaxeira ao natural	83
Beiju	83
Tapiocinha de goma	84
Tapioca	84

Carimã ou massa puba	84
Tucupí e tacacá	85
Sagu	85
Outros produtos	85
Tiquira	85
Processo moderno de produção de tiquira utilizando enzimas comerciais	86
Matéria-prima	87
Descascamento e lavagem das raízes	87
Ralação	87
Prensagem	87
Gelatinização do amido	87
Liquefação	88
Sacarificação	89
Preparo do mosto	89
Fermentação	89
Destilação	89
Rendimento	91
Engarrafamento	92
Duração do processo	92
Limpeza do alambique	92
Custo de produção e preço	92
Contatos e sugestões	92
Enzimas comerciais	92
Destiladores e dornas	92
Fermento biológico	93
Garrafas	93
Tampas	93
Folha de macaxeira	93
Uso integral da mandioca na alimentação animal	95
Raízes	95

Lavagem e corte ou picagem das raízes	95
Raízes frescas	95
Raspa ou aparado de raízes de mandioca	95
Silagem de raízes de mandioca	97
Parte aérea	98
Parte aérea fresca	99
Feno de parte aérea	100
Silagem de parte aérea	101
Silagem mista	102
Utilização da mandioca na alimentação de pequenos animais	102
Mandioca na alimentação de galinhas naturalizadas (caipiras) ...	106
Mandioca na alimentação de caprinos	108
Resíduos e subprodutos	109
Manipueira	109
Como adubo	111
Controle de pragas	111
Controle de carrapato e berne em bovinos e outros animais domésticos	111
Alimentação animal	111
Bagaço (casca, fibra) e farelo (crueira)	112
Massa, farelo ou bagaço	112
Bagaô ou tiborna	112
Boas práticas de fabricação e análise de perigos e pontos críticos de controle	113
Normas de identidade e qualidade dos produtos	114
Sugestões de melhorias que podem ou devem ser introduzidas nas casas de farinha e nos alambiques de tiquira tradicionais do Maranhão	115
Mercado e comercialização	116
Mercado de mandioca/macaxeira em São Luís	116
Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade	116

Mandioca em fileiras simples	117
Mandioca em fileiras duplas	119
Mandioca em fileiras duplas, consorciada com milho ou com feijão	121
Comparação entre os sistemas de produção	124
Bibliografia consultada	126
Glossário	139
Anexo 1 – Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997 ..	145
Anexo 2 – Resolução nº 17, de 30 de abril de 1999	166
Anexo 3 – Portaria MAA nº 554, de 30 de agosto de 1995 ..	170

Sistema de produção, processamento e usos da mandioca para o Estado do Maranhão, com ênfase no Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin

Luciano da Silva Souza

Wânia Maria Gonçalves Fukuda

Vanderlei da Silva Santos

Editor(es) Técnico(s)

Cultura da Mandioca no Estado do Maranhão

Introdução e importância econômica

O Maranhão deve ser considerado um caso especial – dos 100 municípios brasileiros com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH, 83 situam-se no Maranhão; dos 30 municípios mais pobres do Brasil, 27 situam-se também nesse Estado, bem como o município mais pobre do Brasil. Além disso, possui 361 mil estabelecimentos agrícolas, dos quais 62% têm menos de dois hectares; destes, 40% são constituídos por ocupantes, 32% são proprietários, 21% são arrendatários e 7% são parceiros. Mais da metade da população estadual localiza-se na zona rural, com 1,3 milhões ocupados em atividades agrícolas, sendo 39% proprietários, 37% ocupantes, 18% arrendatários e 6% parceiros. Do pessoal ocupado na atividade agrícola, 67% são representados por homens e 33% por mulheres. Existem cerca de 400 assentamentos rurais implantados ou em implantação no Maranhão, com mais de 60 mil famílias e ocupando ao redor de 1,9 milhões de hectares. Portanto, ressalta-se a importância da agricultura familiar no Estado, ocupando um ambiente agro-sócio-econômico carente de atividades de geração, validação e transferência de tecnologias agrícolas e de processamento apropriadas para mudar tal panorama, principalmente em termos de diversificação de

mercado, agregação de valor aos produtos agrícolas, geração de renda e melhoria da qualidade de vida.

A mandioca representa uma importante alternativa para a agricultura familiar, pelo alto potencial de rendimento por unidade de área, adaptação às condições adversas de solo e de clima e período de colheita flexível, sendo assim uma opção que quase nunca fracassa e goza de alta popularidade entre os agricultores do Estado. Adicionalmente, é uma importante fonte de carboidratos para a alimentação humana e animal, como matéria-prima para inúmeros produtos industriais e na geração de emprego e renda. Estima-se que, na fase de produção primária e no processamento de farinha e fécula ou goma, são gerados um milhão de empregos diretos no Brasil; por isso mesmo, no âmbito da agricultura familiar, a mandioca desempenha importante papel na fixação do homem no campo.

Dados de 2006 informam que o Maranhão é o quarto maior plantador de mandioca/macaxeira do Brasil (212 mil hectares), mas apresenta o pior rendimento médio (8,1 toneladas por hectare). Apenas a título de comparação, os Estados de São Paulo, Paraná e Acre apresentam as maiores produtividades médias, com 23,4, 21,4 e 19,6 toneladas por hectare, respectivamente.

Diagnóstico rápido participativo da cultura da mandioca no Maranhão

Diagnóstico rápido participativo realizado nos Municípios de Santa Rita, Chapadinha, São Luís, Barreirinhas, Primeira Cruz, Paulino Neves, Humberto de Campos, Icatu e Axixá permitiu identificar os fatores responsáveis pelo desempenho negativo da mandioca no Maranhão, a seguir detalhados:

- O cultivo ocorre em solos bastante frágeis, de textura arenosa a média, com baixa retenção de umidade e com teores muito baixos de fósforo, cálcio, magnésio e potássio, este último o nutriente mais absorvido e exportado pela cultura da mandioca.

- A maior parte do cultivo ocorre em sistema de capoeiras, onde o preparo da área consiste na derrubada e queima da vegetação nativa. A adoção desta prática traz dois problemas: 1) danos ambientais, especialmente em relação ao solo e à fauna; e 2) comprometimento da saúde das pessoas envolvidas, devido ao grande esforço físico necessário para a abertura constante e repetida das capoeiras. O plantio é feito “no toco” e o tradicional é realizar apenas um cultivo em cada área desmatada, deixando-a encapoeirar-se após a colheita da mandioca; tal área somente será novamente cultivada após alguns anos em pousio, pois as tentativas de cultivar por mais de um ciclo na mesma área levam à redução da produtividade em mais de 50% no segundo ciclo, não compensando os custos de produção.
- Não é feito qualquer preparo do solo, a não ser a abertura de covas rasas (tipo buraco), mesmo porque o plantio é “no toco”, impedindo outro tipo de preparo do solo. O plantio também é feito “no sacho”, que consiste em levantar uma camada de solo, utilizando para tanto um facão de ponta larga, introduzir a ponta da vara de maniva que está na outra mão, soltar sobre ela a camada de terra levantada e, em seguida, cortar o pedaço da vara de maniva que ficou enterrado. Ambos os casos resultam em espaçamento desuniforme entre as plantas.
- Há uma preferência por variedades com raízes de polpa amarela, mas ocorre o uso indiscriminado de variedades, que são plantadas desordenadamente e misturadas em uma mesma área, dificultando a identificação e definição do potencial produtivo de cada uma delas.
- O plantio normalmente é feito em duas épocas: a) novembro a janeiro, que é o “plantio das águas”, sendo a mandioca normalmente consorciada com arroz (cultura principal) e milho; o consórcio com feijão é pouco freqüente; e b) agosto a outubro (plantio de São Miguel ou de sununga), que é o “plantio da seca”, no caso plantando-se a mandioca solteira.
- Como não são utilizados adubos, normalmente não é realizado mais de um cultivo na mesma área, pois a produtividade cai bastante já no segundo cultivo, não compensando os custos de produção, além de que a infestação de plantas daninhas no segundo cultivo é muito grande.
- Não é feito qualquer tipo de seleção e preparo das manivas para o plantio, normalmente utilizando-se manivas com tamanho menor do que o recomendado, seja no plantio feito com enxada ou com sacho; neste último sistema, o tamanho da maniva plantada é completamente irregular, resultando em brotação também irregular. A falta de seleção e preparo das

manivas contribui para a baixa população de plantas, sendo esta uma das causas da baixa produtividade.

- O espaçamento é desordenado, “ao acaso”, “no cabo da enxada”, “na batalha”, “na doida” etc., resultando em distâncias variáveis entre plantas, em alguns casos ficando muito próximas umas das outras, mas, na maioria das vezes, com espaços entre plantas bem acima do recomendado; por isso, não se tem noção da densidade de plantas por área. Os plantios realizados “no toco” levam também a arranjos desordenados das plantas, principalmente nos consórcios com arroz e milho, normalmente praticados pelos produtores familiares. Isso tudo e mais o controle inadequado do mato reduzem a população de plantas de mandioca e a produtividade.
- É grande a infestação de plantas daninhas, principalmente no segundo cultivo. Além disso, o controle do mato é feito com o uso do facão, cortando-se as plantas na superfície do terreno, sendo um sistema pouco eficiente e que facilita a reinfestação.
- A podridão de raízes ocorre em áreas de chapadas (planas e altas) e na época de ocorrência da segunda estação chuvosa, cerca de um ano após o plantio.
- Verificou-se a ocorrência de ácaros (população elevada), percevejo-de-renda, mosca-branca, cupim, formigas, lagarta mandarová, broca-do-caule e gafanhotos.
- A época de colheita é definida de acordo com a necessidade de processar a farinha para o consumo próprio e para o mercado, geralmente variando de 12 a 18 meses, mas podendo chegar até aos 24 meses.
- As unidades de processamento são rudimentares e não têm condições de competitividade econômica, pois não apresentam nenhuma inovação tecnológica, utilizando um sistema tradicional, com sérios problemas de eficiência no trabalho e baixo rendimento, higiene deficiente e, principalmente, péssima/baixa qualidade da farinha produzida. A opção dos produtores é pela produção de farinha d’água e de cor amarela, que é o tipo preferido pelos consumidores. É freqüente o uso do tipiti (denominado de tapiti pelos maranhenses), equipamento de baixíssimo rendimento, para espremer a massa da mandioca; outros tipos de prensagem rústica também são utilizados. A manipueira, líquido residual produzido durante a prensagem, normalmente é jogada diretamente em uma área ao redor da casa de farinha e/ou no leito de rios, perdendo-se o resíduo de goma ou fécula que ainda fica nela e, também, causando poluição ambiental.

- O processamento é quase totalmente dirigido para a produção de farinha d'água, que é o produto tradicionalmente consumido no Maranhão. A extração e produção de goma ou fécula ocorre em baixa escala, utilizando processo rudimentar. A produção de beijus, biscoitos e outros produtos semelhantes também é quase que inexistente, apesar da efetiva participação da mulher no processamento da mandioca. O uso da mandioca na alimentação animal também é restrito.
- Na produção de tiquira, aguardente de mandioca, utiliza-se processo tradicional e rudimentar, carecendo de modernização, visando melhorias no processamento das raízes e ajustes nos equipamentos de destilação, de modo a aumentar a eficiência do processo e a produtividade, higiene e qualidade do produto. O bagaço, resíduo que sobra no alambique, é jogado diretamente em uma área ao redor e/ou no leito de rios, também causando poluição ambiental, da mesma forma que a manipueira.
- O processo de comercialização tem maior fragilidade do que o normalmente observado em outros locais do Nordeste. É alta a dependência de intermediários, os quais impõem preços aviltados e formas de pagamento desfavoráveis aos agricultores.

Visando minimizar tais problemas, trabalhos desenvolvidos no Maranhão a partir de 2001, com a participação da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Embrapa Meio-Norte, Consórcio Intermunicipal de Produção e Abastecimento de São Luís – Cinpra, Universidade Estadual do Maranhão – Uema, Casas Familiares Rurais, Sebrae-MA, Senar-MA, Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão – Agerp, Convênio Mapa-Embrapa/Governo do Estado do Maranhão, Ministério do Desenvolvimento Agrário e Banco do Nordeste do Brasil, dentre outras instituições, permitiram atingir os seguintes resultados: a) coleta de 68 acessos locais de mandioca, com potencial de produção satisfatório, desde que submetidos a manejo de cultivo adequado; b) grande potencial das variedades introduzidas, principalmente aipins ou macaxeiras biofortificadas; c) produtividade média de 21 toneladas de raízes por hectare, em sistema de manejo recomendado; d) levantamento de mercado da mandioca e derivados em São Luís-MA; e) implantação de unidade modelo-escola de processamento da mandioca no Assentamento do Cinturão Verde, em São Luís-MA; e) sistema de integração de

produção agrícola e criação de galinhas caipiras; e f) capacitação de mais de 1.000 técnicos e produtores do Maranhão, incluindo jovens das Casas Familiares Rurais de Chapadinha, Primeira Cruz e Barreirinhas/Paulino Neves, atingindo pelo menos 15 municípios.

As recomendações técnicas para a mandioca a seguir apresentadas certamente contribuirão para mudar o panorama dessa cultura no Maranhão, que, como apresentado, não é dos melhores. Para tanto, é indispensável um esforço conjunto de todos os envolvidos na cadeia produtiva da mandioca naquele Estado (pesquisa, extensão, fomento, crédito, produtores, indústrias de processamento, cadeia de varejo, ...).

Clima

Será feita uma rápida abordagem das chuvas no Maranhão e sua relação com a cultura da mandioca, já que os demais fatores climáticos (temperatura e umidade relativa) não merecem maiores preocupações.

A faixa considerada mais adequada de chuva para a mandioca é entre 1.000 e 1.500 milímetros por ano, bem distribuídos. No Maranhão, de maneira geral, os quantitativos anuais de chuvas estão acima de 1.500 milímetros; no entanto, concentram-se no período de janeiro a junho, sendo abril o mês mais chuvoso; de julho a novembro, ocorre um período de estiagem, com as chuvas retornando em dezembro.

Nessas condições, dois aspectos devem ser enfatizados:

- É importante adequar a época de plantio, para que não ocorra deficiência de água nos primeiros cinco meses de cultivo, o que prejudica consideravelmente a produção, pois diminui a brotação das manivas-semente e a emissão de raízes tuberosas; após os primeiros cinco meses de cultivo, quando as plantas já formaram suas raízes tuberosas, os prejuízos causados pela deficiência de água são menores.

- Para obter-se produtividade satisfatória, é necessário que a cultura passe por dois períodos chuvosos, o que sugere que a colheita seja feita a partir de 18 meses após o plantio.

Solo

Escolha do terreno

Como o principal produto da mandioca são as raízes, deve-se dar preferência aos terrenos arenosos ou mistos (tem areia, mas também tem argila ou barro), pois evitam o encharcamento e facilitam o crescimento das raízes e a colheita, mesmo se esta for feita nas épocas mais secas. Os solos argilosos, barrentos, massapês etc. devem ser evitados, pois dificultam tudo isso. Os terrenos de baixada, normalmente planos e sujeitos a encharcamentos periódicos, devem também ser evitados, pois favorecem o apodrecimento das raízes.

Dê preferência aos terrenos profundos e que sejam planos ou levemente inclinados (até 3% de declividade), evitando plantar em áreas enlameadas; áreas com pequenos declives (3% a 8%) podem ser utilizadas, desde que o preparo do solo e o plantio sejam feitos em nível (“cortando as águas”).

Evite também as terras fracas por natureza ou já esgotadas por outros cultivos. Evite ainda fazer mais de três cultivos da mandioca seguidos na mesma área, pois a produção reduzirá; as terras “cansadas” devem ser deixadas em pousio ou plantar outras culturas, de preferência feijão, amendoim etc.

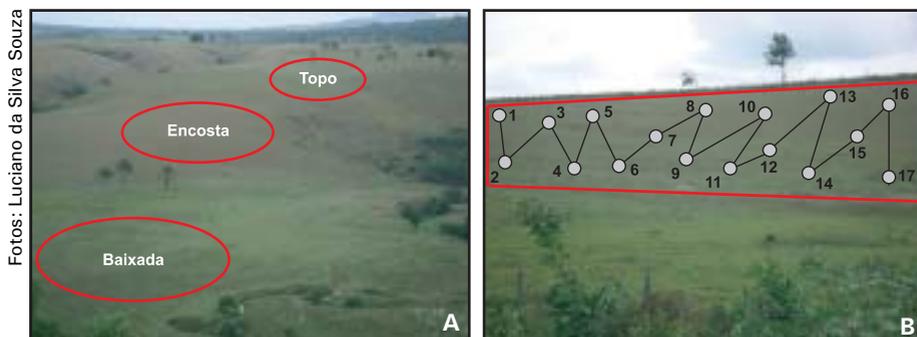
Coleta de amostra do terreno para análises químicas

Deve ser realizada com antecedência de 60 a 90 dias do plantio, para que haja tempo suficiente para a análise pelo laboratório e para a aquisição e aplicação de calcário dolomítico, se necessário. Após a coleta, envie

imediatamente a amostra para o laboratório, para análise química e recomendação de calcário e adubos.

A coleta das amostras deve ser feita da seguinte maneira:

- Separar o terreno em quadras uniformes quanto ao tipo do terreno (se arenoso, misto ou barrento), utilização, declividade etc. (Figura 1A). Em cada quadra será coletada uma amostra de solo composta, separadamente das demais quadras.
- Percorrer toda a quadra em zigue-zague, retirando ao acaso amostras de 15 a 20 pontos diferentes (Figura 1B), coletando a terra na profundidade de 0 a 20 centímetros em cada ponto, com o auxílio de um trado ou uma enxadeta (Figura 2).
- As amostras coletadas em cada ponto devem ser reunidas em um recipiente limpo (um balde, por exemplo) e muito bem misturadas, formando uma amostra composta.
- Retirar uma quantidade de terra de mais ou menos 500 gramas, colocar em um saco plástico limpo, identificar com o nome do proprietário, nome da propriedade, município, local da propriedade onde foi coletada a amostra, uso anterior da área e cultura a ser implantada na quadra, e enviar imediatamente para o laboratório credenciado, para análise.
- Maiores informações podem ser obtidas nos órgãos de assistência técnica (Agerp, por exemplo).



Fotos: Luciano da Silva Souza

Fig. 1. Orientação para separar as quadras para coleta de amostras de solo (A) e forma de percorrer uma quadra durante a amostragem (B).

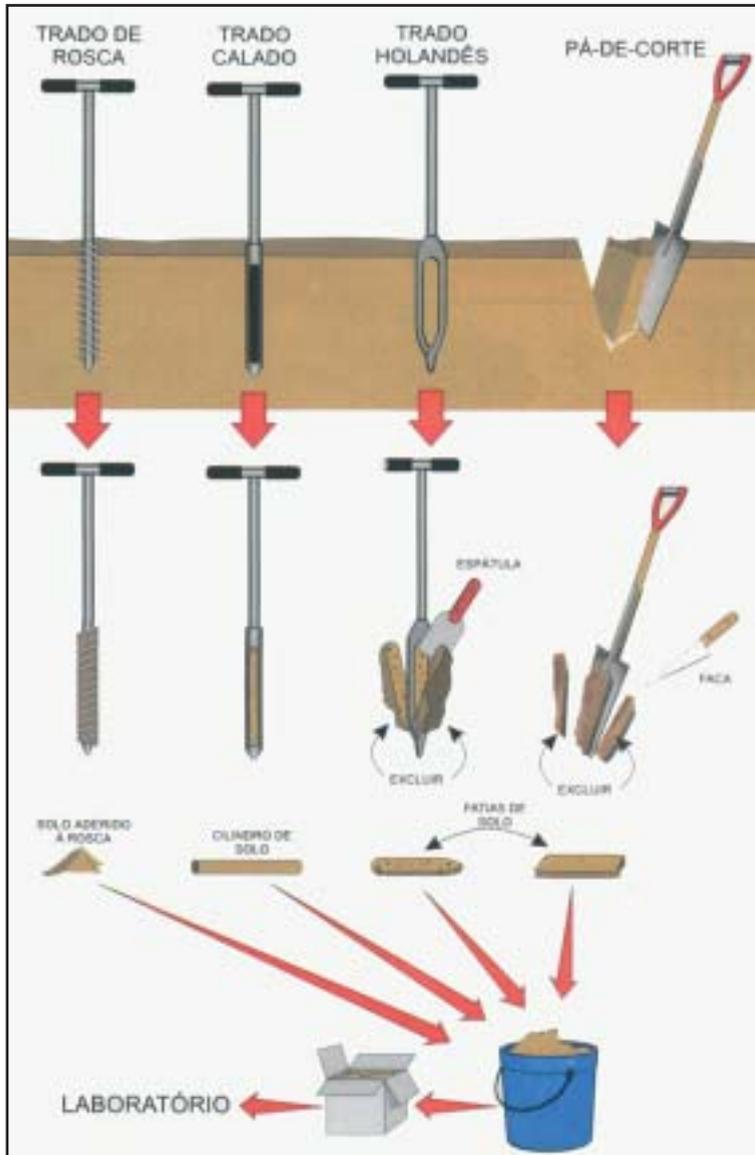


Fig. 2. Ferramentas utilizadas na coleta de amostras de solo, devendo-se utilizar apenas uma delas, e orientação para reunir as amostras de todos os pontos e formar uma amostra composta a ser enviada ao laboratório para análise.

Fonte: Brasil (2002).

Preparo da área

Em áreas de capoeira, deve-se realizar a roçagem e destoca de forma manual e enleirar os restos vegetais, formando cordões na área, sempre em nível (“cortando as águas”). **Nunca utilizar trator com lâmina**, pois ele estraga o terreno. A queima não deve ser feita, pois também estraga o terreno. A destoca poderá ser feita ano a ano, para baratear os custos.

Em áreas já trabalhadas, dependendo da quantidade de mato, poderá ser feita a capina com enxada ou passar uma roçadeira; de preferência, deixe o mato morto na superfície do terreno, pois ele acabará virando adubo.

O preparo primário do terreno objetiva a eliminação e/ou incorporação da vegetação que ocupa a área de plantio, bem como proporcionar condições favoráveis para o plantio; pode ser realizado por arado de aiveca ou de discos, ou ainda por escarificador. O preparo secundário, que vem em seguida, é realizado por grade de discos ou de dentes flexíveis, também denominada cultivador.

Deve-se preferir o uso de escarificador e cultivador, que são eficientes em controlar o mato e deixam o terreno adequado para o plantio, brotação das manivas-semente e desenvolvimento das plantas de mandioca; além disso, devido ao fato de não realizarem a inversão da camada superficial do terreno, não estragam a estrutura do solo, mantêm ou aumentam o teor de matéria orgânica e diminuem os efeitos nocivos da erosão. Nos plantios em fileiras duplas, pode-se preparar o terreno apenas nas linhas duplas de plantio (cultivo mínimo).

Vale lembrar que o solo deve ser revolvido o mínimo possível, devendo ser preparado nem muito úmido e nem muito seco, com umidade suficiente para não levantar poeira e nem grudar nos implementos; além disso, deve ser feito sempre no sentido “cortando as águas”, e deixar o máximo de resíduos vegetais na superfície do terreno.

Aplicação de calcário dolomítico (calagem) e adubação

A mandioca absorve grandes quantidades de nutrientes e praticamente exporta tudo o que foi absorvido, quase nada retornando ao terreno sob a forma de resíduos culturais. Os nutrientes são absorvidos na seguinte ordem decrescente: potássio > nitrogênio > cálcio > fósforo > magnésio.

A aplicação de calcário dolomítico (calagem) e a adubação devem obrigatoriamente ser definidas com base na análise química do solo, para aplicar as quantidades certas, não prejudicar a produção (aplicando pouco ou demais) e nem jogar dinheiro fora (aplicando o que não precisa).

De maneira geral, os terrenos cultivados com mandioca no Maranhão são extremamente frágeis, de textura arenosa e com baixa quantidade de matéria orgânica e baixa capacidade de fornecimento de nutrientes (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, manganês e zinco). Fica claro que, nesses terrenos, e diante do sistema de manejo adotado pelos produtores, é praticamente impossível o cultivo de mais de um ciclo cultural na mesma área, sem a utilização de adubos.

Os trabalhos de validação de tecnologias desenvolvidos no Maranhão permitem recomendar, de maneira geral, para terras não adubadas, 500 quilogramas de calcário dolomítico e 300 quilogramas de superfosfato simples por hectare (ou 20 gramas por cova). A mandioca também responde muito bem aos adubos orgânicos (esterco de animais), recomendando-se em torno de 8 toneladas por hectare (ou 500 gramas por cova), podendo-se até dispensar ou reduzir a adubação química. No entanto, devido à pouca disponibilidade e ao elevado custo dos adubos orgânicos, recomenda-se o plantio de leguminosas com a mandioca; o consórcio deve ser mantido no período chuvoso (2 a 3 meses após o plantio), fazendo-se a roçagem da leguminosa no início da floração e deixando-se os resíduos na superfície do terreno, como cobertura morta, o que supre a necessidade de nitrogênio e evita os riscos de erosão que, nessa fase do cultivo, é muito acentuada. É evidente que o pequeno produtor dificilmente planta para não colher; assim, deve-se pensar em culturas como feijão caupi, gandu e outras, que trazem algum benefício

ao terreno e produzem alimentos. No caso de mais de três cultivos da mandioca seguidos na mesma área, recomenda-se também aplicar 60 quilogramas de cloreto de potássio por hectare (ou 4 gramas por cova).

Em terras adubadas, é indispensável fazer a análise química do terreno, para melhor aproveitar o efeito residual dos adubos anteriormente aplicados.

É comum o aparecimento de reboleiras com plantas amareladas no mandiocal, devido à deficiência de zinco e/ou manganês. Esses sintomas geralmente desaparecem, após chover e umedecer o terreno. Permanecendo esses sintomas, deve-se pulverizar as reboleiras com uma solução contendo 2 a 4 quilogramas de sulfato de zinco e/ou de sulfato de manganês diluídos em 100 litros de água.

O calcário dolomítico deve ser aplicado a lanço em toda a área, de 4 em 4 anos, e incorporado ao terreno, ao abrir as covas ou sulcos para o plantio.

O superfosfato simples deve ser aplicado no fundo das covas e coberto com uma pequena camada de terra, para evitar o contato direto com a maniva-semente. **Nunca deve ser aplicado na superfície do terreno.**

Os adubos orgânicos (esterços de bovinos, caprinos, suínos e aves) devem ser aplicados nas covas de plantio e misturados à terra das covas.

O cloreto de potássio, quando recomendado, deve ser aplicado em cobertura, de 30 a 60 dias após a brotação das manivas.

Duas alternativas para melhorar a qualidade dos solos arenosos e pobres normalmente cultivados com mandioca no Maranhão, especialmente nos municípios do Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin, e ao mesmo tempo reduzir a poluição ambiental, são:

- **Manipueira ou água da prensa como adubo** – a) **No solo** – Diluir com água na proporção de 1:1 (por exemplo, 50 litros de manipueira para 50 litros de água); com auxílio de um regador ou similar, aplicar 6 litros por

metro quadrado ou no mínimo 2 litros por metro corrido de sulco; deixar o solo tratado em repouso, durante no mínimo 8 dias; abrir as covas ou sulcos para plantio; e b) **Foliar** – Diluir com água na proporção de 1:6 até 1:8 (uma parte de manipueira para 6 a 8 partes de água); realizar de 6 a 10 pulverizações do mandiocal com esse material, com intervalos semanais.

- **Bagaô como adubo** – O bagaô é o resíduo que sobra no alambique, depois da destilação da tiquira. Embora não existam resultados de pesquisa que permitam recomendar a quantidade de bagaô a ser aplicada, alguns produtores têm utilizado esse resíduo como adubo, misturando com a terra da cova de plantio, apresentando bom resultado. É uma boa alternativa para melhorar as terras fracas do Maranhão cultivadas com a mandioca, principalmente nos municípios tradicionais produtores de tiquira (Barreirinhas, Paulino Neves e outros).

Conservação do solo

A mandioca cresce devagar e demora de cobrir a terra, protegendo pouco contra a erosão; além disso, ela é esgotante do solo, pois absorve grande quantidade de nutrientes e quase tudo que produz (raízes, folhas e manivas) é retirado da área, retornando pouco ao solo, sob a forma de resíduos.

Conforme já relatado, de maneira geral os terrenos cultivados com mandioca no Maranhão, a maioria deles planos ou suavemente enladeirados, são extremamente frágeis, arenosos e com baixa quantidade de matéria orgânica e baixa capacidade de fornecimento de nutrientes (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, manganês e zinco). Além disso, a maior parte dos cultivos ocorre em sistema de capoeiras, sem a utilização de adubos; por isso, não é realizado mais de um cultivo na mesma área, pois a produtividade cai bastante já no segundo cultivo. Isso leva à prática da agricultura itinerante ou migratória, com sérios reflexos ambientais.

Assim, na busca de um cultivo sustentável, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- Primeiramente, evitar fazer a queima da vegetação natural.
- Após escolher a área para implantação do mandiocal, fazer a análise do solo, para aplicar o calcário dolomítico e os adubos de acordo com as recomendações adequadas para a cultura.
- Preparar o solo e fazer o plantio sempre no sentido “cortando” as águas.
- Se o solo necessitar ficar algum tempo descoberto (sem cultura nenhuma), para aguardar a época de plantio mais adequada para a mandioca, deve-se semear, nesse período, alguma leguminosa para adubação verde, para incorporar/reciclar matéria orgânica e nutrientes e melhorar a estrutura do solo.
- Proceder a rotação da mandioca com outras culturas, principalmente com leguminosas (feijões), para evitar ou reduzir o esgotamento dos nutrientes do solo.
- Quando a mandioca for plantada no sistema de fileiras duplas, utilizar a prática de consórcio com culturas como arroz, milho, feijão, amendoim etc., pois dessa forma ocorrerá uma melhor cobertura do solo.
- Em áreas enladeiraadas, além de preparar o solo e plantar no sentido “cortando as águas”, o consórcio com outras culturas é recomendável, para aumentar a cobertura do solo e proteger contra a erosão.
- Outras práticas recomendáveis para evitar a erosão são: a) plantio em camalhão ou leirão, no sentido “cortando as águas”; b) combinação de faixas de plantio de mandioca com faixas de outras culturas (arroz, milho, feijão, amendoim etc.); c) enleiramento dos restos culturais no sentido “cortando as águas”; d) cobertura do solo com vegetação morta ou com resíduos vegetais, sempre que houver disponibilidade; e) usar capinas alternadas, ou seja, capinar uma linha de mandioca e deixar a seguinte sem capinar, até chegar-se ao final da área, para que o solo não fique descoberto e desprotegido contra as enxurradas; depois de uma ou duas semanas, retorna-se capinando aquelas linhas que ficaram para trás; e f) utilizar plantas de crescimento denso, como o capim vetiver, por exemplo, para formar linhas de vegetação cerrada no sentido “cortando as águas”, para quebrar a velocidade das águas.

Variedades

As variedades de mandioca são classificadas em: 1) doces, mansas ou de “mesa”, também conhecidas como aipim ou macaxeira, com baixos teores

de ácido cianídrico (menos de 50 miligramas por quilograma de raízes frescas) e normalmente utilizadas para consumo direto humano e animal; e 2) amargas ou bravas, com maiores teores de ácido cianídrico (mais de 50 miligramas por quilograma de raízes frescas) e geralmente usadas nas indústrias de farinha e de fécula ou goma.

Para consumo humano, as variedades de macaxeira devem apresentar baixo teor de ácido cianídrico (menos de 50 miligramas por quilograma de raízes frescas), curto tempo de cozimento, ausência de fibras na massa cozida, resistência a estragar depois da colheita, facilidade de descascamento das raízes, raízes curtas e bem conformadas. As macaxeiras em geral devem apresentar um ciclo mais curto, para manter a qualidade do produto final. É comum variedades de macaxeira passarem um determinado tempo de seu ciclo “sem cozinhar”, o que é um fator crítico para o mercado de macaxeira. Vários fatores contribuem para isso, dentre eles a variedade, a idade de colheita, a época de colheita, o ecossistema e o manejo. No Estado do Maranhão, existem variedades que podem ser colhidas a partir dos 10 meses de idade, em regiões como São Luís, onde as chuvas são abundantes e bem distribuídas durante todo o ano. Em regiões onde ocorrem períodos secos e ataques de pragas, a recuperação da parte aérea influencia no cozimento e na qualidade da macaxeira colhida; as variedades mais resistentes a pragas e à seca e que apresentem maior retenção foliar são mais indicadas para essas regiões.

Em trabalhos de pesquisa participativa com macaxeiras oriundas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, realizados no período de 2003 a 2007 nos Municípios de Chapadinha, São Luís, Humberto de Campos, Barreirinhas, Icatu e Axixá, as variedades Amarelo I e Amarelo II, colhidas aos 10 a 12 meses após o plantio, foram as preferidas pelos agricultores, pela produção de raízes e qualidade para o consumo fresco. Em Icatu, técnicos da prefeitura, em parceria com agricultores da região, já estão multiplicando essas duas variedades para plantios em suas lavouras. Em Chapadinha, a comunidade de Vila União também multiplicou e está aproveitando essas variedades para vários usos,

inclusive para pudins e bolos. Em Humberto de Campos, essas variedades também foram usadas para a confecção de bolos, mingaus, pudins, tortas e outros derivados aprovados em testes de degustação, pela qualidade e coloração amarela derivada da polpa amarela das raízes.

No caso das macaxeiras, o manejo é fundamental para que se tenha uma colheita mais “cedo”, com maior produtividade e raízes com qualidade desejável. Outras características referentes à qualidade, tais como ausência de fibras na massa cozida, resistência à deterioração pós-colheita, facilidade de descascamento das raízes, raízes curtas e bem conformadas são também importantes para o mercado consumidor de macaxeira e devem ser consideradas na escolha da variedade.

Como o ácido cianídrico das raízes é liberado durante o processamento, nas indústrias de farinha e de fécula podem ser utilizadas tanto variedades de mandioca bravas como macaxeiras. Além disso, no Maranhão há preferência por variedades com polpa de coloração amarela, raízes grossas e bem conformadas e ausência de cintas nas raízes, o que facilita o descascamento e garante a qualidade do produto final.

Para a alimentação animal, o ideal é que as variedades apresentem alta produtividade de raízes, de matéria seca e de parte aérea, com boa retenção foliar e altos teores de proteínas nas folhas. O teor de ácido cianídrico deve ser baixo, tanto nas folhas quanto nas raízes, para evitar intoxicação dos animais.

Os trabalhos de validação/transferência de tecnologias realizados no Maranhão permitiram observar que as variedades de mandioca locais, submetidas a um manejo cultural adequado, apresentam potencial de produção satisfatório (Figura 3), com produtividades que podem alcançar ou mesmo ultrapassar 20 toneladas de raízes por hectare. Os genótipos introduzidos, principalmente aipins ou macaxeiras, mostraram grande potencial (Tabela 1).

Tabela 1. Características quantitativas, qualitativas e morfológicas de variedades de mandioca avaliadas no Maranhão, em trabalho cooperativo entre a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Embrapa Meio-Norte, Cinpra-São Luís e Uema.

Variedades	Locais de avaliação	Rendimento de raiz (t/ha)	Teor de amido (%)	Resistência a doença	Cor da película	Cor do córtex	Cor da polpa
Para a indústria de farinha e fécula							
Aramaris	São Luís	23,4	32,6	Podridão de raízes	Amarela	Creme	Branca
Aparecida	São Luís	20,0	28,7	-	Creme	Creme	Amarela
Bonita	Chapadinha	23,6	33,6	-	Marrom clara	Creme	Amarela
Branquinha	Chapadinha	30,4	36,0	-	Marrom escura	Creme	Branca
Carema Roxa	Chapadinha	20,0	33,6	-	Creme	Rosada	Creme
Caxias	Chapadinha	14,3	30,6	-			
Fio de Ouro	São Luís	30,9	32,4	-	Creme	Creme	Creme
Flor do Brasil	São Luís	32,4	35,7	-	Marrom clara	Creme	Amarela
Folha Fina	São Luís	21,1	31,9	-			
IAC-13	São Luís	19,1	28,3	-			
Itapicuru	São Luís	22,8	35,2	-	Creme	Creme	Amarela
Kiriris	Chapadinha	17,2	31,2	Podridão de raízes	Marrom escura	Branca	Branca
Mucambo	São Luís	19,0	30,6	-	Creme	Creme	Creme
Najazinha	São Luís	13,8	32,2	-	Marrom escura	Creme	Creme
Pingo de Ouro	São Luís	12,5	39,3	-			
Praiana	São Luís	19,8	25,7	-	Marrom escura	Creme	Branca
Tatajuba	São Luís	14,0	31,5	-	Creme	Amarela	Creme
Vermelhinha	Chapadinha	3,4	34,8	-	Marrom escura	Creme	Creme
BRS Mani Branca	São Luís	31,6	27,6	-	Branca	Branca	Branca
BRS Prata	São Luís	28,4	33,1	-	Branca	Branca	Branca
Pretinha	São Luís	28,4	30,3	-	Marrom escura	Creme	Branca
Para mesa							
Abóbora	Chapadinha	24,0	26,6	-	Marrom	Creme	Amarela
Amarelo I	Icatu	18,2	29,3	-	Creme	Creme	Amarela
Amarelo II	Icatu	19,2	28,3	-	Creme	Creme	Amarela
Brasília	São Luís	22,6	28,7	-	Marrom escura	Branca	Branca
Cacau	Chapadinha	17,2	24,5	-	Marrom escura	Rosada	Branca
BRS Dourada	São Luís	21,4	26,4	-	Marrom clara	Rosada	Amarela
Gema de Ovo	Humberto de Campos	12,4	30,9	-	Marrom escura	Creme	Amarela
Pão	São Luís	36,6	30,0	-	-	-	-



Foto: Luciano da Silva Souza

Fig. 3. Variedade Tatajuba, sob manejo cultural adequado.

É sempre indicado o plantio de uma só variedade numa mesma área, evitando-se a mistura de variedades. Necessitando-se usar mais de uma variedade, o plantio deve ser feito em quadras separadas.

Plantio

Seleção e preparo do material de plantio

É fundamental para o ótimo desenvolvimento da cultura, resultando em aumento de produção com pequenos custos. Devem-se observar os seguintes aspectos:

- Escolher manivas maduras, provenientes de plantas com 10 a 14 meses de idade.
- Utilizar apenas o terço médio, eliminando-se a parte herbácea superior, que possui poucas reservas, e a parte basal, muito lenhosa e com gemas geralmente inviáveis ou “cegas” (Figura 4).



Foto: Luciano da Silva Souza

Fig. 4. Parte apropriada da planta, para retirada das manivas-semente.

- As manivas-semente devem ter de 15 a 20 centímetros de comprimento (Figura 5), com pelo menos 5 a 7 gemas (Figura 6) e diâmetro (grossura) em torno de 2 centímetros, com a medula ocupando a metade ou menos (Figura 7).

Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos



Fig. 5. Comprimento da maniva-semente.

Foto: Luciano da Silva Souza



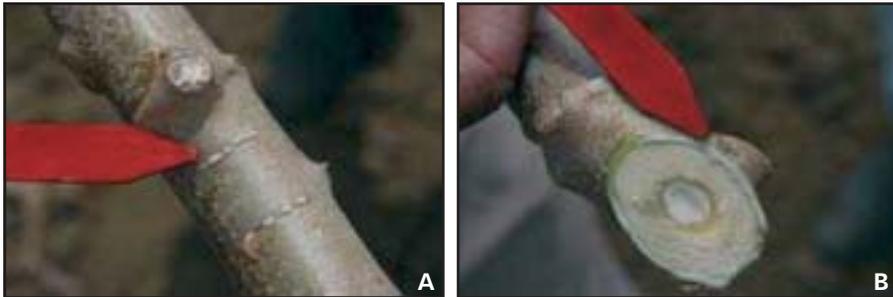
Fig. 6. Maniva-semente recomendada assinalada. A da esquerda foi retirada da parte basal da planta, muito lenhosa e com "olhos" (gemas) geralmente inviáveis ou "cegos"; as duas da direita são da parte herbácea superior, possuindo poucas gemas e poucas reservas.



Foto: Luciano da Silva Souza

Fig. 7. Maniva-semente com diâmetro recomendado assinalada. A da esquerda foi retirada da parte basal da planta, muito lenhosa e com medula praticamente inexistente; as duas da direita são da parte herbácea superior, com a medula ocupando a maior parte do diâmetro.

- É importante verificar o estado de umidade da haste, cuja viabilidade pode ser comprovada se ocorrer o fluxo de “leite” (látex) imediatamente após o corte (Figura 8).



Fotos: Ciat

Fig. 8. Exsudação de “leite” (látex), mostrando a viabilidade das hastes de mandioca.

- Cortar as manivas com auxílio de um facão (Figura 9A), ou utilizando uma serra circular (Figura 9B), de modo a formar um corte reto (Figura 10), no qual a distribuição das raízes é mais uniforme do que no corte em bisel, inclinado ou chanfrado. Não cortar as manivas apoiando em um tronco de madeira, pois isso acaba esmagando alguns “olhos” (gemas) das manivas.

Fotos: (A) Luciano da Silva Souza
(B) Pedro Luiz Pires de Mattos



Fig. 9. Corte manual (A) e mecânico (B) das hastes de mandioca.

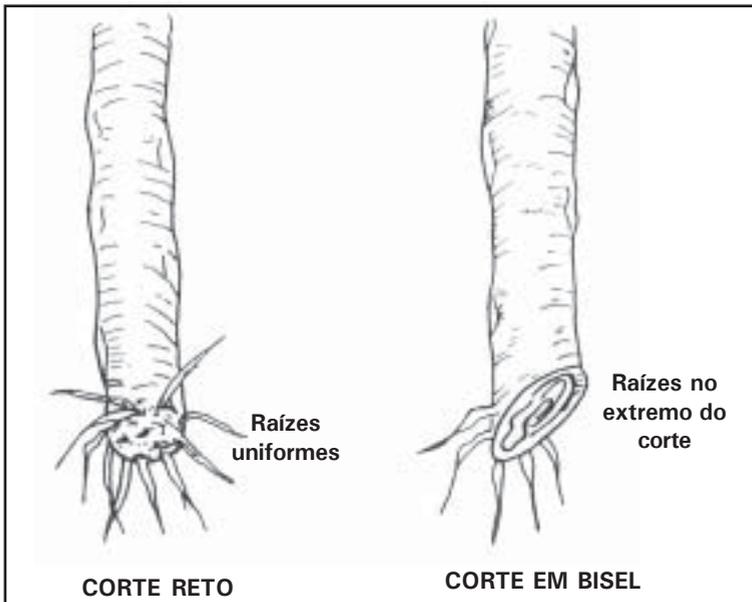


Fig. 10. Influência do ângulo de corte da maniva-semente, sobre a disposição das raízes da mandioca.
Fonte: Mattos & Gomes (2000).

- A quantidade de manivas para o plantio de um hectare é de 4 a 6 metros cúbicos, sendo que um hectare da cultura, com 12 meses de ciclo, produz hastes para o plantio de 4 a 5 hectares. Um metro cúbico de hastes pode fornecer cerca de 2.500 a 3.000 manivas-semente com 20 centímetros de comprimento.
- É indispensável que o material de plantio esteja livre de pragas e doenças, pois a disseminação de patógenos é maior nas culturas propagadas vegetativamente, como a mandioca, do que nas espécies propagadas por meio de sementes sexuais (arroz, milho, feijão etc.).

Conservação de manivas

Em função do regime de chuvas no Maranhão, conforme descrito anteriormente no item Clima, é comum a não coincidência entre o período de colheita e os novos plantios de mandioca. Em função disso, quando as manivas não vão ser utilizadas imediatamente após a colheita, devem ser conservadas por algum tempo. Recomenda-se que a conservação ocorra próximo da área a ser plantada, em local fresco, com umidade moderada e sombreado, portanto protegendo as manivas de raios solares diretos e ventos (Figura 11). O período de conservação deve ser o menor possível, podendo as hastes, preferivelmente com 0,80 m a 1,20 m de comprimento, serem dispostas vertical ou horizontalmente. Na posição vertical, as ramas são enterradas cerca de 10 cm, em solo que deve permanecer fofo e úmido durante o período de armazenamento. Quando armazenadas na posição horizontal, as manivas devem conservar a cepa ou maniva-mãe.



Foto: Luciano da Silva Souza

Fig. 11. Armazenamento de hastes de mandioca debaixo de árvore.

O mais prático, e como medida de segurança, é o produtor reservar e não colher uma área de cerca de 20% (um quinto) do seu mandiocal, que servirá de campo de multiplicação para a instalação de novos plantios, sendo então colhida próximo à realização destes (Figura 12).



Fig. 12. Reserva de uma parte do mandiocal para colher na época do novo plantio, obtendo assim manivas-semente de boa qualidade.

Época de plantio

A época de plantio é um fator importante para a produção da mandioca, pois a falta de umidade no solo durante os 3 a 5 primeiros meses após o plantio causa perdas na brotação, comprometendo a produção final.

O plantio da mandioca no Maranhão normalmente é feito em duas épocas (Figura 13):

- Novembro a janeiro (“plântio das águas”), sendo a mandioca normalmente consorciada com arroz (cultura principal) e milho.
- Agosto a outubro (plântio de São Miguel ou de sununga), que é o “plântio da seca”, no caso plantando-se a mandioca solteira.

É importante que na época de plântio haja disponibilidade de manivas, sejam elas recém-colhidas (melhor alternativa) ou armazenadas.

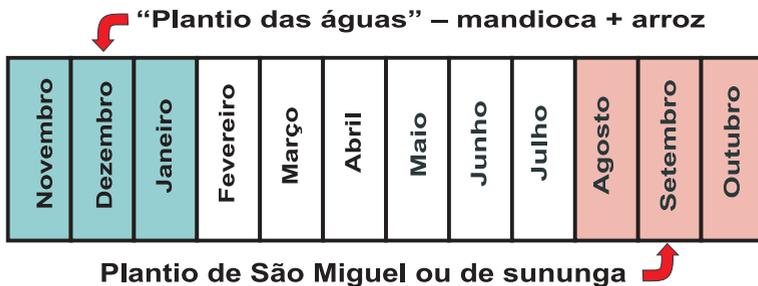


Fig. 13. Épocas de plântio da mandioca no Maranhão.

Espaçamento

Recomendam-se os seguintes espaçamentos para os solos “pobres” cultivados com mandioca no Maranhão:

- **Fileiras simples:** 1,00 m x 0,60 m (Figura 14). Em solos mais “ricos”, a distância entre as fileiras simples deve aumentar para 1,20 m. Nos pequenos cultivos, capinados à enxada, deve-se usar espaçamento mais estreito, permitindo que a cultura cubra mais rapidamente o terreno e dificulte o desenvolvimento das ervas daninhas. Em plantios para a produção de parte aérea para ração animal, o espaçamento deve ser de 0,80 m x 0,50 m.

Foto: Luciano da Silva Souza



Fig. 14. Mandioca plantada em fileiras simples.

- **Fileiras duplas:** 2,00 m x 0,60 m x 0,60 m. O espaçamento em fileiras duplas (Figura 15) facilita a consorciação da mandioca com outras culturas, o que, para o Maranhão, é importante, pois normalmente se planta em consórcio com o arroz e o milho. Além disso, apresenta outras vantagens: aumenta a produtividade da mandioca; necessita menor quantidade de manivas-semente; permite a rotação de culturas na mesma área, pela alternância das fileiras, ou seja, ao fazer o segundo plantio na mesma área, a mandioca deve ser plantada onde no cultivo anterior estava o arroz ou o milho, e estes devem ser plantados onde estava a mandioca; e facilita a inspeção quanto à ocorrência de pragas e doenças e a aplicação de defensivos.



Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos

Fig. 15. Mandioca plantada em fileiras duplas.

Plantio propriamente dito

Em terrenos não sujeitos a encharcamento, recomenda-se plantar em covas (Figura 16A) ou sulcos com 10 centímetros de profundidade (Figura 16B), preparados com enxada ou com sulcador a tração animal.



Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos

Fig. 16. Cova rasa (A) e sulco (B) para plantio da maniva-semente.

Em solos mais “pesados” (barrentos ou argilosos), recomenda-se plantar em cova alta ou matumbo (Figura 17A) e em leirões ou camalhões (Figura 17B), construídos com enxada.



Fig. 17. Cova alta ou matumbo (A) e leirões ou camalhões (B) para plantio da maniva-semente.

As manivas-semente, estacas ou rebolos devem ser plantadas na posição horizontal, a qual facilita a colheita das raízes, colocando-se as manivas no fundo das covas ou dos sulcos. As posições inclinada e vertical são menos utilizadas, pois as raízes aprofundam mais, dificultando a colheita.

Consortiação

Conforme já abordado, no Maranhão é comum realizar-se o consórcio da mandioca com arroz e milho; o consórcio com feijão é menos utilizado. Assim sendo, a seguir são apresentadas recomendações de consórcio da mandioca com outras culturas.

Sistema de plantio em fileiras simples (1,00 m x 0,60 m)

Nesse sistema de plantio, o consórcio apresenta os seguintes inconvenientes: grande competição entre as culturas; impossibilidade de fazer mais de um cultivo intercalar durante o ciclo da mandioca; e, finalmente, redução das produtividades das culturas componentes do consórcio.

- ♦ **Mandioca + arroz**

Plantar duas ou três fileiras de arroz espaçadas de 30 centímetros, com 20 centímetros entre as covas do arroz, entre as fileiras simples da mandioca.

- ♦ **Mandioca + milho**

Plantar uma fileira de milho entre as fileiras simples da mandioca, com o espaçamento entre as covas do milho variando de 20 a 40 centímetros, com duas sementes por cova.

- ♦ **Mandioca + feijão de arranque (*Phaseolus*) ou catador (*Vigna*)**

Plantar uma ou duas fileiras de feijão espaçadas de 50 centímetros, com 15 sementes de feijão por metro linear de sulco ou com 20 centímetros entre as covas de feijão, com duas sementes por cova, entre as fileiras simples da mandioca.

Sistema de plantio em fileiras duplas (2,00 m x 0,60 m x 0,60 m)

Esse sistema de plantio facilita o consórcio, reduzindo a competição entre as culturas e permitindo fazer até dois cultivos de culturas de ciclo curto durante o ciclo da mandioca, resultando assim em boa produtividade do consórcio como um todo.

- ♦ **Mandioca + arroz**

Plantar 4 ou 5 fileiras de arroz espaçadas de 30 centímetros, entre as fileiras duplas da mandioca (Figura 18), com 20 centímetros entre as covas do arroz e duas sementes por cova.



Foto: Embrapa Meio - Norte

Fig. 18. Mandioca consorciada com arroz em sistema de fileiras duplas.

♦ Mandioca + milho

Plantar duas fileiras de milho espaçadas de 1,00 metro, entre as fileiras duplas da mandioca (Figura 19), com 20 a 40 centímetros entre as covas do milho e duas sementes por cova.



Fig. 19. Mandioca consorciada com milho em sistema de fileiras duplas.

♦ Mandioca + feijão de arranque (*Phaseolus*) ou feijão catador (*Vigna*)

Plantar três fileiras de feijão espaçadas de 50 centímetros, com 15 sementes de feijão por metro linear de sulco ou com 20 centímetros entre as covas de feijão, com duas sementes de feijão por cova, entre as fileiras duplas da mandioca (Figura 20).



Fig. 20. Mandioca consorciada com feijão em sistema de fileiras duplas, no primeiro (A) e no segundo (B) período das águas.

Tratos Culturais

Controle do mato

No Maranhão é grande a infestação do mato em mandioca, principalmente no segundo cultivo.

O controle do mato é a etapa do sistema de produção da mandioca que mais absorve mão-de-obra, representando de 35% a 40% do custo total de produção. A competição com o mato pode causar perdas de até 90% na produtividade da mandioca. Na colheita manual, outra etapa que absorve muita mão-de-obra, quando realizada com a cultura no limpo, um homem pode colher de 600 a 800 quilogramas de raízes em um dia; se realizada com a cultura no mato, dificilmente um homem colhe mais de 500 quilogramas de raízes por dia.

Dois aspectos devem ser enfatizados:

- O alto consumo de mão-de-obra no controle do mato em mandioca deve ser aproveitado para cultivar outra cultura em consórcio, ou seja, ao invés de simplesmente combater o mato, deve-se manejar outra cultura, resultando em cobertura “controlada” do solo e em produção (Figura 21).



Foto: José Eduardo Borges de Carvalho

Fig. 21. Controle cultural de plantas daninhas em mandioca, utilizando o feijão catador (*Vigna*) como consórcio.

- No manejo do mato, é recomendável manter os restos vegetais sobre o terreno, descartando de vez a prática adotada por muitos produtores, de ciscar o terreno e retirar o mato capinado para fora da lavoura.

O período crítico em que o mato causa mais problemas à mandioca é de 20 a 30 dias após a brotação das manivas até 150 dias após o plantio, exigindo nessa fase do ciclo um período médio de 100 dias livre da interferência do mato.

O **controle cultural** do mato inclui práticas agrícolas que visam o desenvolvimento vigoroso da mandioca, para que ela venha a competir, com vantagens, com as plantas daninhas. Algumas dessas práticas são: adequado preparo do terreno, seleção de variedades adaptadas, uso de manivas-semente de boa qualidade, espaçamento correto e consórcio.

O **controle mecânico** é realizado por meio de práticas de eliminação do mato, como o arranquio manual, a capina manual, a roçada e o uso de cultivadores a tração animal. A capina manual com enxada é muito utilizada na cultura da mandioca, sendo eficaz no controle do mato; no entanto, o custo é muito alto: 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. Mesmo assim, o rendimento da capina com enxada é muito maior do que a prática adotada em muitos municípios do Maranhão, de controlar o mato com o uso do facão (Figura 22), cortando as plantas na superfície do terreno ao invés de arrancá-las. Este sistema, além de ineficiente, sacrifica o trabalhador e facilita a reinfestação do mato. Para os pequenos produtores de mandioca, a associação do uso de cultivadores a tração animal nas entrelinhas com o uso da enxada nas linhas (Figura 23) é uma boa alternativa para controle do mato, reduzindo os custos das limpas e liberando mão-de-obra familiar para outras atividades na propriedade.

O **controle integrado** consiste na integração dos métodos de controle cultural e mecânico, obtendo-se um resultado mais eficiente, redução dos custos e menor efeito sobre o meio ambiente.



Fotos: Luciano da Silva Souza

Fig. 22. Controle do mato em mandioca utilizando o facão, prática ineficiente, mas comum no Maranhão.



Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos

Fig. 23. Controle do mato com cultivador a tração animal, nas entrelinhas do mandioccal.

Poda

A poda é recomendada somente nos seguintes casos:

- Quando necessitar de manivas-semente para estabelecer novos plantios.
- No caso de alta infestação de pragas e doenças, podendo-se e eliminando-se o material atacado.
- Para utilizar as ramas na alimentação animal.

No entanto, a poda pode:

- Reduzir a produção de raízes e o teor de carboidratos.
- Facilitar a disseminação de pragas e doenças, caso o material podado em áreas com alta infestação seja utilizado para novos plantios.
- Aumentar a infestação de plantas indesejáveis.
- Aumentar o teor de fibras nas raízes.
- Elevar o número de hastes por planta e, conseqüentemente, a competição entre plantas.

Quando necessária, a poda deve ser efetuada no início do período chuvoso, a uma altura de 15 a 20 centímetros da superfície do terreno, e em plantas com 10 a 12 meses de idade (Figura 24). Os mandiocais que sofreram poda devem aguardar de 4 a 6 meses para que sejam colhidos, tempo esse necessário para a recuperação do amido utilizado pela planta na formação de nova parte aérea.



Fig. 24. Poda da parte aérea da mandioca.

Doenças e Métodos de Controle

Podridão de raízes

A podridão de raízes tem sido responsável, no Maranhão, por acentuadas reduções na produtividade da mandioca, promovendo redução média de

30% e chegando em alguns casos à perda total da lavoura, sobretudo onde o sistema de produção é conduzido sem aplicação de práticas culturais adequadas e usando variedades que são mais atacadas pela doença.

Os agentes causadores da podridão de raízes em mandioca mais encontrados são os fungos *Phytophthora* sp. (principalmente em áreas sujeitas a encharcamento, terrenos barrentos ou argilosos e com baixa acidez) e *Fusarium* sp. (principalmente em solos ácidos e compactados). Outros agentes causadores da podridão radicular em mandioca são: *Diplodia* sp., *Scytalidium* sp. e *Botriodiplodia* sp.

O fungo *Phytophthora* sp. ataca a cultura na fase adulta, causando podridões “moles” nas raízes, com cheiros muito fortes, semelhantes ao de matéria orgânica em decomposição; os tecidos afetados adquirem coloração acinzentada, resultante da presença de micélios ou mesmos esporos do fungo (Figura 25). O aparecimento de sintomas visíveis é mais freqüente em raízes maduras; entretanto, existem casos de manifestação de sintomas na base das hastes jovens ou em plantas recém-brotadas, causando murcha e morte.



Foto: Chigeru Fukuda

Fig. 25. Sintomas de podridão radicular em mandioca causada pelo fungo *Phytophthora* sp.

Já no caso do *Fusarium* sp., os sintomas podem ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da planta e raramente causam danos diretos nas raízes. O ataque ocorre no ponto da haste junto à superfície do terreno, causando infecções e muitas vezes obstruindo totalmente os tecidos vasculares, impedindo a livre circulação da seiva e, conseqüentemente, provocando podridão indireta das raízes. A podridão tem consistência seca e sem o aparente distúrbio dos tecidos das raízes (Figura 26).

Foto: Chigeru Fukuda



Fig. 26. Sintomas de podridão radicular em mandioca causada pelo fungo *Fusarium* sp.

O controle da podridão de raízes envolve o uso de variedades tolerantes ou resistentes, como 'Osso Duro', 'Cedinha', 'Bibiana', clone 148/02, 'Aramaris' e 'Kiriris', associado com a rotação de culturas e o plantio em cova alta ou matumbo e em leirões ou camalhões.

Viroses

O **mosaico das nervuras** apresenta sintomas como a presença de cloroses intensas entre as nervuras primárias e secundárias, nas plantas atacadas; em casos severos da doença, é comum observar-se um forte

retorcimento do limbo foliar (Figura 27). Não existe definição clara do seu efeito na produção, pois, enquanto alguns acreditam que o ataque severo pode reduzir a produtividade em até 30%, outros afirmam que a virose não interfere na produtividade, e sim na qualidade do produto, especialmente reduzindo o teor de amido na raiz.



Foto: Paulo Ernesto Meissner Filho

Fig. 27. Sintomas do vírus do mosaico das nervuras em mandioca.

O **mosaico comum**, em variedades que são mais atacadas, pode causar perdas de produção entre 10% a 20%; o vírus também prejudica a qualidade dos produtos, causando reduções nos teores de amido que variam entre 10% a 50%. Os sintomas são clorose da lâmina foliar e retorcimento dos bordos das folhas (Figura 28), especialmente em folhas em formação. Em alguns casos, tem-se observado que, quando as folhas vão se desenvolvendo, os sintomas desaparecem por completo, principalmente quando as condições ambientes tornam-se inapropriadas para o desenvolvimento da doença, ou seja, nos períodos quentes.

Como métodos de controle das viroses são sugeridos a seleção de material de plantio sadio, identificação e uso de variedades que são menos atacadas e arranquio e queima das plantas afetadas.

Foto: Paulo Ernesto Meissner Filho



Fig. 28. Sintomas do vírus do mosaico comum em mandioca.

Outras doenças

Dependendo das condições ambientais e da suscetibilidade das variedades utilizadas, a **antracnose** (Figura 29), causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, pode causar prejuízos temporários à mandioca; em determinadas épocas, ela ocorre de maneira mais intensa, causando perdas significativas na produção de raízes e redução na qualidade dos produtos. A doença pode atacar folhas, pecíolos e caule, promovendo manchas foliares, cancrs elipsoidais nas hastes com centro deprimido, desfolha intensa, necrose dos ponteiros e morte descendente dos ramos. O patógeno também pode atacar as ramas armazenadas, principalmente em ambientes muito úmidos, causando falhas na brotação das ramas e favorecendo a infecção por outras doenças de solo.

A **cercosporiose** em mandioca é bem conhecida (Figura 30), apesar de não causar maiores prejuízos para a cultura; portanto, não é motivo de preocupação para os produtores.



Foto: Miguel Angel Dita Rodríguez

Fig. 29. Sintomas de antracnose em mandioca.



Foto: Miguel Angel Dita Rodríguez

Fig. 30. Sintomas de cercosporiose em mandioca.

Pragas e Métodos de Controle

Mandarová

A lagarta mandarová é considerada uma das pragas mais importantes da cultura da mandioca, pela alta capacidade de consumo de folhas. A lagarta pode causar severo desfolhamento (Figura 31), o qual, durante os primeiros meses de desenvolvimento da cultura, pode reduzir o rendimento e até causar a morte de plantas jovens. O mandarová da mandioca pode aparecer em qualquer época do ano, mas, em geral, ocorre no início da estação chuvosa ou da seca; entretanto, é uma praga de ocorrência esporádica, podendo demorar vários anos antes de surgir um novo ataque.



Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos

Fig. 31. Mandiocas desfolhadas pelo ataque de mandarová.

No início, a lagarta é difícil de ser vista na planta, devido ao tamanho diminuto (5 milímetros) e à coloração, confundindo-se com a da folha. Quando completamente desenvolvidas, o colorido das lagartas é variado, havendo exemplares de cor verde e castanho-escuro (mais frequentes), além de amarela e preta. A lagarta passa por cinco instares (fases) que duram aproximadamente de 12 a 15 dias (Figura 32), período em que consome, em média, 1.107 centímetros quadrados de área foliar, sendo que 75% dessa área são consumidos até o quinto instar (fase).



Foto: Ciat

Fig. 32. Lagartas de mandarová, do primeiro ao quinto instar (fase).

É importante o produtor realizar inspeções periódicas nas lavouras, para identificar os focos iniciais e tornar o controle mais eficiente.

No caso de ataques contínuos do mandarová em uma região, recomenda-se a rotação de culturas, que contribui para diminuir a população da praga.

Em áreas pequenas, recomenda-se a catação manual e destruição das lagartas.

Um agente biológico de grande eficiência no controle do mandarová é o *Baculovirus erinnyis*, um vírus que ataca as lagartas. O controle deve ser feito quando forem encontradas de 5 a 7 lagartas pequenas (até 3,5 centímetros de comprimento) por planta.

As lagartas infectadas na lavoura apresentam-se descoradas, com perda dos movimentos e da capacidade alimentar, encontrando-se dependuradas nos pecíolos das folhas (Figura 33). Deve-se levar em consideração que as lagartas infectadas levam cerca de seis dias para morrer, porém a partir do quarto dia deixam de se alimentar.

Foto: Chigeru Fukuda



Fig. 33. Lagarta de mandaró infectada por *Baculovirus erinnyi*.

O *B. erinnyi* pode ser obtido pelo esmagamento de lagartas infectadas. Para o preparo da “calda” a ser aplicada no mandiocal, deve-se utilizar apenas as lagartas recém-mortas. As lagartas não usadas de imediato devem ser conservadas em congelador e descongeladas antes da aplicação.

Deve-se proceder da seguinte forma para o preparo e aplicação da “calda”:

- Esmagar bem as lagartas infectadas, juntando um pouco de água para “soltar” o vírus.
- Coar tudo em um pano limpo ou passar em peneira fina, para não entupir o bico do pulverizador; o líquido obtido (coado) está pronto para ser usado.
- Em cada 200 litros de água, colocar duas colheres de sopa (20 mililitros) do líquido coado para aplicação em um hectare de mandioca.
- O *Baculovirus* deve ser aplicado no final da tarde.

O mandarová tem ainda vários outros inimigos naturais, que são capazes de exercer um bom controle, não se recomendando, portanto, aplicar produtos químicos, que matam esses insetos benéficos.

Ácaros

Os ácaros são pragas das mais severas que atacam as plantas de mandioca, sendo encontrados em grande número na face inferior das folhas, freqüentemente durante a estação seca do ano, podendo causar danos consideráveis. Alimentam-se nas folhas, sugando o conteúdo celular. Os sintomas típicos do dano são manchas cloróticas, pontuações e bronzeamento no limbo, morte das gemas, deformações e queda das folhas (Figura 34), reduzindo a área foliar e a fotossíntese.



Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos

Fig. 34. Extremidade superior da planta de mandioca atacada pelo ácaro verde.

Os ácaros mais importantes para a cultura da mandioca no Brasil são o ácaro verde (conhecido como "tanojóá") e o ácaro rajado.

O ácaro verde (“tanajoá”; Figura 35) localiza-se na extremidade superior da planta, alimentando-se da seiva do broto, gemas e folhas jovens, e picando também as hastes. Os sintomas iniciais são pequenas pontuações amareladas nas folhas, que perdem sua cor verde característica, crescendo geralmente deformadas. Quando o ataque é severo, as folhas em brotação não alcançam seu desenvolvimento normal, e há uma grande redução foliar e da fotossíntese, induzindo novas ramificações; as hastes tornam-se ásperas e de cor marrom, e o desfolhamento e morte delas se iniciam progressivamente, começando pela parte superior da planta.

Foto: Ciat



Fig. 35. Ácaro verde (“tanajoá”) da mandioca.

O ácaro rajado (Figura 36) tem preferência pelas folhas das partes mediana e inferior da planta. Os sintomas iniciais são pontos amarelos na base das folhas e ao longo da nervura central. Quando as populações aumentam, os ácaros se distribuem por toda a folha, e as pontuações amarelas aparecem na totalidade da folha, que adquire uma coloração marrom-avermelhada ou de ferrugem. Em ataques severos, observa-se um desfolhamento intenso nas partes mediana e inferior da planta, avançando até a parte superior, quando a planta apresenta o broto muito reduzido e com grande quantidade de teias semelhantes às de aranha. As folhas atacadas secam e caem.



Foto: Ciat

Fig. 36. Ácaro rajado da mandioca.

Os ácaros inicialmente atacam plantas isoladas, evoluindo para pequenos grupos de plantas (focos ou reboleiras) e, posteriormente, invadem toda a cultura. Durante os períodos secos, os ácaros têm uma alta taxa de reprodução. A temperatura é um dos fatores de maior influência na população de ácaros, sendo que temperaturas baixas ou mudanças bruscas de temperatura reduzem suas populações. A umidade relativa alta e contínua também provoca redução na população da praga. A chuva é outro fator que ajuda a diminuir as populações; as chuvas fortes não somente causam aumento da umidade relativa, como também lavam as folhas, podendo ocorrer também a eliminação dos ácaros por afogamento ou pelo impacto direto das gotas de chuva.

Recomenda-se a utilização do controle integrado dos ácaros que atacam a mandioca, utilizando práticas como:

- Observar as variedades de mandioca existentes na região, identificar e usar aquelas resistentes e/ou tolerantes aos ácaros, ou seja, as que apresentarem menores danos.
- Observar a ocorrência de inimigos naturais (ácaros benéficos da família *Phytoseiidae* e fungo *Neozygites* sp.), que exercem um bom controle dos ácaros.

- Realizar práticas de controle cultural, tais como: 1) seleção do material de plantio livre de ácaros, insetos e enfermidades; 2) destruição de plantas hospedeiras; 3) inspeções periódicas na cultura para localizar focos ou reboleiras; e 4) destruição dos restos de cultura.

Percevejo-de-renda

É uma praga de hábito sugador que ocorre durante épocas secas (Figura 37). O adulto é de cor cinzenta, e a ninfa (fase jovem do inseto) é branca, sendo ambos encontrados na face inferior das folhas medianas e inferiores da planta; quando o ataque é severo, podem chegar até as folhas superiores. O dano é causado tanto pelas ninfas como pelos adultos, cujos sinais de ataque manifestam-se por meio de pontuações amarelas pequenas, que se tornam de cor marrom-avermelhada (Figura 38). Na face inferior das folhas, aparecem inúmeros pontos pequenos, de cor preta, que correspondem aos excrementos dos insetos. A infestação severa pode causar o desfolhamento da planta, com redução na fotossíntese e no rendimento.

O controle consiste na identificação e utilização de variedades de mandioca menos atacadas. O controle químico é antieconômico, além de destruir os insetos benéficos.

Foto: Alba Rejane Nunes Farias



Fig. 37. Percevejo-de-renda em mandioca.



Foto: Chigeru Fukuda

Fig. 38. Dano foliar causado pelo percevejo-de-renda em mandioca.

Mosca-branca

A mosca-branca causa reduções no rendimento das raízes da mandioca, especialmente se o ataque é muito prolongado. Os adultos geralmente são encontrados na face inferior das folhas da parte de cima da planta, podendo ser vistos sacudindo-se os brotos da planta para fazê-los voar. As ninfas (fase jovem do inseto) podem ser encontradas na face inferior das folhas mais velhas. Tanto os adultos como as ninfas sugam a seiva das folhas. O dano direto do adulto consiste em amarelecimento e encrespamento das folhas superiores (Figura 39), enquanto o dano das ninfas manifesta-se por meio de pequenos pontos cloróticos. O dano indireto, tanto de adultos como ninfas, consiste na presença de um fungo preto conhecido como fumagina, que reduz a capacidade fotossintética da planta; esse fungo ocorre devido aos excrementos da mosca-branca, cuja substância é açucarada e comumente chamada de “mel” ou “mela” pelos agricultores.

Foto: Clat



Fig. 39. Encrespamento das folhas superiores da mandioca causado pelos adultos da mosca-branca (dano direto).

Na Bahia, local onde esse inseto tem causado sérios problemas à cultura, o ataque causa os seguintes sintomas: as folhas ficam encarquilhadas, secam e caem, enquanto as hastes começam a secar da extremidade superior para a base da planta, podendo provocar também a podridão de raízes. Nos municípios de ocorrência, afeta o rendimento das raízes e a qualidade da farinha, que adquire sabor amargo.

O plantio da mandioca intercalada com outras culturas não hospedeiras tem demonstrado ser uma prática que reduz a população da praga. A identificação e uso de variedades menos atacadas pelo inseto é o método mais racional de controle.

Brocas-do-caule

As larvas são encontradas no interior das hastes (Figura 40), sendo o ataque detectado pela presença de excrementos e serragem que saem das galerias feitas pelo inseto. Durante os períodos secos, as plantas atacadas podem perder suas folhas e secar, reduzindo assim a qualidade do material para plantio. Quando a infestação é severa, as plantas podem morrer.



Foto: Ciat

Fig. 40. Dano causado pela broca-do-caule em mandioca.

Não é aconselhável a aplicação de inseticidas, pois as larvas se alimentam no interior das hastes. Recomenda-se observar periodicamente a cultura, especialmente durante o verão, removendo e queimando as partes ou plantas infestadas. Recomenda-se também a utilização de manivas saudáveis para o plantio, procurando sempre utilizar material proveniente de plantações onde não houve ataque da praga.

Cupins

Atacam a cultura da mandioca especialmente durante os períodos prolongados de estiagem, como também o material de propagação armazenado, penetrando pela parte seca, podendo destruí-lo totalmente (Figura 41). Nas plantas jovens, constroem galerias nas hastes, fazendo com que elas sequem e morram. Podem atacar também as raízes de plantas desenvolvidas. Acredita-se que o maior dano é causado quando atacam as manivas-semente, podendo também afetar o estabelecimento da cultura, especialmente durante épocas de secas prolongadas.

Fotos: Ciat



Fig. 41. Danos causados por cupins em mandioca: nas manivas (A), em planta jovem (B) e nas raízes (C).

Recomenda-se manter os campos limpos. É necessário proteger as manivas por ocasião do plantio, incorporando um inseticida ao terreno, abaixo das manivas-semente, durante o plantio, a fim de garantir boa brotação e bom desenvolvimento das plantas.

Formigas

Várias espécies de formigas alimentam-se da mandioca (Figura 42), desfolhando rapidamente as plantas, quando ocorrem em altas populações e/ou não são controladas, reduzindo a fotossíntese e prejudicando a produtividade; em ataques severos, podem também atingir as gemas. O ataque ocorre geralmente durante os primeiros meses de desenvolvimento da cultura.

Foto: Ciat



Fig. 42. Ataque de formigas cortando folhas da mandioca.

Deve-se efetuar o controle logo que se observem plantas com folhas e pecíolos cortados. Os inseticidas líquidos devem ser utilizados nas épocas chuvosas, enquanto os em pó e as iscas granuladas são indicados para as épocas secas. Uma boa alternativa para os pequenos produtores é a manipueira ou água da prensa, que pode ser utilizada na forma pura, com até 24 horas após a coleta da mesma em casa de farinha, para ter efeito, da seguinte forma: limpa-se bem a área externa do formigueiro; em seguida, colocam-se três litros do produto no olheiro principal; logo depois, tapam-se todos os olheiros, para que as formigas não possam sair e, então, sejam sufocadas. A manipueira também pode ser usada pura, colhida no mesmo dia, ou adicionando-se água na proporção 1:1, ou seja, uma parte de manipueira para uma parte de água.

Normas Gerais sobre o Uso de Agrotóxicos

Embora a utilização de agrotóxicos em mandioca no Maranhão seja mínima ou mesmo inexistente, optou-se por abordar esse tema por considerar que poderá ser útil no caso de outras culturas.

Agrotóxicos são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento dos produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (Lei Federal 7.802 de 11.07.89).

Toxicidade dos agrotóxicos

A toxicidade da maioria dos defensivos é expressa em termos do valor da Dose Média Letal (DL_{50}), por via oral, representada por miligramas do

produto tóxico por quilo de peso vivo, necessários para matar 50% de ratos e outros animais testes.

Assim, para fins de prescrição das medidas de segurança contra riscos para a saúde humana, os produtos são enquadrados em função da DL_{50} , inerente a cada um deles (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função da DL_{50} .

Classe toxicológica	Descrição	Faixa indicativa de cor
I	Extremamente tóxicos (DL_{50} <50 mg/kg de peso vivo)	Vermelho vivo
II	Muito tóxicos (DL_{50} 50 a 500 mg/kg de peso vivo)	Amarelo intenso
III	Moderadamente tóxicos (DL_{50} 500 a 5000 mg/kg de peso vivo)	Azul intenso
IV	Pouco tóxicos (DL_{50} >5000 mg/kg de peso vivo)	Verde intenso

Equipamentos de proteção individual (EPIs)

Os EPIs mais comumente utilizados são: máscaras protetoras, óculos, luvas impermeáveis, chapéu impermeável de abas largas, botas impermeáveis, macacão com mangas compridas e avental impermeável. Os EPIs a serem utilizados são indicados via receituário agrônômico e nos rótulos dos produtos.

Recomendações relativas aos EPIs

- Devem ser utilizados em boas condições, de acordo com a recomendação do fabricante e do produto a ser utilizado.
- Devem possuir Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho.
- Os filtros das máscaras e respiradores são específicos para agrotóxicos e têm data de validade.

- ◆ As luvas recomendadas devem ser resistentes aos solventes dos produtos.
- ◆ O trabalhador deve seguir as instruções de uso de respiradores.
- ◆ A lavagem dos EPIs deve ser feita usando luvas e separada das roupas da família.
- ◆ Devem ser mantidos em locais limpos, secos, seguros e longe de produtos químicos.

Transporte de agrotóxicos

O transporte de agrotóxicos pode ser perigoso, principalmente quando as embalagens são frágeis, devendo-se tomar as seguintes precauções:

- Evitar a contaminação do ambiente e locais por onde transitam.
- Nunca transportar agrotóxicos junto com alimentos, rações, remédios etc.
- Nunca carregar embalagens que apresentem vazamentos.
- Embalagens contendo agrotóxicos e que sejam suscetíveis à ruptura deverão ser protegidas durante seu transporte, usando materiais adequados.
- Verificar se as tampas estão bem ajustadas.
- Impedir a deterioração das embalagens e das etiquetas.
- Evitar que o veículo de transporte tenha pregos ou parafusos sobressalentes dentro do espaço onde devem ser colocadas as embalagens.
- Não levar produtos perigosos dentro da cabine ou mesmo na carroceria, se nela viajarem pessoas ou animais.
- Não estacionar o veículo junto às casas ou locais de aglomeração de pessoas ou de animais.
- Em dias de chuva, sempre cobrir as embalagens com lona impermeável, se a carroceria for aberta.

Armazenagem dos agrotóxicos

Um fator importante na armazenagem é a temperatura no interior do depósito. As temperaturas mais altas podem provocar o aumento da pressão interna nos frascos, contribuindo para a ruptura da embalagem, ou mesmo propiciando o risco de contaminação de pessoas durante a

abertura da mesma. Pode ocorrer ainda a liberação de gases tóxicos, principalmente daquelas embalagens que não foram totalmente esvaziadas, ou que foram contaminadas externamente por escorrimentos durante o uso. Esses vapores ou gases podem colocar em risco a vida de pessoas ou animais da redondeza.

Recomendações gerais

- ♦ Armazenar em local coberto, de maneira a proteger os produtos contra as intempéries.
- ♦ A construção do depósito deve ser de alvenaria, não inflamável.
- ♦ O piso deve ser revestido de material impermeável, liso e fácil de limpar.
- ♦ Não deve haver infiltração de umidade pelas paredes, nem goteiras no telhado.
- ♦ Funcionários que trabalham nos depósitos devem ser adequadamente treinados, devem receber equipamento individual de proteção e ser periodicamente submetidos a exames médicos.
- ♦ Junto a cada depósito deve haver chuveiros e torneiras, para higiene dos trabalhadores.
- ♦ Um “chuveirinho” voltado para cima, para a lavagem de olhos, é recomendável.
- ♦ As pilhas dos produtos não devem ficar em contato direto com o chão, nem encostadas na parede.
- ♦ Deve haver amplo espaço para movimentação, bem como arejamento entre as pilhas.
- ♦ O local de armazenagem deve estar situado o mais longe possível de habitações ou locais onde se conservem ou consumam alimentos, bebidas, drogas ou outros materiais, que possam entrar em contato com pessoas ou animais.
- ♦ Manter separados e independentes os diversos produtos agrícolas.
- ♦ Efetuar o controle permanente das datas de validade dos produtos.
- ♦ As embalagens para líquido devem ser armazenadas com o fecho para cima.
- ♦ Os tambores ou embalagens de forma semelhante não devem ser colocados verticalmente sobre os outros que se encontram horizontalmente ou vice-versa.
- ♦ Deve haver sempre disponibilidade de embalagens vazias, como tambores, para o recolhimento de produtos vazados.

- ◆ Deve haver sempre um adsorvente como areia, terra, pó de serragem ou calcário para adsorção de líquidos vazados.
- ◆ Deve haver um estoque de sacos plásticos, para envolver adequadamente embalagens rompidas.
- ◆ Nos grandes depósitos, é interessante haver um aspirador de pó industrial, com elemento filtrante descartável, para aspirar partículas sólidas ou frações de pós vazados.
- ◆ Se ocorrer um acidente que provoque vazamentos, tomar medidas para que os produtos vazados não alcancem fontes de água, não atinjam culturas, e que sejam contidos no menor espaço possível. Recolher os produtos vazados em recipientes adequados. Se a contaminação ambiental for significativa, avisar as autoridades, bem como alertar moradores vizinhos ao local.

Pequenos depósitos

- ◆ Não guardar agrotóxicos ou remédios veterinários dentro de residências ou de alojamentos de pessoal.
- ◆ Não armazenar agrotóxicos nos mesmos ambientes onde são guardados alimentos, rações ou produtos colhidos.
- ◆ Se agrotóxicos forem guardados num galpão de máquinas, a área deve ser isolada com tela ou parede, e mantida sob chave.
- ◆ Não fazer estoque de produtos além das quantidades previstas para uso a curto prazo, tal como uma safra agrícola.
- ◆ Todos os produtos devem ser mantidos nas embalagens originais. Após remoção parcial dos conteúdos, as embalagens devem ser novamente fechadas.
- ◆ No caso de rompimento de embalagens, estas devem receber uma sobrecapa, preferivelmente de plástico transparente, para evitar a contaminação do ambiente. O rótulo do produto deve permanecer visível.
- ◆ Na impossibilidade de manutenção na embalagem original, por estar muito danificada, os produtos devem ser transferidos para outras embalagens que não possam ser confundidas com recipientes para alimentos ou rações. Devem ser aplicadas etiquetas que identifiquem o produto, a classe toxicológica e as doses a serem usadas para as culturas em vista. Essas embalagens de emergência não devem ser mais usadas para outra finalidade.

Receituário agrônômico

- Somente os engenheiros agrônomos e florestais, nas respectivas áreas de competência, estão autorizados a emitir a receita. Os técnicos agrícolas podem assumir a responsabilidade técnica de aplicação, desde que o façam sob a supervisão de um engenheiro agrônomo ou florestal (Resolução CONFEA nº 344 de 27-07-90).
- Para a elaboração de uma receita, é imprescindível que o técnico vá ao local com problema para ver, avaliar e medir os fatores ambientais, bem como suas implicações na ocorrência do problema fitossanitário e na adoção de prescrições técnicas.
- As receitas só podem ser emitidas para os defensivos registrados na Secretaria de Defesa Agropecuária - DAS do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que poderá dirimir qualquer dúvida que surja em relação ao registro ou à recomendação oficial de algum produto.

Aquisição de defensivos agrícolas

- Procurar orientação técnica com o engenheiro agrônomo ou florestal.
- Solicitar o receituário agrônômico, seguindo-o atentamente.
- Adquirir o produto em lojas cadastradas e de confiança.
- Verificar se é o produto recomendado (nome comercial, ingrediente ativo e concentração).
- Observar a qualidade da embalagem, lacre, rótulo e bula.
- O prazo de validade, o número de lote e a data de fabricação devem estar especificados.
- Exigir a nota fiscal de consumidor especificando o produto adquirido.

Cuidados no manuseio dos defensivos

O preparo da calda é uma das operações mais perigosas para o homem e o meio ambiente, pois o produto é manuseado em altas concentrações. Normalmente, essa operação é feita próximo a fontes de captação de água, como poços, rios, lagos, açudes etc. Geralmente ocorrem escorrimentos e respingos que atingem o operador, a máquina, o solo e o sistema hídrico, promovendo dessa forma a contaminação de organismos não alvos, principalmente daqueles que usarão a água para sua sobrevivência.

Cuidados antes das aplicações

- ♦ Siga sempre orientação de um técnico para programar os tratamentos fitossanitários.
- ♦ Leia atentamente as instruções constantes do rótulo do produto e siga-as corretamente. O rótulo das embalagens deve conter as seguintes informações:
 - A dosagem a ser aplicada.
 - Número e intervalo entre aplicações.
 - Período de carência.
 - Culturas, pragas, patógenos etc. indicados.
 - DL_{50} .
 - Classe toxicológica.
 - Efeitos colaterais no homem, animal, planta e meio ambiente.
 - Recomendações gerais em caso de envenenamento.
 - Persistência (tempo envolvido na degradação do produto).
 - Modo de ação do produto.
 - Formulação.
 - Compatibilidade com outros produtos químicos e nutrientes.
 - Precauções.
- ♦ Inspeção sempre o plantio.
- ♦ Abra as embalagens com cuidado, para evitar respingo, derramamento do produto ou levantamento de pó.
- ♦ Mantenha o rosto afastado e evite respirar o agrotóxico, manipulando o produto de preferência ao ar livre ou em ambiente ventilado.
- ♦ Evitar o acesso de crianças, pessoas desprevenidas e animais aos locais de manipulação dos agrotóxicos.
- ♦ Não permita que pessoas fracas, idosas, gestantes, menores de idade e doentes, apliquem agrotóxicos. As pessoas em condições de aplicar defensivos devem ter boa saúde, ser ajuizadas e competentes.
- ♦ Estar sempre acompanhado quando estiver usando agrotóxicos muito fortes.
- ♦ Verifique se o equipamento está em boas condições.
- ♦ Use aparelhos sem vazamento e calibrados, com bicos desentupidos e filtros limpos.
- ♦ Use vestuários e EPIs durante a manipulação e aplicação de defensivos. Após a operação, todo e qualquer equipamento de proteção deverá ser recolhido, descontaminado, cuidadosamente limpo e guardado.

Cuidados durante as aplicações

- ♦ Não pulverizar árvores estando embaixo delas.
- ♦ Evitar a contaminação das lavouras vizinhas, pastagens, habitações etc.
- ♦ Não aplique agrotóxicos em locais onde estiverem pessoas ou animais desprotegidos.
- ♦ Não aplique agrotóxicos nas proximidades de fontes de água.
- ♦ Não fume, não beba e não coma durante a operação, e, após ela, sem antes lavar as mãos e o rosto com água e sabão.
- ♦ Não use a boca, nem tampouco arames, alfinetes ou objetos perfurantes, para desentupir bicos, válvulas e outras partes dos equipamentos.
- ♦ Não aplique agrotóxicos quando houver ventos fortes e aproveite as horas mais frescas do dia.
- ♦ Não fazer aplicações contra o sentido do vento.
- ♦ Não permitir que pessoas estranhas ao serviço fiquem no local de trabalho, durante as aplicações.
- ♦ Evitar que os operários, durante a operação, trabalhem próximos uns dos outros.

Cuidados após as aplicações

- ♦ As sobras de produtos devem ser guardadas na embalagem original, bem fechadas.
- ♦ Não utilize as embalagens vazias para guardar alimentos, rações e medicamentos. Queime-as ou enterre-as.
- ♦ Não enterre as embalagens ou restos de produto junto às fontes de água.
- ♦ Queime somente quando o rótulo indicar e evite respirar a fumaça.
- ♦ Respeite o intervalo recomendado entre as aplicações.
- ♦ Respeite o período de carência.
- ♦ Não lave equipamentos de aplicação em rios, riachos, lagos e outras fontes de água.
- ♦ Evite o escoamento da água de lavagem do equipamento de aplicação ou das áreas aplicadas para locais que possam ser utilizados pelos homens e animais.
- ♦ Ao terminar o trabalho, tome banho com bastante água fria e sabão. A roupa de serviço deve ser trocada e lavada diariamente.

Descarte das embalagens vazias

O destino das embalagens vazias é atualmente regulamentado por lei e de responsabilidade do fabricante do produto, que periodicamente deve recolhê-las.

Causas de fracassos no controle fitossanitário

- Aplicação de agrotóxicos deteriorados. O agrotóxico pode deteriorar-se pelas condições de armazenagem e preparo.
- Uso de máquinas e técnicas de aplicação inadequadas.
- Não observância dos programas de tratamento, no que diz respeito à época, intervalo e número de aplicações.
- Escolha errônea dos agrotóxicos.
- Início do tratamento depois que grande parte da produção já está seriamente comprometida.
- Confiança excessiva nos métodos de controle químico.

Manutenção e lavagem dos pulverizadores

A manutenção e limpeza dos aparelhos que aplicam agrotóxicos devem ser realizadas ao final de cada dia de trabalho ou a cada recarga com outro tipo de produto, tomando os seguintes cuidados:

- Colocar os EPIs recomendados.
- Após o uso, certificar-se que toda a calda do produto foi aplicada no local recomendado.
- Junto com a água de limpeza, colocar detergentes ou outros produtos recomendados pelos fabricantes.
- Repetir o processo de lavagem com água e com o detergente, por no mínimo, mais duas vezes.
- Desmontar o pulverizador, removendo o gatilho, molas, agulhas, filtros e ponta, colocando-os em um balde com água.
- Limpar também o tanque, as alças e a tampa, com esponjas, escovas e panos apropriados.
- Certificar-se que o pulverizador está totalmente vazio.
- Verificar se a pressão dos pneus é a correta, se os parafusos de fixação apresentam apertos adequados, se a folga das correias é a conveniente etc.

- Verificar se há vazamento na bomba, nas conexões, nas mangueiras, registros e bicos, regulando a pressão de trabalho para o ponto desejado, utilizando-se somente a água para isso.
- Destruar a válvula reguladora de pressão, quando o equipamento estiver com a bomba funcionando sem estar pulverizando. O mesmo procedimento deverá ser seguido nos períodos de inatividade da máquina.
- No preparo da calda, utilizar somente água limpa, sem materiais em suspensão, especialmente areia.
- Regular o equipamento, sempre que o gasto de calda variar de 15% em relação ao obtido com a calibração inicial.
- Trocar os componentes do bico sempre que a sua vazão diferir de 5% da média dos bicos da mesma especificação.

Colheita

Depois das capinas, a colheita da mandioca é a operação do sistema de produção que requer maior emprego de mão-de-obra. Um homem colhe 600 a 800 quilogramas de raízes de mandioca numa jornada de trabalho de oito horas, podendo alcançar até 1.000 quilogramas se o mandioccal estiver em solo mais arenoso, limpo e com boa produção por planta.

No Maranhão, a colheita da mandioca ocorre normalmente aos 18 meses após o plantio; em função do regime de chuvas, é necessário que as plantas passem por duas temporadas de chuvas (janeiro a junho), para que produzam bem.

As épocas mais indicadas para colher a mandioca são aquelas em que as plantas encontram-se em período de repouso, ou seja, quando, pelas condições de clima e do ciclo, elas diminuíram o número e o tamanho das folhas e dos lobos foliares e atingiram o máximo de produção de raízes, com elevado teor de amido.

A colheita da mandioca é primordialmente manual e/ou com auxílio de implementos, constando de duas etapas: a) poda das ramas, efetuada a

uma altura de 20 a 30 centímetros acima do nível do terreno (Figura 43A); e b) arranquio das raízes, manualmente (Figura 43B) e/ou com a ajuda de ferramentas (Figuras 43C e 43D), a depender das condições de umidade e/ou características do solo.



Fotos: A e B – Pedro Luiz Pires de Mattos
C e D – Luciano da Silva Souza

Fig. 43. Etapas da colheita da mandioca: poda (A), arranquio manual (B) e arranquio manual com ajuda de ferramentas (C e D).

Após o arranquio ou colheita, as raízes são amontoadas em pontos na área, a fim de facilitar o recolhimento, devendo-se evitar que permaneçam no campo por mais de 24 horas entre a colheita e o processamento, para evitar que estraguem. O transporte do campo até o local do beneficiamento é feito das mais diferentes formas, a depender da distância e da quantidade de raízes, por meio de carros-de-mão, cestos, panacas, carroças, carros-de-boi, caixas, sacos, grades de madeira etc. (Figura 44).

Fotos: A e B – Pedro Luiz Pires de Matos C – Chigeru Fukuda



Fig. 44. Transporte de raízes de mandioca, utilizando carro-de-mão (A), carroça (B) e carro-de-boi (C).

Pós-colheita e Processamento

A colheita das raízes é um ponto importante do processamento. As raízes devem ser cortadas junto ao pedúnculo, não devem sofrer machucaduras e, o mais importante, devem ser transportadas para o processamento o mais rápido possível, até no máximo 24 horas da colheita, evitando o sol direto e o vento.

Conforme já abordado, as variedades de mandioca são classificadas em: 1) doces, mansas ou de “mesa”, também conhecidas como aipim ou macaxeira, com baixos teores de ácido cianídrico (menos de 50 miligramas por quilograma de raízes frescas) e normalmente utilizadas para consumo direto humano e animal; e 2) amargas ou bravas, com maiores teores de ácido cianídrico (mais de 50 miligramas por quilograma de raízes frescas) e geralmente usadas nas indústrias de farinha e de fécula ou goma.

As raízes da mandioca apresentam cerca de 60% a 65% de umidade (água), 30% a 35% de carboidratos (principalmente fécula ou “goma”), 1 a 2% de proteína e pequena quantidade da maioria das vitaminas e minerais.

As folhas da mandioca possuem cerca de 65% a 70% de umidade, 12% a 16% de carboidratos, 5% a 7% de proteína e 1% de gordura, além de possuir cálcio, ferro e vitaminas A, B e C.

São vários os produtos para a alimentação humana que podem ser feitos a partir das raízes da mandioca e da macaxeira, destacando-se as farinhas, a fécula (polvilho doce ou “goma” e polvilho azedo), os produtos de panificação (biscoitos, pães e bolos), as massas, o beiju, o carimã, o sagu, dentre outros (Figura 45). A fécula ou goma é utilizada de formas muito diversificadas.



Foto: Fernando Cesar Akira Urbano Matsuura/
Marília Ieda da S. Folegatti

Fig. 45. Produtos da mandioca: farinha (A e B), fécula (C), beiju (D), mistura para pão de queijo (E), produto pré-cozido congelado (F), produto pré-cozido embalado a vácuo (G) e tapioca (H).

É importante relembrar dois pontos levantados em diagnóstico realizado em alguns municípios do Maranhão:

- A grande maioria das unidades de processamento em uso não possui a mínima condição de competitividade econômica, já que não apresentam nenhuma inovação tecnológica, com rendimento de produção extremamente reduzido e com a obtenção de produto de baixa qualidade, especialmente em relação aos aspectos higiênicos. Também não existe nenhuma ação de controle da poluição ambiental ocasionado pela manipueira ou água da prensa.

- O processamento é quase que totalmente dirigido para a produção de farinha d'água, que é o produto tradicionalmente consumido no Maranhão. A extração e produção de goma ocorre em baixa escala, utilizando processo bem rústico. A produção de beijus, biscoitos e outros produtos semelhantes também é quase que inexistente. O uso da mandioca na alimentação animal também é restrito. A produção de raspa para exportar para zonas secas do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco é um mercado potencial a ser avaliado e explorado.

Assim, o item pós-colheita e processamento aborda não apenas os produtos e usos alternativos, além de resíduos e subprodutos, mas também as boas práticas de fabricação, análise de perigos e pontos críticos de controle e normas de identidade e qualidade dos produtos, finalizando com sugestões de melhorias que devem ser introduzidas nas casas de farinha e nos alambiques de tiquira tradicionais do Maranhão.

Produtos e usos alternativos

Farinhas

Existem três grupos básicos de farinha de mandioca: farinha d'água, farinha seca e farinha mista, resultante da mistura das farinhas d'água e seca. Todas as farinhas apresentam umidade até 14%; quanto menor a umidade, maior será o tempo de armazenamento. Cada 100 quilogramas de raízes rendem 20 a 35 quilogramas ou 40 a 60 litros de farinha.

A **farinha d'água**, também chamada de farinha de puba, normalmente de cor amarela e bastante encaroçada, é a mais encontrada e preferida no Maranhão, Amazonas e Pará, sendo obtida de forma bem artesanal. Seu preparo tem influência indígena, onde a dificuldade de ralar a mandioca era contornada colocando as raízes para pubar em água parada ou rios, até amolecer. O tempo de pubagem é variável de região para região. As etapas do processo de produção da farinha d'água são mostradas na figura 46. A umidade para acondicionamento da farinha d'água em embalagens e para armazenamento deve ser até 14%.

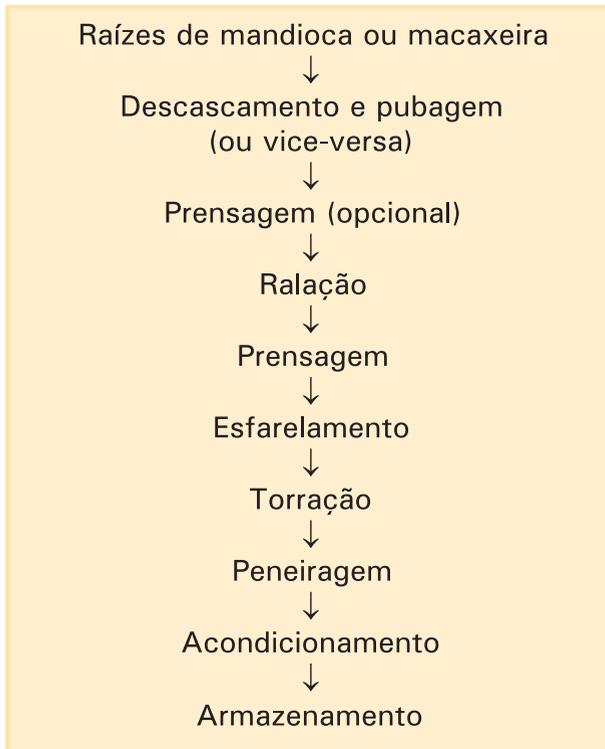


Fig. 46. Fluxograma geral do processamento da mandioca para produção de farinha d'água.

Fonte: Folegatti et al. (2005).

A **farinha seca**, também chamada de farinha de mesa ou farinha torrada, é a mais consumida no Brasil, sendo produzida em todas as regiões. As etapas do processo de produção da farinha seca são mostradas na figura 47. A umidade para acondicionamento da farinha seca em embalagens e para armazenamento deve ser até 14%.

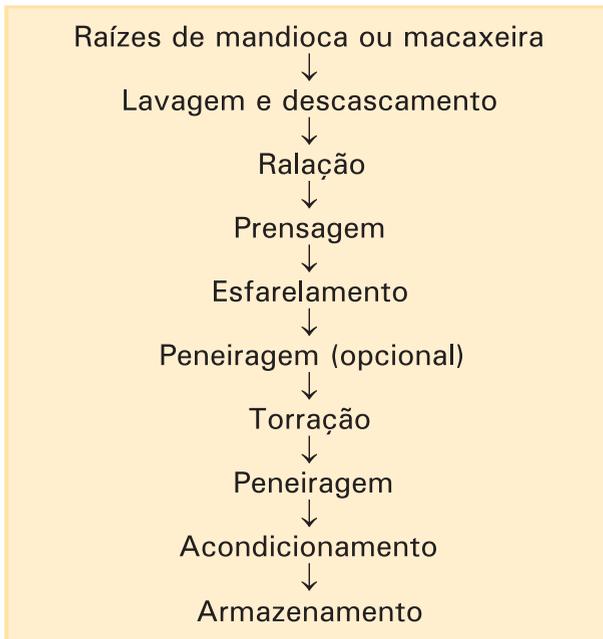


Fig. 47. Fluxograma geral do processamento da mandioca para produção de farinha seca.

Fonte: Folegatti et al. (2005).

A **farinha mista**, também chamada de farinha-do-Pará, é o resultado da mistura entre a farinha d'água e a farinha seca, em diferentes proporções.

Fécula ou polvilho doce

A produção de fécula ou polvilho doce ou goma no Brasil é realizada, principalmente, em escala industrial. No entanto, ela também pode ser produzida em escala artesanal, variando apenas o tipo de equipamento utilizado. As etapas do processo de produção de fécula são mostradas na figura 48. A umidade para acondicionamento da fécula em embalagens e para armazenamento deve ser até 14%.

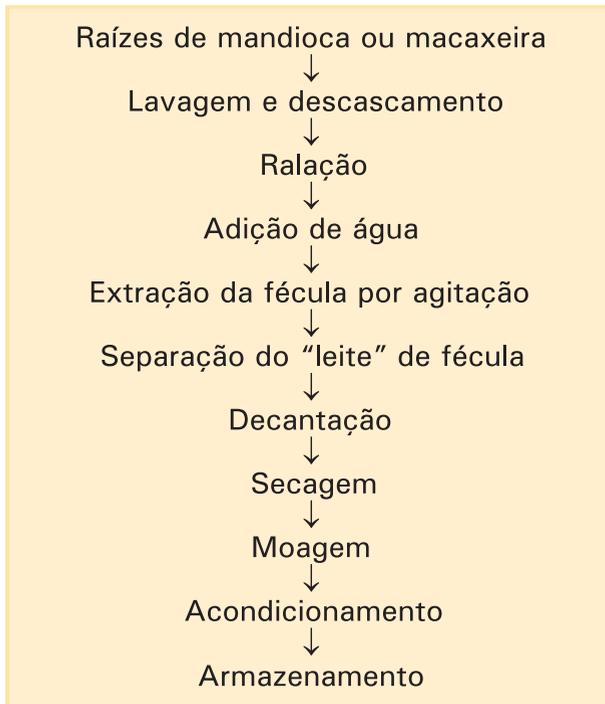


Fig. 48. Fluxograma geral do processamento da mandioca para produção de fécula ou polvilho doce e polvilho azedo.

A partir da fécula podem ser fabricados diversos outros produtos, como o polvilho azedo, tapioca, sagu ("bolinhas de fécula"), cremes, pudins, alimentos infantis, molhos, sopas, caldos, sorvetes etc.

Polvilho azedo

O polvilho azedo é obtido por meio da fermentação da fécula ou polvilho doce, o que modifica as propriedades do amido, permitindo, por exemplo, a produção de pão de queijo. As etapas de fabricação do polvilho azedo são mostradas na figura 48.

A fermentação é natural, feita em tanques, colocando-se uma camada de fécula recoberta com água em proporções variáveis, em volumes

suficientes para cobrir a fécula e apresentar um excesso de 10 a 20 centímetros. Depois de alguns dias, nota-se uma turvação e bolhas na superfície do líquido sobrenadante, ao mesmo tempo em que um cheiro ácido se desprende e vai aumentando até atingir pH de 2,5 a 3,5, quando se considera terminada a fermentação. Ao atingir esse ponto, o líquido sobrenadante é drenado, e a superfície é raspada, para eliminar as impurezas superficiais. Esse material é então esfarelado, posto para secar até umidade de 14%, embalado e armazenado.

Macaxeira frita

As macaxeiras são utilizadas para a fabricação da mandioca frita, seguindo as etapas do processo de produção mostradas na figura 49.

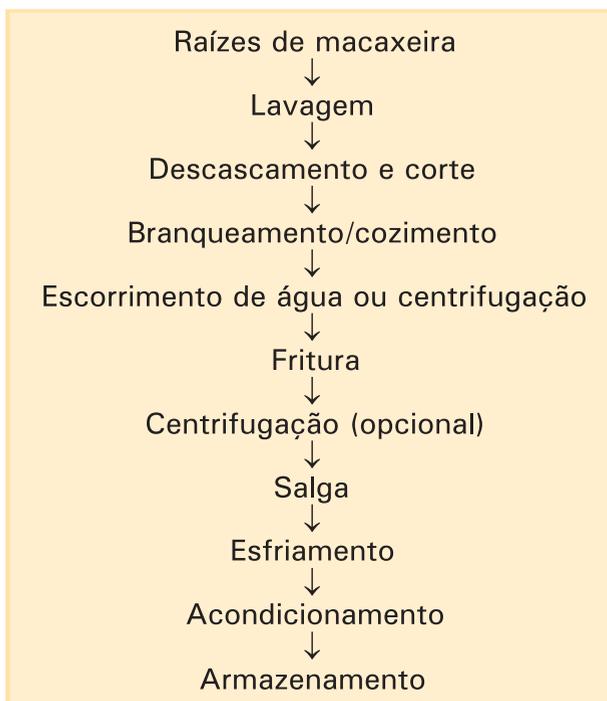


Fig. 49. Fluxograma geral do processamento da macaxeira para produção de mandioca frita.

Raízes de macaxeira ao natural

As raízes de macaxeira ao natural são cada vez menos freqüentes em grandes cidades e supermercados. Além de estragar depois de colhidas, precisam ser descascadas em casa e têm menores garantias de qualidade, pois, em geral, não têm rótulo do produtor de origem. Em outros países da América Latina, é comum encontrar mandioca parafinada ou em sacos plásticos. O mais comum, no Estado de São Paulo, é a oferta de raízes descascadas imersas em água ou congeladas, sendo uma forma de processamento mínimo (minimamente processada).

Beiju

É obtido pela secagem, em fornos, da massa ralada das raízes da mandioca após a prensagem e esfarelamento, acrescida ou não de fécula úmida, geralmente até a proporção de 1:1 (uma parte de massa ralada para uma parte de fécula). Açúcar, sal, coco, queijo etc. podem ser adicionados durante a fabricação. As formas do produto final podem ser retangulares, redondas, em meia-lua, em tiras etc. O beiju também pode ser comercializado úmido, geralmente recheado com coco e açúcar. Um avanço recente na produção de beijus foi, no umedecimento da fécula para sua elaboração, a substituição da água por sucos de frutas e hortaliças, tornando eles mais nutritivos e mais atraentes para os consumidores (Figura 50).

Foto: Joselito da Silva Motta



Fig. 50. Beijos coloridos resultantes da substituição da água por sucos de frutas e hortaliças, no umedecimento da fécula para sua elaboração.

Tapioquinha de goma

É um produto regional com grande potencial. A fécula ou “goma”, com cerca de 50% de umidade, é peneirada ou esfarelada sobre a chapa aquecida. Uma vez gelificada e revirada para secar do outro lado, é recheada com coco, queijo, manteiga etc.

Tapioca

É o produto obtido pela secagem, em fornos, da fécula úmida, que resulta em aglomerados ou grânulos de forma irregular. É utilizada na produção de bolos, mingaus etc.

Carimã ou massa puba

É o produto obtido por fermentação espontânea das raízes frescas da mandioca, inteiras ou partidas. As raízes são colocadas na água e permanecem por 3 a 7 dias, até que amoleçam e comecem a soltar a casca. Em seguida, são esmagadas em peneiras e lavadas, até que sobrem somente as fibras. A massa separada deve ser lavada várias vezes, até ficar sem cheiro ruim, após o que deve ser seca ao sol ou em

secadores até umidade de 50%, para o caso da puba úmida, e 13%, para a puba seca. É utilizada para a produção de bolos, mingaus, cuscuz etc.

Tucupi e tacacá

É um produto típico apenas dos Estados do Norte (Maranhão, Amazonas e Pará). Trata-se do líquido obtido por prensagem da massa ralada de raízes da mandioca de polpa amarela, que é coletado sob a prensa, depois fermentado ou não e fervido com pimenta, sal e especiarias, sendo usado na forma de molho. Pode ser utilizado no preparo de pratos, como o famoso pato no tucupi, além de fazer parte do não menos famoso tacacá, o qual consta de tucupi, goma, camarões (secos e salgados) e uma erva chamada jambú. Não deve ser confundido com a água da prensa sem qualquer transformação, que também é chamada de tucupi nos Estados do Norte do País.

Sagu

É um derivado da fécula da mandioca, de certa forma semelhante à tapioca em aparência e processo de obtenção. Enquanto a tapioca pode ter forma irregular ou ser constituída de partículas pequenas e de aspecto granuloso, o sagu costuma ser de grãos esféricos de poucos milímetros de diâmetro. Pode haver vários tipos de tapiocas e de sagus, sendo as primeiras de mais fácil obtenção. O sagu é utilizado na culinária, para a confecção de doces, para engomar tecidos etc.

Outros produtos

Outros produtos novos começam a aparecer nos supermercados dos Estados do Norte e Nordeste. A massa ralada e prensada de aipim ou macaxeira, para fabricação de bolos e pudins, e a goma úmida (50%), para fabricação de tapiquinha de goma, são dois exemplos.

Tiquira

No processamento da tiquira são necessárias três etapas: 1) gelatinização do amido, com a posterior transformação em açúcares; 2) fermentação alcoólica; e 3) destilação. Na figura 51, o fluxograma para

elaboração de tiquira pelo processo tradicional é apresentado com linhas cheias, e pelo processo moderno com linhas tracejadas.

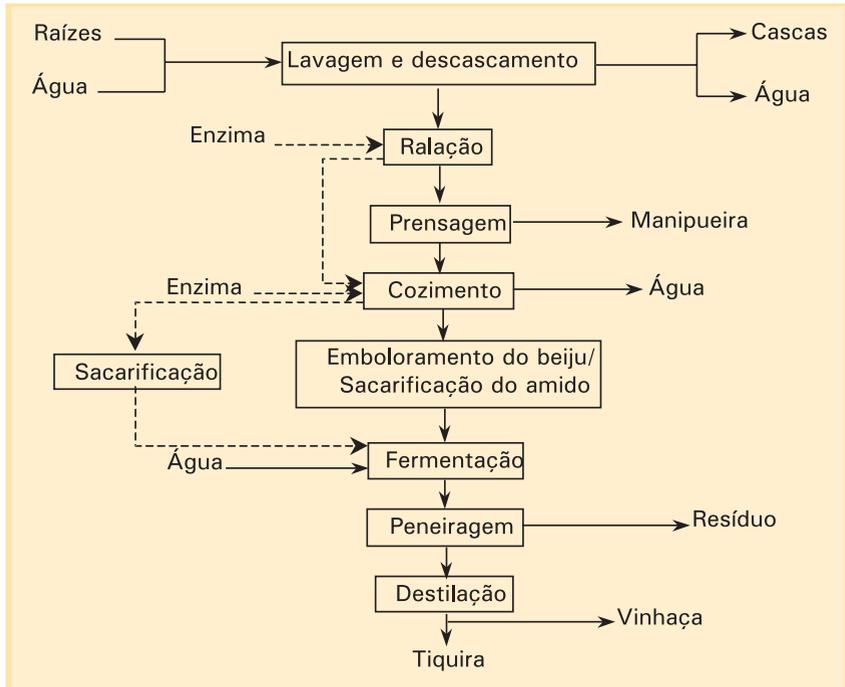


Fig. 51. Fluxograma da produção de tiquira pelo processo tradicional (linhas cheias) e moderno (linhas tracejadas).
Fonte: Cereda (2005).

Processo moderno de produção de tiquira utilizando enzimas comerciais

A tecnologia descrita foi avaliada e transferida para pequenos produtores, usando utensílios simples, mas de precisão adequada.

O processamento moderno substitui com vantagem a elaboração dos beijus e seu cozimento, pelo uso direto das raízes raladas. A fase de sacarificação e fermentação, na qual tradicionalmente se usa microflora autóctone, é substituída por enzimas e leveduras comerciais.

Os materiais necessários e as operações unitárias para o preparo da tiquira são:

- **Matéria-prima:** é a raiz da mandioca ralada. Ao arrancar a mandioca, deve-se levar o mínimo de terra e impurezas para a área de processamento.
- **Descascamento e lavagem das raízes:** Não é necessário.
- **Ralação:** as raízes são raladas, o que pode ser feito em ralador de farinha (Figura 52), movido a eletricidade ou a diesel. Quanto mais fina a ralação, maior o rendimento do processo.



Fotos: Mario de S. Carneiro da Costa

Fig. 52. Ralador movido por energia elétrica usado na fabricação de farinha.

- **Prensagem:** no processo moderno, não é necessária essa prensagem, pois não há necessidade de fazer os beijus.
- **Gelatinização do amido:** a massa ralada, sem prensagem, é misturada com água potável na proporção de 1:2, ou seja, uma parte de massa para duas partes de água. Para amido da mandioca, a gelificação deve ser feita com temperatura a partir de 70°C, usando um equipamento simples, aquecido a gás ou a lenha, com hastes para agitação (Figura 53). A gelificação faz com que a estrutura do amido se abra e permita que a enzima tenha acesso a ele, para transformá-lo em açúcares; a viscosidade do amido aumenta.

Foto: Mario de S. Carneiro da Costa



Fig. 53. Mosturação da suspensão da mandioca com as enzimas no processo moderno, utilizando equipamento simples, aquecido a gás, com hastes para agitação.

- **Liquefação:** nessa fase, a suspensão de amido, ao ser aquecida, perde sua viscosidade, facilitando a fase seguinte, ou seja, a sacarificação. Utiliza-se a enzima comercial Termamyl 120L (Novozyme), que é uma α -amilase de origem bacteriana e resistente ao calor. A dose recomendada é 0,6 mililitro ou 15 gotas por quilograma de massa ralada, dividida em duas aplicações, conforme processo abaixo descrito. Não há necessidade de usar cálcio, como muitas vezes é recomendado na literatura. O pH deve ser previamente ajustado para 6,5, com o uso de papel indicador; esse pH é muito próximo ao natural da mandioca, de forma que, nessa fase, não há necessidade da correção. Apenas duas das 15 gotas calculadas de Termamyl por quilograma de massa ralada devem ser adicionadas à suspensão da raiz ralada em água. Essa mistura é aquecida lentamente (Figura 53) até alcançar 85°C, apenas para reduzir a viscosidade do amido. A temperatura ideal da Termamyl vai de 90°C a 105°C, que se alcança com a fervura do mosto, mas dificilmente se alcança essa temperatura com aquecimento à pressão normal. Acrescenta-se, então, o restante da enzima (13 gotas) e mantém-se a temperatura estável durante 60 minutos, ligando e desligando o fogo.

- **Sacarificação:** nessa fase é que são produzidos os açúcares. A dose de 0,4 mililitro ou 10 gotas da enzima comercial AMG 30L por quilograma de massa ralada deve ser adicionada de uma só vez. A sacarificação completa-se em duas horas. O pH deve ser ajustado entre 4,0 e 4,5 com ácido cítrico ou outro ácido disponível; a temperatura ideal (58°C a 70°C) é obtida apenas deixando o mosto esfriar. O final da fase de sacarificação é atingido quando a adição de algumas gotas de lugol resultar em cor amarela (negativo para amido).
- **Preparo do mosto:** uma vez terminada a mosturação, a suspensão deve ser diluída com água potável para 12° Brix, que é um valor adequado quando se usa fermento comercial na forma prensada ou seca, do tipo usado em padarias. A filtragem do mosto com separação do farelo ou bagaço deve ser feita apenas antes da destilação, para preservar as condições assépticas do processo, evitando contaminações, o que teria, como conseqüência, maior tempo de fermentação e rendimentos inferiores.
- **Fermentação:** a fervura na fase de liquefação elimina os microrganismos contaminantes e garante uma fermentação vigorosa e com elevado rendimento. Na fase de fermentação, devem ser adicionadas cerca de 10 gramas de levedura em barra por litro de mosto. A levedura seca conserva-se melhor, mas, para ser usada, deve primeiro ser ativada por duas horas em água morna com açúcar. A levedura pode ser reutilizada; para isso, deve ser recuperada do fundo da dorna e tratada com ácido a pH 2,0 a 3,0, por duas horas; depois, deve ser lavada com água e novamente utilizada, mas considerando-se que estará mais diluída. O tratamento com ácido elimina as leveduras fracas e as bactérias contaminantes. O único problema para recuperar a levedura é que ela sai junto com a borra na filtragem. Nesse caso, a borra pode ser lavada para recuperar a levedura, que depois é deixada decantar e tratada. Com a filtragem antes da destilação, nessa fase é gerado o único resíduo sólido, uma borra contendo as cascas, fibras e restos de leveduras que sobraram.
- **Destilação:** é feita em alambiques simples, de cerâmica ou cobre. O objetivo principal da destilação é a concentração do álcool etílico e dos demais componentes congêneres, conferindo características sensoriais típicas à tiquira. A destilação deve ser conduzida de forma lenta e controlada, o que é fundamental para a qualidade do produto. A destilação lenta permite que os compostos formados na fermentação

sejam separados. Deve-se recolher e separar aproximadamente 10% do volume total do destilado, correspondentes à “cabeça” (“cabilouro” no Maranhão); em seguida, obtêm-se e separam-se os 80% que compõem o principal produto da destilação (“coração” ou “restilo”) e constituem a tiquira; e, finalmente, os 10% finais da destilação, que correspondem à “cauda” ou “surrapa” ou “água fraca” e que, assim como a “cabeça”, deve também ser desprezada. A separação se faz necessária, pois nas frações “cabeça” e “cauda” existem substâncias indesejáveis, como metanol, óleo fúsel, aldeídos e outras responsáveis pela sensação de ressaca. A “cabeça” e “cauda” podem também ser misturadas e redestiladas, para aumentar o rendimento do processo ou produzir álcool combustível. O mosto fermentado deve ser coado antes, para evitar que os resíduos queimem no fundo do alambique e, assim, introduzam mau gosto na bebida. Para iniciar a destilação, deve-se transferir para o destilador uma quantidade de vinho correspondente a 75% do seu volume, aquecer lentamente e acompanhar com atenção todo o processo de destilação. Deve-se ainda controlar a temperatura da destilação durante todo o seu andamento, para evitar que o líquido entre em ebulição, provocando o “aroto” e, como consequência, a turvação do destilado. A graduação alcoólica da tiquira, segundo a legislação, pode variar entre 36°GL e 54°GL em volume, medida a 20°C. O mais comum é retirar-se a bebida na faixa entre 48°GL e 54°GL em volume a 20°C, sendo os 45°GL (%) uma graduação adequada para uma bebida não muito forte e nem muito fraca. Os produtores do Maranhão encontram dificuldade em padronizar o teor de álcool da tiquira, em função de usarem um método empírico e muito peculiar, que consiste em trocar o produto de recipiente e passar de um para outro, inclusive misturando (temperando) partidas diferentes da bebida para sua padronização; a quantidade de espuma (denominada “ajofre” ou “rosário”) e a sua duração são considerados fatores determinantes da graduação alcoólica, o que determina uma graduação, dependendo do prático fabricante, entre 48°GL e 54°GL, portanto levemente mais forte se comparada com as tradicionais aguardentes com 38°GL. Seria mais aconselhável usar um alcoômetro (Figura 54), que custa em torno de R\$60,00. Ao final é gerado, como resíduo, apenas a vinhaça.



Foto: Mario de S. Carneiro da Costa

Fig. 54. Método tradicional de padronização do teor de álcool da tiquira, comum no Maranhão, podendo evoluir para a utilização de um alcoômetro.

- **Rendimento:** o esperado é de 80 a 100 litros de tiquira a 45°GL por tonelada de mandioca fresca (Figura 55).



Foto: Mario de S. Carneiro da Costa

Fig. 55. Tiquira produzida no Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin.

- **Engarrafamento:** é feito em garrafas de vidro, em geral de cor clara. Podem também ser usadas garrafas de refrigerante vazias, tipo PET.
- **Duração do processo:** com a substituição dos bolores por enzimas comerciais, nas concentrações propostas, a liquefação se completa em 60 minutos e a sacarificação em 120 minutos, totalizando 180 minutos. Como a ralação é rápida e não exige lavagem, descascamento e nem prensagem, é possível realizar a mosturação da massa ralada da mandioca em três horas. Nesse caso, a produção de tiquira, incluindo a fermentação e a destilação, poderá ser feita em 24 horas, com uma redução considerável de tempo e custo em relação ao processo tradicional.
- **Limpeza do alambique:** após cada destilação, o alambique deve ser lavado, para retirada dos resíduos da pasta que acompanha o vinho a ser destilado.
- **Custo de produção e preço:** utilizando preços dos fatores de produção vigentes no final de 2005, a análise dos custos de produção utilizando esse processo moderno, simulando-se dois níveis de produção (150 litros/dia e 500 litros/dia), permitiu estimar o preço final do litro da tiquira em R\$6,31 para 150 litros/dia e R\$ 3,99 para 500 litros/dia. A título de comparação, em novembro de 2005, o preço do litro de tiquira em São Luís-MA era de R\$10,00.
- **Contatos e sugestões:**
 - **Enzimas comerciais:** LNF Latino Americana. Rua Fioravante Pozza, 198, Bento Gonçalves-RS, CEP 95700-000. Contato: Eduardo Bihre, Engenheiro de Alimentos. E-mail: eduardo@Inf.com.br. Tel.: (54)9109-1658; Telefax: (54)3452-3124.
 - **Destiladores e dornas**
 - + Metalúrgica Barro Branco. Equipamentos para Agroindústria Integrada da Cana-de-açúcar. RJ. Tel.:(22)2758-2198. <http://www.barrobranco.com.br>.
 - + Alambiques Santa Efigênia. Fábrica de alambiques. Rua Santo Antônio, 773, Itaverava-MG, CEP 36440-000. TeleFax: (31)3757-1137. Contato: Sr. Lenízio. www.alambiquessantafignia.com.br.
 - + D e R Alambiques de Cobre Ltda. Rua dos Industriários, 1005, Bairro das Indústrias, Belo Horizonte-MG, CEP 30610-280. Tel.: (31)3383-4390. Fax: (31)3321-0933. Contato: Deusa ou Rogério Rodrigues. www.deralambiques.com.br.
 - + Casa do Alambiqueiro Ltda. Rua Elísio Ribeiro Mendes, 240, Centro, Formiga-MG, CEP 35570-000. TeleFax: (37)3322-1420. Contato: Sr. Joel. www.artesao.uaivip.com.br.

- + Tornearia Xavier. Rua Dez, 221, Salinas-MG. TeleFax: (38)3841-1763.
www.torneariaxavier.com.br.
- **Fermento biológico:** buscar representante local para as seguintes marcas:
 - + Itaiquara. <http://www.itaiquara.com.br>.
 - + Fleischmann, Royal & Nabisco.
- **Garrafas:** Garrafaria Serra Negra. Rua Serra Negra, 740, Santo André, Belo Horizonte-MG, CEP 31230-220. Tel.: (31)3421-2588. Fax: (31)3444-0003.
E-mail: garrafariaserranegra@yahoo.com.br.
- **Tampas:** Thalls Indústria Metalúrgica Ltda. Tampas de Alumínio. Rua Maragogipe, Galpão 01, Jardim Presidente Dutra, Guarulhos-SP, CEP 07170-140. Tel.: (11)6432-4567. www.thalls.com.br.

Folha de macaxeira

A partir da folha de macaxeira triturada é elaborado um delicioso prato, denominado maniçoba (Figura 56), que é feito cozinhando-se as folhas misturadas com carnes bovina e suína, sendo servido com arroz branco ou farinha de mandioca.



Foto: Alfredo Augusto Cunha Alves

Fig. 56. Maniçoba.

A farinha de folha desidratada de macaxeira (Figura 57) tem sido utilizada em programas de combate à fome e desnutrição no Brasil, adicionada em pequenas quantidades a outros produtos, como a “multimistura”, atentando-se para a quantidade total ingerida pelos consumidores. O motivo dessa ingestão controlada baseia-se no teor residual de compostos tóxicos (compostos cianogênicos potenciais) presentes na farinha de folha de macaxeira. Outros fatores antinutricionais ainda se encontram em estudo, e os resultados de pesquisa atuais são divergentes.

Foto: Joselito da Silva Motta



Fig. 57. Farinha de folha desidratada de macaxeira.

Consiste em lavar com água e vinagre as folhas de macaxeira sem os talos, triturar em liquidificador, pilão, máquina de passar carne ou outro equipamento, secar à sombra, esfarinhar, peneirar e embalar. Não se deve armazenar essa farinha por muito tempo, a embalagem não deve permitir a entrada de umidade e o consumo não deve ser maior do que uma colher de chá por dia, tendo em vista o excesso de vitaminas, principalmente vitamina A.

Uso integral da mandioca na alimentação animal

Raízes

As raízes da mandioca/macaxeira destacam-se como fonte de energia, que é o componente quantitativamente mais importante das rações alimentícias para diferentes espécies de animais. Apresentam quantidades mínimas de proteínas, vitaminas, minerais e fibras, e é bem aceita pelos animais.

Lavagem e corte ou picagem das raízes

As raízes devem ser lavadas, para eliminar a terra e outros elementos estranhos, especialmente quando são processadas sem a retirada da casca (película externa e córtex). A lavagem adequada permite obter materiais com boa qualidade.

Após a lavagem, as raízes devem ser divididas, picadas ou trituradas em pequenos pedaços, para fornecimento direto aos animais, ou para acelerar o processo de secagem e facilitar o armazenamento e a conservação, para uso na preparação de rações alimentícias.

Essas etapas são necessárias em qualquer forma de utilização das raízes da mandioca/macaxeira na alimentação animal (frescas, raspas secas, farelo, silagem etc.).

Raízes frescas

As raízes de macaxeira, depois de lavadas e picadas, podem e devem ser fornecidas imediatamente aos animais, pois, se demorar o uso, podem fermentar, tornando-se inutilizáveis. As raízes da mandioca brava não devem ser fornecidas imediatamente aos animais, após colher, lavar e picar, recomendando-se secar ou ensilar.

Raspa ou aparar de raízes da mandioca

A desidratação é um processo importante para conservar a qualidade das raízes depois de colhidas, facilita seu uso na composição de alimentos, eleva a concentração de nutrientes e facilita a conservação dos alimentos, além de ser um dos métodos mais eficientes na redução da toxicidade.

A raspa ou aparas de raízes da mandioca pode ser incluída na formulação de rações para animais domésticos (Figura 58), em substituição parcial ou total dos cereais (milho, trigo, cevada etc.), graças ao seu valor energético e à sua palatabilidade.

Foto: Joselito da Silva Motta



Fig. 58. Bovinos alimentando-se de raspas de raízes da mandioca.

A produção de raspa ou aparas de raízes da mandioca deve seguir os seguintes passos:

Foto: José Raimundo Ferreira Filho



- Picar as raízes em pedaços de mais ou menos 5 centímetros de comprimento por 1,5 centímetros de largura, utilizando uma máquina apropriada para fazer raspa ou aparas da mandioca (Figura 59).

Fig. 59. Máquina apropriada para fazer raspa ou aparas de raízes da mandioca.

- Espalhar sobre uma lona de plástico ou em um terreiro de cimento, e expor ao sol (Figura 60).



Foto: Joseilto da Silva Motta

Fig. 60. Raspas de raízes da mandioca expostas ao sol para secar.

- Revolver o material com um rodo de madeira, a cada duas horas no primeiro dia, e duas vezes ao dia no segundo e terceiro dias.
- À noite, juntar e proteger o material com uma lona plástica ou similar.
- Verificar se o material está seco (14% de umidade), o que é comprovado quando um pedaço seco de raiz risca o piso, como se fosse giz. O processo de secagem geralmente dura 2 a 3 dias.
- Ensacar diretamente ou transformar em farelo, e guardar em local arejado.
- O rendimento médio é de 300 a 400 quilogramas de raspa seca para cada 1.000 quilogramas de raízes de mandioca.

Silagem de raízes da mandioca

A ensilagem de raízes da mandioca (Figura 61) deve seguir os seguintes passos:

- Picar as raízes em pedaços de, no máximo, 2 centímetros de comprimento.
- Estender uma lona de plástico e, sobre a parte central dela, compactar as raízes picadas, em pequenas camadas. A compactação pode ser feita com homens caminhando sobre o material.
- Processar todo o material o mais rápido possível, deixando a parte de cima abaulada ou curva.

- Cobrir muito bem o material com as pontas da lona, evitando deixar bolsas de ar no interior. Para evitar a entrada de ar, cobrir com terra as extremidades da lona.
- Somente abrir e utilizar o silo 30 dias depois de preparado.
- Ao abrir o silo, não expor muito a parte que não vai ser retirada logo, para não estragar.
- Quanto mais rápido colher as raízes, lavar, picar, compactar e fechar o silo, maiores as chances de obter uma silagem de boa qualidade.

Foto: Joseilto da Silva Motta



Fig. 61. Silagem de raízes da mandioca.

Parte aérea

A parte aérea (terço superior) da mandioca/macaxeira possui alto valor nutritivo, apresentando os seguintes teores médios de proteína bruta e de fibras, respectivamente: a) Folhas frescas – 7,0% e 1,5%; b) Folhas secas – 25,0% e 13,0%; c) Terço superior fresco – 4,0% e 7,0%; e d) Terço superior seco – 17,0% e 23,0%. É também rica em vitaminas A, C e do complexo B, e o conteúdo de minerais, especialmente cálcio e ferro, é relativamente alto. Por isso mesmo, tem sido muito utilizada na alimentação animal.

Como apenas 20% das ramas são utilizadas para o replantio de uma área do mesmo tamanho, os 80% restantes da parte aérea da mandioca não devem ser desperdiçados, pois se trata de um produto nobre para a alimentação animal.

Quando se destina à produção de feno para monogástricos (aves, suínos e cavalos), devem ser utilizadas as partes mais tenras (hastes novas e folhas). No caso da alimentação de ruminantes (bovinos, caprinos e ovinos), essa seleção não precisa ser tão criteriosa, podendo-se utilizar também as manivas.

Parte aérea fresca

No caso de macaxeira, basta picar a parte aérea e fornecer aos animais, pois não há perigo de intoxicação. No caso de mandioca brava, aconselha-se picar e deixar murchar durante 24 horas para, então, fornecer aos animais (Figura 62).



Foto: Pedro Luiz Pires de Mattos

Fig. 62. Parte aérea da mandioca sendo picada para uso na alimentação de animais.

Feno de parte aérea

A fenação é um processo de conservação de forragens que, além de manter as qualidades do material após a colheita, facilita seu uso na fabricação de alimentos, eleva a concentração de nutrientes e elimina a maior parte do ácido cianídrico, reduzindo-o a níveis seguros para a alimentação animal.

A produção de feno de parte aérea da mandioca deve seguir os seguintes passos:

- Colher preferencialmente as partes mais tenras (terço superior) das ramas, incluindo parte das manivas. A parte inferior não deve ser utilizada, por ser bastante lenhosa, possuir muitas fibras e poucos nutrientes, além do risco de, mesmo após a trituração, apresentar lascas que podem provocar perfurações no estômago do animal.
- Picar ou triturar, com uma picadeira de forragem, em pequenos pedaços, menores que 2 centímetros (Figura 62).
- Espalhar sobre uma lona de plástico, ou em um terreiro de cimento, e expor ao sol (Figura 63).

Foto: Joselito da Silva Motta



Fig. 63. Parte aérea da mandioca picada e exposta ao sol para secar, em processo de fenação.

- Revolver o material com um rodo de madeira, a cada duas horas no primeiro dia e duas vezes no segundo dia.
- À noite, juntar e proteger o material com uma lona plástica ou similar.
- Expor o material ao sol até que seque completamente (10% a 14% de umidade). São necessários, em média, dois dias para a secagem do material, quando ele alcança uma umidade inferior a 14%. O ponto de secagem ideal é atingido quando o material, ao ser pressionado nas mãos, mostra-se quebradiço .
- Ensacar diretamente ou transformar em farelo, e armazenar em local arejado (Figura 64).
- O rendimento médio é de 200 a 300 quilogramas de feno para cada 1.000 quilogramas de ramas de mandioca.



Foto: Joseilto da Silva Motta

Fig. 64. Feno de parte aérea da mandioca.

Silagem de parte aérea

A ensilagem da parte aérea da mandioca deve seguir os seguintes passos:

- Colher preferencialmente as partes mais tenras (terço superior) das ramas, incluindo parte das manivas. A inclusão de parte das manivas junto às ramas melhora a qualidade da silagem, por causa dos açúcares que contêm.

A parte inferior não deve ser utilizada, por ser bastante lenhosa, possuir muitas fibras e poucos nutrientes.

- Picar com uma picadeira de forragem em pequenos pedaços de 1 a 2 centímetros (Figura 62).
- Estender uma lona de plástico e, sobre a parte central dela, compactar as ramas picadas, em pequenas camadas. A compactação pode ser feita com homens caminhando sobre o material.
- Processar todo o material o mais rápido possível, deixando a parte de cima abaulada ou curva.
- Cobrir o material com as pontas da lona, evitando deixar bolsas de ar no interior. Para evitar a entrada de ar, cobrir com terra as extremidades da lona.
- Somente abrir e utilizar o silo 30 dias depois de preparado.
- Ao abrir o silo, não expor a parte que não vai ser retirada logo, para não estragar.

Silagem mista

Pode ser feita, alternando-se camadas de parte aérea com raspas secas, como se fosse um sanduíche.

Utilização da mandioca na alimentação de pequenos animais

Um produto, quer seja de origem animal, vegetal ou mineral, para ser utilizado como alimento tem que possuir algumas propriedades e manter algumas características. Inicialmente, tem-se como princípio básico que, para que o produto possa ser considerado um alimento, ele não deve conter substâncias nocivas ou tóxicas, deve estar bem adaptado à anatomia e fisiologia do animal, e que este tenha plena capacidade de utilizá-lo como alimento. Para sua utilização, deve-se observar tanto a viabilidade econômica da criação quanto do alimento.

Como componente dietético, um alimento pode ser classificado como volumoso, encontrando-se este em estado seco ou aquoso, ou como concentrado protéico ou energético, ainda podendo conter vitaminas e minerais na sua composição. Além disso, ele pode participar da mistura dietética junto com alguns aditivos.

Dentro do que foi anteriormente estabelecido, a mandioca enquadra-se perfeitamente como um produto alimentício e pode ser integralmente aproveitada como componente dietético. Assim, de acordo com a espécie, a idade, o sexo, o estado produtivo e a capacidade fisiológica do animal, seus componentes podem compor a dieta em diferentes percentagens.

As raízes da mandioca estão enquadradas como alimento volumoso energético, podendo ser fornecidas ao natural ou desidratadas. A umidade média observada é de 60% a 65%; o teor de amido é de 21% a 30%; o teor de proteína é de 1,0% a 1,5%; as gorduras são em torno de 0,18% a 0,24%; as fibras variam de 0,70% a 1,06%; e as cinzas em torno de 0,60% a 0,90%. Pela composição apresentada, são realmente consideradas um alimento energético, pobre em proteína, podendo ser substitutas do milho e sorgo quase na totalidade, principalmente em animais adultos, já que o teor de fibra não compromete a digestibilidade da mistura quando ingerida por animais não-ruminantes.

As ramas (hastes e folhas) da mandioca têm a umidade semelhante à da encontrada nas raízes, de 60% a 65%, são ricas em carboidratos (40% a 45%) e são boas fontes protéica (16% a 28%), lipídica (7,5% a 15,3%) e vitamínica (A e C). Porém, são consideradas fibrosas (9% a 15%), não sendo recomendadas como componentes de mistura para animais não-ruminantes, sem ceco funcional. A parte aérea, principalmente as folhas, pode substituir em parte outras fontes protéicas mais caras, como o farelo de soja.

Apesar de todo esse potencial nutricional, as restrições de uso estão ligadas aos princípios tóxicos representados pela presença de ácido cianídrico – HCN, tanto nas folhas como nas raízes, que interfere negativamente na atividade enzimática da cadeia respiratória do animal. Isso pode ser evitado por processos de dissolução ou volatilização dos componentes tóxicos por meio da maceração, fervura, torrefação e fermentação. Como já abordado, a toxidez da mandioca é menor nas variedades mansas ou macaxeiras, e maior nas variedades bravas ou mandiocas.

Atualmente, na Região Nordeste já existe uma tendência do aproveitamento integral da planta para a alimentação animal, mas sem que isso ocorra dentro de proporções consideradas satisfatórias, tendo em vista a falta de um balanceamento dietético que atenda às exigências nutricionais dos animais (Figura 65).

Foto: José Oscar L. de Oliveira Júnior,
Firmino José Vieira Barbosa



Fig. 65. Agricultores familiares incluindo componentes da mandioca na mistura dietética.

À medida que se estuda o aproveitamento integral da planta da mandioca na alimentação animal, conclui-se que se evidencia agregação de valor tanto para fins agrícolas como pecuários. Por isso, iniciativas de avaliar a digestibilidade e o desempenho de galinhas naturalizadas realizados na Região Meio-Norte, onde são incluídas percentagens diferentes tanto do farelo da folha e da raiz da mandioca, têm apresentado resultados positivos no que diz respeito à eficiência digestiva e aos custos com a alimentação (Figura 66). Da mesma forma, observa-se a viabilidade de inclusão desses componentes na alimentação de suínos naturalizados (Figura 67), tendo em vista a expectativa de serem portadores de funcionalidade cecal, uma vez que o aparelho digestório dos mesmos foi, de certa forma, obrigado a conviver com a pouca disponibilidade de

alimentos não fibrosos. Além disso, a iniciativa é viável, por submeter esses animais a dietas menos ricas em grãos, como o milho, a soja e o trigo, que têm estoques e preços oscilantes, e são a principal causa do baixo desempenho financeiro de criações altamente tecnificadas e industriais de suínos e aves.



Foto: José Oscar L. de Oliveira Júnior,
Firmino José Vieira Barbosa

Fig. 66. Avaliação da digestibilidade de componentes da mandioca na alimentação de galinhas naturalizadas, em gaiolas de metabolismo.



Foto: José Oscar L. de Oliveira Júnior,
Firmino José Vieira Barbosa

Fig. 67. Suínos naturalizados submetidos a dieta com diferentes níveis de inclusão de componentes da mandioca.

Buscar mais conhecimento para melhor utilização da mandioca pelas aves e suínos é justificável, por serem os animais não ruminantes mais conversores de alimentos em proteína animal de qualidade. Quanto aos ruminantes, os caprinos e ovinos são animais altamente especializados em transformar alimentos fibrosos em produtos nobres, assim como os bovinos de corte. Várias alternativas são disponíveis na região, quais sejam produtos e subprodutos oriundos de culturas vegetais estabelecidas na propriedade, tais como arroz (farelo), coco babaçu (mesocarpo e amêndoa), hortaliças, pastagens e, principalmente, mandioca (folhagem, raspa e raiz). Já para bovinos leiteiros, a raiz da mandioca ao natural é largamente empregada como suplemento energético, e o leite, por ser um produto remunerado, justifica plenamente a utilização desse componente a mais da planta.

Mandioca na alimentação de galinhas naturalizadas (caipiras)

Tem como objetivo principal suprir as necessidades nutricionais das aves em todos os seus estádios de desenvolvimento e produção, otimizando o crescimento, a eficiência produtiva e a lucratividade da exploração, já que o custo com alimentos representa 75% do custo total de produção.

O manejo alimentar proposto para o sistema alternativo de criação de galinhas caipiras prevê a integração das atividades agropecuárias, com o aproveitamento de resíduos oriundos da atividade agrícola. Tal fato não só permite a redução dos custos de produção, como também agrega valores aos produtos, pois utiliza resíduos agrícolas como a parte aérea da mandioca (folhas), que normalmente são abandonados no campo, transformando-os em proteína animal. Além da parte aérea da mandioca, que é rica em proteína, é possível utilizar as raízes, suas cascas e crueiras, que são subprodutos da fabricação da farinha e da goma ou fécula (Figura 68).

Foto: José Oscar L. de Oliveira Júnior, Firmino José Vieira Barbosa



Fig. 68. Fontes alternativas de alimentos para a criação de galinhas caipiras.

Outra fonte de alimento rico em proteína, que normalmente é pouco aproveitada, embora apresente enorme potencial para a alimentação de galinhas caipiras, é o farelo de arroz, cujo teor de proteína bruta é de aproximadamente 15%. Esse produto resulta do processo de beneficiamento dos grãos de arroz para consumo humano, sendo relativamente fácil de ser obtido, principalmente nas unidades agrícolas familiares que cultivam o arroz.

Por serem animais não ruminantes, as aves exigem que os alimentos contenham pouca fibra vegetal e sejam fornecidos de forma balanceada e devidamente triturados, a fim de facilitar a digestão. Alimentos fibrosos apresentam baixa digestibilidade, elevam os custos e atrasam o desenvolvimento das aves. Dessa forma, a dieta deve ser estabelecida de acordo com a exigência nutricional de cada fase do seu desenvolvimento, devendo a formulação da ração ser feita com base nos teores de proteína apresentados por cada um de seus componentes e na sua eficiência alimentar (Tabela 3).

Tabela 3. Exemplo de uma ração formulada a partir de vários ingredientes e considerando as diferentes fases de desenvolvimento das aves.

Ingredientes	Postura	Corte		
	(6 a 24 meses)	Cría (1 a 30 dias)	Recria (31 a 60 dias)	Terminação (61 a 120 dias)
		----- % -----		
Farelo de soja	10	30	7	-
Milho	25	66	30	22
Folha da mandioca	36	-	40	53
Mistura mineral	4	4	3	3
Casca e crueira da mandioca	25	-	20	22
Total	100	100	100	100

Além dos produtos indicados, podem-se utilizar vários outros, como fonte alternativa de alimentos para as aves, tais como fenos de feijão-guandu ou leucena ou vagens moídas de faveira (*Parkia platicephala*). No caso de utilizar qualquer uma dessas fontes de alimentos, os seus teores de

proteína devem ser considerados, a fim de permitir a formulação correta das rações e proporcionar um desempenho adequado das aves.

Os cálculos para estimativa de desempenho advêm da evolução zootécnica da espécie. Com base no consumo de ração (CR) e do ganho de peso (GP) de cada fase ou de todo o ciclo reprodutivo, estima-se também a conversão alimentar (CA), que é a razão entre as duas variáveis anteriores:

$$CA = \frac{CR}{GP}$$

Mandioca na alimentação de caprinos

Os caprinos são animais capazes de sobreviver em condições de alimentação escassa e de baixa qualidade; entretanto, nessas condições o seu desempenho é pouco satisfatório, ficando comprometido. É necessário, portanto, que os caprinos disponham de alimento de boa qualidade e em quantidades que satisfaçam suas necessidades durante o ano, resultando em aumento da produção e gerando lucros adicionais à atividade.

Normalmente, a fonte principal de alimentos advém da própria vegetação nativa da região. A suplementação alimentar pode ser obtida a partir de subprodutos ou restos das culturas agrícolas, capineiras previamente instaladas na propriedade, ou, ainda, de bancos de proteínas formados por leguminosas como leucena e feijão-guandu, que são ricos em proteínas.

Os restos de culturas agrícolas também podem representar uma importante fonte de alimentos para os caprinos, visto que todo ano perde-se grande quantidade de palhas, cascas e grãos resultantes da colheita, além de cascas, grãos quebrados, sabugos etc. resultantes do beneficiamento da produção das culturas. Esses restos de cultura podem ser utilizados na alimentação dos caprinos, podendo ser usados em pastejo direto no campo, ou armazenados para serem fornecidos aos animais em épocas de escassez de alimentos.

Exemplo de material promissor para a alimentação de caprinos, mas que geralmente é perdido no campo, são os restos da cultura e do processamento da mandioca, composto pela parte aérea (folhas e ramos) e pelos subprodutos

da fabricação de farinha, como as cascas, crueiras e aparas. Esses produtos podem ser secos ao sol e fornecidos, logo em seguida, aos caprinos (Figura 69), ou ensacados e armazenados para serem utilizados em época de falta de alimentos. É importante ressaltar que o produtor deve oferecer aos animais uma alimentação que apresente um balanço entre energia e proteína. As cascas, aparas e crueiras da mandioca são ricas em energia, enquanto que os ramos e as folhas possuem elevados teores de proteína. No caso de empregar a leucena e o feijão guandu, eles podem ser utilizados na fabricação de feno, juntamente com a parte aérea da mandioca.



Foto: José Oscar L. de Oliveira Júnior,
Firmino José Vieira Barbosa

Fig. 69. Caprinos alimentando-se de parte aérea da mandioca.

Resíduos e subprodutos

Manipueira

A manipueira ou água da prensa, também chamada de tucupi nos Estados do Norte do País, corresponde à água de constituição da raiz da mandioca, que é retirada na prensagem da massa ralada para a fabricação de farinha e/ou de goma ou fécula (Figura 70); a manipueira da farinha é mais concentrada que a da fécula, pois no processo de extração desta ocorre a adição de água. Geralmente, a manipueira não é aproveitada pelos produtores, transformando-se em um poluente ambiental (Figura 71).

Foto: Léa Ângela Assis Cunha



Fig. 70. Extração de manipueira na prensagem da massa ralada da mandioca.

Foto: Luciano da Silva Souza



Fig. 71. Lagoa de manipueira.

Dentre os usos potenciais da manipueira, destacam-se a produção de energia e o tratamento por digestão anaeróbia e aproveitamento como substrato para processos fermentativos, como a produção de aromas, ácidos orgânicos, álcool e glicose. Citam-se também as pesquisas realizadas na Universidade Federal do Ceará, visando o controle de nematóides, insetos e ácaros e como fungicida, herbicida e adubo. Entretanto, nenhum desses usos chegou a ser implantado em indústrias.

A manipeira pode ser aproveitada nos seguintes usos:

Como adubo – a) **No solo** – Essa é uma alternativa excelente para as terras arenosas e fracas em que é cultivada a mandioca no Maranhão. Diluir a manipeira com água na proporção de 1:1 (por exemplo, 50 litros de manipeira para 50 litros de água); com auxílio de um regador ou similar, aplicar 6 litros por metro quadrado ou no mínimo 2 litros por metro corrido de sulco; deixar o solo tratado em repouso durante, no mínimo, 8 dias; abrir as covas ou sulcos e realizar o plantio; e b) **Foliar** – Diluir a manipeira com água na proporção de 1:6 até 1:8 (uma parte de manipeira para 6 a 8 partes de água); realizar de 6 a 10 pulverizações com esse material, com intervalos semanais.

Controle de pragas – a) **Tratamento de manivas** – Colocar as manivas em manipeira pura, durante uma hora; retirar, deixar enxugar e plantar; b)

Controle da lagarta mandarová – Diluir a manipeira com água, na proporção de 1:4 (uma parte de manipeira para 4 partes de água); fazer no mínimo 3 pulverizações com esse material, com intervalo de uma semana, usando sempre 1% de fécula de mandioca como adesivo; c)

Controle de ácaros – Diluir a manipeira com água, na proporção de 1:3 (uma parte de manipeira para 3 partes de água); fazer no mínimo 3 pulverizações com esse material, com intervalo de uma semana, usando sempre 1% de fécula de mandioca como adesivo; e d) **Controle de**

formigas e cupins – Diluir a manipeira com água, na proporção de 1:1 (uma parte de manipeira para uma parte de água); aplicar três litros do produto no olheiro principal e tapar todos os outros olheiros.

Controle de carrapato e berne em bovinos e outros animais domésticos – Diluir a manipeira com água, na proporção de 1:1 (uma parte de manipeira para uma parte de água); acrescentar de 20% a 50% de óleo vegetal (mamona, algodão, soja); realizar, no mínimo, 3 pulverizações dos animais com esse material, com intervalo de uma semana.

Alimentação animal – Após 62 horas de repouso, colocar a manipeira no cocho, para ser consumida à vontade pelos animais (Figura 72).

Fotos: Mauro de Souza Diniz



Fig. 72. Bovinos consumindo manipueira diretamente no cocho.

Bagaço (casca, fibra) e farelo (crueira)

É uma mistura de casca e entrecasca, resultante do descascamento das raízes da mandioca. Varia de 2% a 5% do peso total das raízes. Em média, apresenta na sua composição 0,06% de fósforo, 0,43% de potássio, 0,28% de cálcio, 0,08% de magnésio, 0,32% de enxôfre, 0,02% de zinco e 0,10% de manganês. Nas farinheiras, esse material é chamado também de crueira. Pode ser empregado como adubo ou na alimentação animal.

Massa, farelo ou bagaço

É um resíduo sólido gerado no processo de separação da fécula, sendo composto pelo material fibroso da raiz e por parte da fécula que não foi extraída. Em média, apresenta na sua composição 0,03% de fósforo, 0,28% de potássio e 0,09% de cálcio. Pode ser empregado como adubo ou na alimentação animal.

Bagaô ou tiborna

O bagaô ou tiborna é o resíduo que sobra no alambique, depois da destilação da tiquira (Figura 73). Embora não existam resultados de pesquisa que permitam recomendar a quantidade de bagaô a ser aplicada, alguns produtores têm utilizado esse resíduo como adubo (Figura 74), misturando com a terra da cova de plantio, apresentando bom resultado. É uma boa alternativa para melhorar as terras arenosas e fracas do Maranhão cultivadas com a mandioca, principalmente nos municípios tradicionais produtores de tiquira (Barreirinhas, Paulino Neves e outros).



Foto: Luciano da Silva Souza

Fig. 73. Bagaço da mandioca (resíduo da destilação da tiquira).



Fotos: Luciano da Silva Souza

Fig. 74. Uso do bagaço na adubação da mandioca.

Boas práticas de fabricação e análise de perigos e pontos críticos de controle

Para garantir a produção de alimentos seguros para o consumo humano, a estrutura física, os equipamentos e os processos de produção das unidades de processamento da mandioca precisam ser adequados de forma a atender às normas da legislação brasileira. Em particular, deve ser

considerado o regulamento técnico “Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos – Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997” (Anexo 1), que apresenta: os princípios higiênico-sanitários gerais das matérias para alimentos produzidos/industrializados; indicações quanto às condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos; os requisitos de higiene pessoal, do estabelecimento e na produção; os requisitos sanitários; e orientações quanto ao controle de alimentos.

Um importante instrumento para o controle do processo de produção, padronização e melhoria da qualidade do produto é o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Na legislação brasileira, refere-se a esse sistema, abrangendo unidades de processamento de produtos de origem vegetal, a Resolução ANVISA nº 17, de 30 de abril de 1999 (Anexo 2), regulamento técnico que estabelece as “Diretrizes Básicas para Avaliação de Risco e Segurança dos Alimentos”.

A APPCC é um sistema preventivo que visa à seguridade de produtos alimentícios. Baseia-se na aplicação de princípios técnicos e científicos que abrangem todas as fases da produção de alimentos. Todos os fatores de risco (biológicos, químicos e físicos), sejam eles de ocorrência natural na matéria-prima ou no ambiente, ou gerados por falha no processamento, são contemplados nesse sistema. Muitas experiências apontam resultados positivos obtidos com a implantação do sistema de APPCC em unidades de processamento de alimentos.

Normas de identidade e qualidade dos produtos

Quanto aos produtos, deve ser observada a “Norma de Identidade, Qualidade, Apresentação, Embalagem, Armazenamento e Transporte da Farinha de Mandioca – Portaria MAA nº 554, de 30 de agosto de 1995” (Anexo 3).

Essa norma define farinha de mandioca como “o produto obtido de raízes provenientes de plantas da família Euforbiácea, gênero *Manihot*, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e

beneficiamento”. Classifica-a quanto ao grupo (segundo a tecnologia de fabricação – em seca, d’água e mista), subgrupo (segundo a granulometria – em fina e grossa, para as farinhas d’água e mista; em extrafina, fina beneficiada, fina, média, grossa e bijusada, para a farinha seca), classe (segundo a cor – em branca, amarela e outras) e tipo (considera a acidez e as porcentagens de cascas, cepas, fiapos, entrecascas, raspas, pontos pretos, pó, umidade, cinzas e amido).

Sugestões de melhorias que devem ser introduzidas nas casas de farinha e nos alambiques de tiquira, tradicionais do Maranhão

São apresentadas sugestões, sem estar em escala de importância:

- Substituir a cobertura de palha por telhado de cerâmica.
- Colocar paredes ou outra proteção ao redor da casa, de modo a evitar a entrada de animais.
- Colocar piso cimentado ou de alvenaria.
- Quando possível, introduzir a energia elétrica, como uma forma de reduzir o esforço braçal e aumentar o rendimento da unidade.
- Modernizar, ajustar e revisar periodicamente o caititu, substituindo as serrilhas já gastas, de modo a obter uma massa ralada de melhor qualidade.
- Utilizar prensas mais eficientes (por exemplo, prensas com parafuso) que o tipiti ou outro(s) tipo(s) de prensa(s) rústica(s) ainda encontrada(s).
- Introduzir uma extratora de fécula para aprimorar o processo e dar mais ênfase à obtenção desse produto.
- Proteger os beijus destinados à fabricação de tiquira do acesso de pequenos animais (galinhas, porcos e outros).
- Evitar a entrada de pessoas nas dornas, para quebrar os beijus, passando a executar tal operação por meio de hastes de madeira.
- Modernizar, ajustar e revisar periodicamente o equipamento de destilação.
- Utilizar um alcoômetro no processo de padronização da tiquira, de forma a garantir a uniformidade do produto.
- Aprimorar o processo de coleta da manipueira e do bagaô, canalizando para tanques ou fossas, de modo a evitar a poluição de igarapés.
- Utilizar a manipueira e o bagaô, conforme já abordado em itens anteriores.
- Modernizar as embalagens e a apresentação de todos os produtos obtidos a partir da mandioca e da macaxeira.

Mercado e Comercialização

Mercado da mandioca/macaxeira em São Luís

Pesquisa de mercado da mandioca/macaxeira e derivados, realizada em São Luís-MA, permitiu constatar que:

- Apenas 14% dos entrevistados produzem o que comercializam, revelando a grande dependência do mercado em relação aos intermediários e aos atacadistas.
- A farinha d'água, farinha seca, fécula ou goma, tapioca de bolo e raízes de macaxeira são comercializadas em todos os pontos de vendas. Isso pode ser um indicativo de alta demanda.
- Os demais produtos, como tapioca de goma, polvilho azedo, farofa, sagu, creme e massa de macaxeira, são comercializados em parte dos pontos de vendas.
- Os produtores maranhenses de mandioca não conseguem atender toda a demanda local, que tem sido suprida por produtos vindos do Paraná, Pará e Mato Grosso do Sul.
- Os produtores do Maranhão têm posição de destaque nos mercados de farinha d'água, farinha mimosa, farofa, massa de macaxeira, raízes de macaxeira, creme de macaxeira e tiquira.
- O Pará supre a maior parte da demanda de farinha seca e sagu, enquanto que o Paraná atende à demanda de tapioca de bolo, tapioca de goma, fécula e polvilho azedo.
- Observou-se também que, dos quatro produtos de maior volume comercializado (farinha d'água, farinha seca, fécula ou goma e tapioca de bolo), apenas a farinha d'água tem sua produção predominantemente maranhense.
- O mercado consumidor de São Luís pode ser considerado como exigente, uma vez que prioriza, na escolha dos fornecedores, a qualidade dos produtos ofertados.

Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade

A determinação do custo de produção é um importante instrumento na tomada de decisão no setor rural. Apesar de sua aparente simplicidade, elaborar estimativas de custo de produção ou os chamados orçamentos de custo não é uma tarefa fácil. Nesse processo estão envolvidos aspectos

que não podem ser avaliados de forma eficiente, para todos os produtores. Por exemplo, torna-se extremamente difícil, nessas condições, saber qual o custo de oportunidade associado a cada fator de produção, assumido pelos diferentes tomadores de decisão nas diversas regiões produtoras. Portanto, os valores aqui apresentados, para os quatro diferentes sistemas de produção, referem-se a coeficientes médios.

Mandioca em fileiras simples

Neste sistema, propõe-se que seja utilizado o espaçamento de 1,00 x 0,60 metros (16.666 plantas por hectare) e insumos modernos como fertilizantes, defensivos e mecanização, mas o plantio, tratos culturais e fitossanitários e a colheita serão realizados manualmente. O rendimento médio estimado nesse sistema é de 20 toneladas de raízes por hectare, proporcionando um custo médio de produção de R\$143,17 por tonelada de raízes (Tabela 4).

Com base no preço médio de R\$171,00 por tonelada de raízes, estima-se uma margem bruta de R\$556,67 e uma relação benefício/custo de 1,19.

Tabela 4. Custo de produção de um hectare de mandioca, no sistema de plantio em fileiras simples. Valores em reais (R\$) relativos a junho/2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Por unidade	Total
1. INSUMOS				
Maniva-semente	m ³	6	15,00	90,00
Superfosfato simples ¹	kg	300	0,71	213,00
Cloreto de potássio ¹	kg	60	1,03	61,80
Formicida	kg	3	9,00	27,00
Subtotal				391,80
Participação percentual				13,68
2. PREPARO DO SOLO				
Aração	h/tr	3	51,00	153,00
Coveamento	d/H	7	15,00	105,00
Subtotal				258,00
Participação percentual				9,01
3. ADUBAÇÃO				
Aplicação de fertilizantes	d/H	4	15,00	60,00
Subtotal				60,00
Participação percentual				2,10
4. PLANTIO				
Transporte de manivas	d/H	2	15,00	30,00
Seleção e preparo de manivas	d/H	3	15,00	45,00
Plantio em covas	d/H	4	15,00	60,00
Subtotal				135,00
Participação percentual				4,71
5. TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS				
Capinas manuais (04)	d/H	48	15,00	720,00
Aplicação de formicida	d/H	3	15,00	45,00
Subtotal				765,00
Participação percentual				26,72
6. COLHEITA				
Colheita	d/H	25	15,00	375,00
Subtotal				375,00
Participação percentual				13,10
7. CUSTO DE COMERCIALIZAÇÃO				
Transporte externo	t	20	12,00	240,00
Subtotal				240,00
Participação percentual				8,38
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				2.224,80
8. CUSTO DA TERRA				
Arrendamento/custo equivalente	verba	1	300,00	300,00
Subtotal				300,00
Participação percentual				10,48
9. ENCARGOS FINANCEIROS (8,75% a.a por 18 meses)				338,53
Participação percentual				11,82
CUSTO ESTIMADO				2.863,33

¹Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.Fonte: Base de dados da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*.

Mandioca em fileiras duplas

Outro sistema de plantio proposto é o realizado em fileiras duplas (Tabela 5). Apesar de utilizar insumos modernos, as quantidades desses insumos são menores, quando comparadas com as do sistema anterior, devido ao maior espaçamento, de 2,00 x 0,60 x 0,60 metros (12.820 plantas por hectare). Esse sistema de produção é indicado tanto para pequenos plantios (por favorecer ao consórcio), como para grandes plantios (por facilitar os tratos culturais e fitossanitários e a colheita manual ou semimecânica). O rendimento médio estimado é também de 20 toneladas de raízes por hectare, e o custo unitário é de R\$126,54 por tonelada de raízes.

Quanto à rentabilidade, ao preço médio de R\$171,00 por tonelada de raízes, espera-se alcançar uma margem bruta de R\$889,30 por hectare e uma relação benefício/custo de 1,35.

Tabela 5. Custo de produção de um hectare de mandioca, no sistema de plantio em fileiras duplas. Valores em reais (R\$) relativos a junho/2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Por unidade	Total
1. INSUMOS				
Maniva-semente	m ³	5	15,00	75,00
Superfosfato simples ¹	kg	250	0,71	177,50
Cloreto de potássio ¹	kg	50	1,03	51,50
Formicida	kg	3	9,00	27,00
Subtotal				331,00
Participação percentual				13,08
2. PREPARO DO SOLO				
Aração	h/tr	3	51,00	153,00
Coveamento	d/H	6	15,00	90,00
Subtotal				243,00
Participação percentual				9,60
3. ADUBAÇÃO				
Aplicação de fertilizantes	d/H	3	15,00	45,00
Subtotal				45,00
Participação percentual				1,78
4. PLANTIO				
Transporte de manivas	d/H	2	15,00	30,00
Seleção e preparo de manivas	d/H	2,5	15,00	37,50
Plantio em covas	d/H	3	15,00	45,00
Subtotal				112,50
Participação percentual				4,45
5. TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS				
Capinas manuais (04)	d/H	24	15,00	360,00
Roçagem nas fileiras largas	d/H	12	15,00	180,00
Aplicação de formicida	d/H	3	15,00	45,00
Subtotal				585,00
Participação percentual				23,12
6. COLHEITA				
Colheita	d/H	25	15,00	375,00
Subtotal				375,00
Participação percentual				14,82
7. CUSTO DE COMERCIALIZAÇÃO				
Transporte externo	t	20	12,00	240,00
Subtotal				240,00
Participação percentual				9,48
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				1.931,50
8. CUSTO DA TERRA				
Arrendamento/custo equivalente	verba	1	300,00	300,00
Subtotal				300,00
Participação percentual				11,85
9. ENCARGOS FINANCEIROS (8,75% a.a por 18 meses)				
Participação percentual				11,82
CUSTO ESTIMADO				2.530,70

¹Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.Fonte: Base de dados da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*.

Mandioca em fileiras duplas, consorciada com milho ou com feijão

O sistema de plantio em fileiras duplas possibilita realizar-se o consórcio com várias culturas. No caso em que a cultura consorte for o milho, recomenda-se apenas um plantio na época das chuvas, inserindo-se duas fileiras de milho (50 x 50 centímetros), com duas sementes por cova, entre as fileiras duplas da mandioca (Tabela 6). A produtividade estimada para o milho é de 25 sacos de 60 quilogramas por hectare.

Para a cultura do feijão, sugerem-se dois plantios nas duas épocas de chuvas durante o ciclo da mandioca, intercalando-se três fileiras de feijão (50 x 50 centímetros), com duas sementes por cova, entre as fileiras duplas da mandioca. É recomendável realizar adubação em cobertura no feijão (Tabela 7). A produtividade estimada para o feijão é de 15 sacos de 60 quilogramas por hectare, no primeiro plantio, e 10 sacos de 60 quilogramas por hectare, no segundo plantio.

No caso da mandioca, a produtividade esperada é também de 20 toneladas de raízes por hectare, considerando-se que as adubações deverão ser de acordo com as recomendações baseadas na análise do solo, e que, nesse sistema, a competição entre as culturas consortes deverá ser mínima.

No consórcio com milho, o custo unitário estimado por tonelada de raízes é de R\$152,90, esperando-se alcançar uma margem bruta de R\$1.361,95 por hectare e uma relação benefício/custo de 1,45.

Já no consórcio com feijão, o custo unitário estimado por tonelada de raízes é de R\$169,45, esperando-se alcançar uma margem bruta de R\$3.281,03 por hectare e uma relação benefício/custo de 1,97.

Tabela 6. Custo de produção de um hectare de mandioca, no sistema de plantio em fileiras duplas consorciado com milho. Valores em reais (R\$) relativos a junho/2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Por unidade	Total
1. INSUMOS				
Maniva-semente	m ³	5	15,00	75,00
Semente de milho	kg	15	1,33	19,95
Uréia (milho) ¹	kg	100	1,05	105,00
Superfosfato simples ¹	kg	300	0,71	213,00
Cloreto de potássio ¹	kg	60	1,03	61,80
Formicida	kg	3	9,00	27,00
Inseticida (Folisuper 600 BR) (milho)	L	1	35,00	35,00
Inseticida (Metafos) (milho)	L	1	18,00	18,00
Espalhante adesivo (Gotafix) (milho)	L	1	20,00	20,00
Subtotal				574,75
Participação percentual				18,79
2. PREPARO DO SOLO				
Aração	h/tr	3	51,00	153,00
Coveamento	d/H	6	15,00	90,00
Subtotal				243,00
Participação percentual				7,95
3. ADUBAÇÃO				
Aplicação de fertilizantes	d/H	3	15,00	45,00
Subtotal				45,00
Participação percentual				1,47
4. PLANTIO				
Transporte de manivas	d/H	2	15,00	30,00
Seleção e preparo de manivas	d/H	2,5	15,00	37,50
Plantio em covas	d/H	3	15,00	45,00
Plantio manual com matraca (milho)	d/H	2	15,00	30,00
Subtotal				142,50
Participação percentual				4,66
5. TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS				
Adubação em cobertura (milho)	d/H	2	15,00	30,00
Capinas manuais (O4)	d/H	24	15,00	360,00
Rocagem nas fileiras largas	d/H	12	15,00	180,00
Aplicação de formicida	d/H	3	15,00	45,00
Aplicação de inseticida	d/H	2	15,00	30,00
Subtotal				615,00
Participação percentual				20,11
6. COLHEITA				
Colheita	d/H	25	15,00	375,00
Colheita (milho)	d/H	4	15,00	60,00
Beneficiamento (mão-de-obra + equipamento)	d/H	4	15,00	60,00
Subtotal				495,00
Participação percentual				16,19
7. CUSTO DE COMERCIALIZAÇÃO				
Transporte externo	t	20	12,00	240,00
Transporte externo (milho)	sc/60 kg	25	1,65	41,25
Subtotal				281,25
Participação percentual				9,20
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				
				2.396,50
8. CUSTO DA TERRA				
Arrendamento/custo equivalente	verba	1	300,00	300,00
Subtotal				300,00
Participação percentual				9,81
9. ENCARGOS FINANCEIROS (8,75% a.a por 18 meses)				
				361,55
Participação percentual				11,82
CUSTO ESTIMADO				3.058,05

¹Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

Fonte: Base de dados da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*.

Tabela 7. Custo de produção de um hectare de mandioca, no sistema de plantio em fileiras duplas consorciado com feijão. Valores em reais (R\$) relativos a junho/2008.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Por unidade	Total
1. INSUMOS				
Maniva-semente	m ³	5	15,00	75,00
Semente de feijão	kg	24	5,00	120,00
Superfosfato simples ¹	kg	300	0,71	213,00
Cloreto de potássio ¹	kg	60	1,03	61,80
Formicida	kg	3	9,00	27,00
Inseticida (Folisuper 600 BR) (feijão)	L	2	35,00	70,00
Inseticida (Metafos) (feijão)	L	2	18,00	36,00
Espalhante adesivo (Gotafix) (feijão)	L	2	20,00	40,00
Subtotal				642,80
Participação percentual				18,97
2. PREPARO DO SOLO				
Aração	h/tr	3	51,00	153,00
Coveamento (mandioca)	d/H	6	15,00	90,00
Subtotal				243,00
Participação percentual				7,17
3. ADUBAÇÃO				
Aplicação de fertilizantes	d/H	3	15,00	45,00
Aplicação de fertilizantes (feijão)	d/H	4	15,00	60,00
Subtotal				105,00
Participação percentual				1,33
4. PLANTIO				
Transporte de manivas	d/H	2	15,00	30,00
Seleção e preparo de manivas	d/H	2,5	15,00	37,50
Plantio em covas	d/H	3	15,00	45,00
Plantio manual com matraca (feijão)	d/H	6	15,00	90,00
Subtotal				202,50
Participação percentual				5,98
5. TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS				
Adubação em cobertura (feijão)	d/H	4	15,00	60,00
Capinas manuais (O4)	d/H	24	15,00	360,00
Capinas manuais feijão (O2)	d/H	16	15,00	240,00
Aplicação de formicida	d/H	3	15,00	45,00
Aplicação de inseticida	d/H	4	15,00	60,00
Subtotal				705,00
Participação percentual				20,80
6. COLHEITA				
Colheita	d/H	25	15,00	375,00
Colheita (feijão)	d/H	6	15,00	90,00
Beneficiamento (mão-de-obra + equipamento)	d/H	8	15,00	120,00
Subtotal				585,00
Participação percentual				17,26
7. CUSTO DE COMERCIALIZAÇÃO				
Transporte externo	t	20	12,00	240,00
Transporte externo (feijão)	sc/60 kg	25	1,00	25,00
Subtotal				265,00
Participação percentual				7,82
CUSTO OPERACIONAL EFETIVO				
				2.688,30
8. CUSTO DA TERRA				
Arrendamento/custo equivalente	verba	1	300,00	300,00
Subtotal				300,00
Participação percentual				8,85
9. ENCARGOS FINANCEIROS (8,75% a.a por 18 meses)				
				400,67
Participação percentual				11,82
CUSTO ESTIMADO				3.388,97

¹Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

Fonte: Base de dados da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*.

Exceto no sistema mandioca em fileiras duplas consorciada com feijão, os tratos culturais e fitossanitários, sobretudo as capinas, participam com o maior percentual dos custos de produção.

Comparação entre os sistemas de produção

Na Tabela 8, apresentam-se os principais indicadores de rentabilidade considerados nesse estudo, para os diferentes sistemas de produção. Independentemente do sistema de produção, considerando-se os preços dos insumos e dos produtos observados na oportunidade do estudo, conclui-se que se trata de uma atividade rentável.

Com base na relação benefício/custo e na margem bruta, o sistema mandioca em fileiras duplas consorciada com feijão apresenta o melhor desempenho (1,97 e R\$3.281,03, respectivamente). Quanto ao valor agregado pela mão-de-obra, o melhor sistema foi também mandioca consorciada com feijão (R\$48,96). Nesse sistema, se a mão-de-obra utilizada for totalmente familiar, significa que a mesma será remunerada a R\$48,96 por homem-dia, portanto 3,26 acima do custo de oportunidade (R\$15,00 por homem-dia) da mão-de-obra na região.

O sistema que proporcionou maior renda para a família foi também o mandioca em fileiras duplas consorciada com feijão. Esse desempenho apresentado pelo sistema mandioca em fileiras duplas consorciada com feijão decorre do elevado preço recebido pelos produtores de feijão em todo Brasil, ocasionado pelo desequilíbrio entre oferta e demanda. Ressalta-se também que os preços recebidos pelos produtores de mandioca, em todo Brasil, nesse momento (junho/2008), vem apresentado tendência de alta, conforme esperado dentro dos tradicionais ciclos de preços do produto. Portanto, os indicadores de rentabilidade devem ser utilizados com cautela nas tomadas de decisão, considerando-se que foram obtidos a partir de uma análise determinística que, pela sua natureza, não considera os componentes aleatórios comuns na atividade agrícola.

Tabela 8. Indicadores de rentabilidade de um hectare de mandioca solteira, em fileiras duplas e em fileiras duplas consorciada com milho e com feijão. Valores de junho de 2008.

Especificações	Sistemas/indicadores			
	Mandioca solteira	Mandioca em fileiras duplas	Mandioca em fileiras duplas, consorciada com milho	Mandioca em fileiras duplas, consorciada com feijão
Valor da produção (R\$/hectare)	3.420,00	3.420,00	4.420,00	6.670,00
Custo total (R\$/hectare)	2.863,33	2.530,70	3.058,05	3.388,97
Relação benefício/custo	1,19	1,35	1,45	1,97
Margem bruta (R\$/hectare)	556,67	889,30	1.361,95	3.281,03
Valor agregado pela mão-de-obra (R\$/d/H)	20,80	26,05	36,80	48,96
Renda da família (R\$/hectare)	1.740,00	1.507,50	1.717,50	2.047,50
Número de salários mínimos/ciclo de 18 meses ¹	4,19	3,63	4,14	4,93

¹Salário mínimo – R\$415,00.

Preço dos produtos: raiz da mandioca – R\$171,00 por tonelada; milho – R\$40,00 por saco de 60 quilogramas; e feijão – R\$130,00 por saco de 60 quilogramas.

Fonte: Dados da pesquisa

Bibliografia Consultada

ABAM. Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca (Paranaíba, PR). **Dossiê sobre mandioca e seus derivados**. Paranaíba: 1998. 34 p.

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 (Belo Horizonte, MG). **Projeto Mandioca**; relatório 76/79. Belo Horizonte: 1982. p. 127-129.

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

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.

ALMEIDA, C. O.; LEDO, C. A. da S. Um caso mais que perverso das elasticidades. **Revista Informe GEPEC**, Toledo, v. 8, n. 2, p. 85-106, 2004.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**; as bases científicas da agricultura alternativa. 2. ed. Rio de Janeiro: Projetos Alternativos, 1989. 273 p.

AZEVEDO, 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 do semi-árido do estado da Bahia In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Mandioca: sua importância frente à globalização da economia, 10., 1999, Manaus. **Resumos...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1999. p. 51.

AZEVEDO, J. N. **Avaliação preliminar de genótipos de mandioca para climas subúmidos**. Teresina: Embrapa-CPAMN, 1997.

BALOTA, E. L.; COLOZZI FILHO, A.; SQUILLACE, V. R.; LOPES, E. S.; HUNGRIA, M.; DÖBEREINER, J. Efeito da inoculação de bactérias diazotróficas e de fungos MVA na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. v. 1, p. 319-320.

BRASIL. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo (Brasília, DF). **Amostragem e análise do solo: calagem, adubação, sementes**. Brasília, DF: Mapa/Sarc, 2002. 34 p.

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. 2003. 188 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARDOSO, C. E. L. **Efeitos de políticas públicas sobre a produção de mandioca no Brasil**. 1995. 180 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. da S. Aspectos econômicos da cultura da mandioca. **Conjuntura & Planejamento**, Salvador, n. 50, p. 15-16, 1998.

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. da S. Aspectos econômicos. In: MATTOS, P. L. P. de; GOMES, J. de C. (Coord.). **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 92-106. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 37).

CARVALHO, J. E. B. de. **Controle de plantas daninhas em mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1990. 38 p. Trabalho apresentado no 7. Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas, Embrapa-CNPMF, 1990.

CARVALHO, J. E. B. de. Controle químico de plantas daninhas em mandioca. In: EMBRAPA-DDT (Brasília, DF). **Práticas culturais da mandioca**. Brasília, DF: 1984. p.167-172. (Embrapa-DDT. Documentos, 14). Anais do seminário realizado em Salvador, Bahia, Brasil, 18-21 mar., 1980.

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; REZENDE, G. de O.; SOUZA, J. da S. 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, 1990. 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, 1990.

CAVALCANTE, M. L. S.; LIMA, H. A.; FUKUDA, C.; LOZANO, J. C.; FUKUDA, W. M. G. Avaliação de resistência de genótipos de mandioca ao superbrotamento da mandioca causado por micoplasma na Microrregião da Ibiapaba, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7., 1992, Recife. **Resumos...** Recife: SBM, 1992. p. 61.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (Cali, Colômbia). **Multiplicación acelerada de material genético promissório de yuca:** guia de estúdio. Cali: 1982. 28 p.

CEREDA, M. P. Tiquira e outras bebidas de mandioca. In: VENTURINI FILHO, W. (Coord.). **Tecnologia de bebidas:** matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. cap. 21, p. 525-550.

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.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (Teresina, PI). **Desenvolvimento de alternativa de sistemas de produção para agricultura familiar no Meio-Norte.** Teresina: 2000. 12 p. (Relatório final de projeto).

EMPASC (Florianópolis, SC). **Plano integrado de pesquisa em sistemas diversificados de produção para pequenas propriedades.** Florianópolis: 1986, 34 p. (Empasc. Sistemas de Produção).

FARIAS, A. R. N. **Controle biológico do mandarová da mandioca com *Baculovirus erinnyis*.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1991. 2 p. (Embrapa-CNPMF. Mandioca em Foco, 7).

FARIAS, A. R. N. **Controle dos ácaros da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1991. 2 p. (Embrapa-CNPMF. Mandioca em Foco, 25).

FARIAS, A. R. N. **Espécies de “mosca branca”; situação atual e perspectivas de controle.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1990. 9 p. Trabalho apresentado no 7. Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas, Embrapa-CNPMF, 1990.

FARIAS, A. R. N. **Insetos e ácaros pragas associados à cultura da mandioca no Brasil e meios de controle.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1991. 47 p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 14).

FARIAS, A. R. N. **Pragas da cultura da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1991. 26 p. Trabalho apresentado na Semana Especial sobre a Cultura da Mandioca, Estância, 1991.

FERREIRA FILHO, J. R.; MATTOS, P. L. P. de. Material de propagação de mandioca. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 9., 1995, Cruz das Almas. **Apostila...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1995. 13 p.

FOLEGATTI, M. I. da S.; MATSUURA, F. C. A. U.; FERREIRA FILHO, J. R. A indústria da farinha de mandioca. In: SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Processamento e utilização da mandioca**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 61-141.

FUKUDA, C. **Bacteriose da mandioca (*Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*): Resistência varietal e alguns possíveis pré-infeccionais de resistência do hospedeiro**. 1982. 58 p. Tese (Mestrado em Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1982.

FUKUDA, C.; FUKUDA, W. M. G.; SOUZA, A. da S. Seleção de cultivares e clones de mandioca resistentes a antracnose. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., 1979, Salvador. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa-DID/SBM, 1981. p. 503-512.

FUKUDA, C.; MONTENEGRO, E. E.; FUKUDA, W. M. G. **Primeiros híbridos resistentes ao superbrotamento são gerados no CNPMPF**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1995. 2 p. (Mandioca em Foco, 6).

FUKUDA, C.; MOTTA, J. da S.; SOUZA, L. da S.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. **Diagnóstico rápido participativo dos sistemas de produção da mandioca nos Municípios de Santa Rita, Chapadinha e São Luís, Estado do Maranhão, e curso sobre cultivo e processamento da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura/CINPRA São Luís, 2001. 25 p.

FUKUDA, W. M. G. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: REUNIÃO PANAMERICANA DE FITOMEJORADORES DE YUCA, 2., 1992, Cali, Colômbia. **Memórias...** Cali: Ciat, 1991. p. 15-31. 1992. (Ciat. Documento de Trabajo, 112).

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. **Cultivares de mandioca de mesa**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1989. 4 p. (Embrapa-CNPMPF. Comunicado Técnico, 15).

FUKUDA, W. M. G.; COSTA, I. R. S.; SILVA, M. N. da; MACHADO, J. A. **Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) coletados no Estado do Maranhão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2002. 8 p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 51).

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; CALDAS, R. C.; CAVALCANTI, J.; TAVARES, J. A.; MAGALHÃES, J. A.; NUNES, L. C. **Avaliação e seleção de variedades de mandioca com a participação de agricultores do semi-árido do Nordeste Brasileiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 42 p. (Embrapa-CNPMPF. Boletim de Pesquisa, 18).

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; NUNES, L. C. **Aramaris. Podridão radicular: cortamos o mal pela raiz**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Aracaju: Projeto Pró-Sertão, 2001. n. p. 1 folder.

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; NUNES, L. C. **Kiriris. Podridão radicular: cortamos o mal pela raiz**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Aracaju: Projeto Pró-Sertão, 2001. n. p. 1 folder.

FUKUDA, W. M. G.; MAGALHÃES, J. A.; CAVALCANTI, J.; PINA, P. R.; TAVARES, J. A.; IGLESIAS, C.; HERNANDEZ ROMERO, L. A.; MONTENEGRO, E. E. **Pesquisa participativa em melhoramento de mandioca: uma experiência no semi-árido do Nordeste do Brasil**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1997. 46 p. (Embrapa-CNPMPF. Documentos, 73).

FUKUDA, W. M. G.; SOUZA, L. da S.; FUKUDA, C.; SANTOS, V. da S.; BORROMEU, C.; SILVA, M. N. da; COREOLANO, J. W. G.; PINHO, J. L. N. de; SANTOS, A. R. dos. **Adoção de variedades de mandioca de polpa amarela para mesa no Nordeste Brasileiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 40 p. (Embrapa-CNPMPF. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 41).

GARDNER, A. L.; OLIVEIRA, J. S. Pesquisa aplicada: geração x adoção de tecnologia. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 245-263, 1984.

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.

GOMES, J. de C. **Adubação da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1986. 60 p.

GOMES, J. de C. Adubação da mandioca. In: CURSO INTERNACIONAL DE MANDIOCA PARA PAÍSES AFRICANOS DE LÍNGUA PORTUGUESA, 1., 1998, Cruz das Almas. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998. 73 p.

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, 1983.

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 (Cruz das Almas, BA). **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura – 1982**. Cruz das Almas: 1983. p. 120-123.

GROSSI, J. A., VIDIGAL FILHO, P. S., KVITSCHAL, M. V., SAGRILO, E., MAIA, R. R., PEQUENO, M. G. Acúmulo de matéria seca e de amido de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1999, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 1999. v. único. p. 153-154.

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

KANASHIRO, M.; BALOTA, E. L. HUNGRIA, M.; DÖBEREINER, J. Ocorrência de bactérias diazotróficas e de fungos MVA na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. v. 1, p. 361-362.

KVITSCHAL, M. V.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GROSSI, J. A.; SAGRILO, E.; MAIA, R. R. Avaliação de novos clones de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), na região de Maringá, Estado do Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1999, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 1999. v. único. p. 167-167.

LEIHNER, D. E. Controle cultural das plantas daninhas. In: EMBRAPA-DDT (Brasília, DF). **Práticas culturais da mandioca**. Brasília, DF: 1984. p. 173-179. (Embrapa-DDT. Documentos, 14). Anais do seminário realizado em Salvador, Bahia, Brasil, 18-21 mar., 1980.

LOPEZ, J. M. Producción comercial de semilla de yuca. **Yuca Boletín Informativo**, Cali, 1995. v. 19, n. 2, p. 1-2.

LOZANO, J. C.; BELLOTI, A.; REYES, J. A.; HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. **Problemas no cultivo da mandioca**. 2. ed. Brasília, DF: Embrater, 1985. 207 p.

MACEDO, M. C. M.; MATTOS, P. L. P. de. **Normaniva**; um implemento simples e eficiente para o preparo de “manivas-semente” de mandioca a baixo custo. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1980. 10 p. (Embrapa-CNPMPF. Comunicado Técnico, 6).

MARGOLIS, E.; CAMPOS FILHO, O. R. Determinação dos fatores da equação universal de perdas de solo num Podzólico Vermelho-Amarelo de Glória do Goitá. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3., 1980, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 1981. p. 239-250.

MARGOLIS, E.; MELLO NETTO, A. V. de. **Perdas por erosão em diferentes sistemas de plantio de mandioca**. Recife: UFRPE, s.d.. 14 p. (Trabalho apresentado no IV Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, Campinas, SP, 1982).

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.

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

MATSUURA, F. C. A. U. Amido de mandioca (Fécula). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Mandioca: sua importância frente à globalização da economia, 10., 1999, Manaus. **Curso...** Manaus: Embrapa-CPAA/SBM, 1999. p. 33-55p.

MATSUURA, F. C. A. U. Mandioca como matéria-prima industrial. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIAS PARA O PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL DA MANDIOCA, 1998, Cruz das Almas. **Curso...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1998. p. 31-32.

MATTOS, P. L. P. de; CALDAS, R. C.; SOUZA, A. da S. Mandioca plantada em fileiras duplas consorciada com milho. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 2, n. 1, p. 55-58, 1983.

MATTOS, P. L. P. de; FARIAS, A. R. N.; FERREIRA FILHO, J. R. (Ed.). **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 179 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

MATTOS, P. L. P. de; GOMES, J. de C. (Coord.). **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122 p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 37).

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S. Consórcio de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) plantada em fileiras duplas com milho (*Zea mays*). **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 7, n. 1, p. 23-35, 1988.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S. Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) consorciada com milho (*Zea mays*) no sistema de fileiras duplas. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 6, n. 1, p. 49-53, 1987.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S. **Mandioca em consorciação no Brasil**; problemas, situação atual e resultado de pesquisa. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1981. 51 p. (Embrapa-CNPMPF. Documentos, 1).

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S. Mandioca plantada em fileiras duplas consorciada com feijão. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, n. 2, p. 69-74, 1985.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Consorciação de mandioca plantada em fileiras duplas com feijão. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 9, n. 1/2, p. 83-90, 1990.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Adaptação de espaçamentos na consorciação de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) plantada em fileiras duplas com caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 8, n. 1, p. 47-53, 1989.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Avaliação do cultivo da mandioca em fileiras duplas e simples consorciada com soja. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 47-59, 1994.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Consorciação de mandioca com amendoim. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 5, n. 1, p. 71-76, 1982.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Consorciação de mandioca em fileiras duplas com *Vigna*. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 1, n. 1, p. 61-65, 1982.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Cultivo consorciado de mandioca com caupi. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 5, n. 2, p. 7-11, 1986.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Cultivo da mandioca e amendoim em sistemas consorciado e monocultivo. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 29-45, 1994.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Cultivo da mandioca e caupi em sistemas consorciado e monocultivo. **Revista Brasileira de Mandioca**. Cruz das Almas, v. 8, n. 2, p. 47-59. 1989.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Mandioca consorciada com feijão e milho. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1998. 2 p. (Embrapa-CNPMPF. Mandioca em Foco, 12).

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Mandioca consorciada com milho. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, n. 2, p. 61-67, 1985.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Mandioca e feijão em consorciação e em monocultivo. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 41-53, 1992.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; DANTAS, J. L. L.; CALDAS, R. C. Influência da rotação de culturas sobre a produtividade da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, 2., 1981, Vitória. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF/SBM, 1982. v. 1, p. 175-180.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R. C. Adaptação de espaçamentos em fileiras duplas para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 2, n. 2, p. 13-22, 1983.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R. C. Sistemas de plantio de mandioca em fileira dupla no Brasil. In: EMBRAPA-DDT (Brasília, DF). **Práticas culturais da mandioca**. Brasília, DF: 1984. p. 87-94. (Embrapa-DDT. Documentos, 14). Anais do seminário realizado em Salvador, BA, Brasil, 18-21 mar., 1980.

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.

MATTOS, P.L.P. de; SOUZA, A. da S.; CALDAS, R.C.; SOUZA, L. da S.; SOUZA, J. da S.; GOMES, J. de C. Consorciação de mandioca x milho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - 1982**. Cruz das Almas: 1983. p. 135-138.

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: SBCPD, 1995. p. 138-139.

OLIVEIRA, F. H. F. de; CAVAINAC, K. M. L.; GUSMÃO L. L.; CARDOSO, C. E. L.; SILVA, M. N. da. Análise de mercado de mandioca e derivados no Município de São Luís-MA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 4 p. (CD-ROM).

OLIVEIRA, J. O. A. P.; VIDIGAL FILHO, P. S.; MUNIZ, A. S.; SCAPIM, C. A.; PEQUENO, M. G.; SAGRILO, E. Efeitos de sistema de preparo de solo sobre a cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Mandioca: sua importância frente à globalização da economia, 10., 1999, Manaus. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. v. único. p. 21-21.

OLIVEIRA, J. O. A. P.; VIDIGAL FILHO, P. S.; TORMENA, C. A.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; MUNIZ, A. S.; SAGRILO, E. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 443-450, 2001.

OLIVEIRA, S. L.; MACEDO, M. M. C.; PORTO, M. C. M. Efeito do déficit hídrico da água na produção de raízes de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 121-124, 1982.

PEQUENO, M. G.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, S. A.; MAIA, R. R.; SAGRILO, E.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. Avaliação de cultivares de mandioca em Araruna, Noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Mandioca: sua importância frente à globalização da economia, 10., 1999, Manaus. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999. v. único. p. 28-28.

RIBEIRO, M. R. O desenvolvimento sustentável e a agricultura. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 16-17, 1998.

ROCA, W. M.; MROGINSKI, L. A. **Cultivo de tejidos em la agricultura: fundamentos y aplicaciones**. Cali: Ciat, 1991. 969 p.

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: SBCPD, 1988. p. 99-101.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; ALBRECHT, S. A.; MAIA, R. R.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. Avaliação de cultivares de mandioca em Araruna, Noroeste do Estado do Paraná. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1., 1996, São Pedro. **Programa e Resumos...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1996. v. único, s. p.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; RIMOLDI, F. Quantificação e caracterização de resíduos da lavoura de mandioca industrial no Paraná. In: CEREDA, M. P. (Ed.). **Subprodutos da industrialização da mandioca no Brasil**. Botucatu: Centro de Raízes e Amidos Tropicais-Cerat/Unesp, 2001. p. 291-305.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL, M. C. G.; DINIZ, S. P. S. S.; MODESTO, E. C.; KVITSCHAL, M. V. Effect of harvest period on the quality of storage roots and protein content of the leaves in five cassava cultivars (*Manihot esculenta*, Crantz). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, n.2, p. 295-305, 2003.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL, M. C. G.; MAIA, R. R.; KVITSCHAL, M. V. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes tuberosas de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 2, p. 115-125, 2002.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; RIMOLDI, F. Dimensionamento dos subprodutos agrícolas da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) no Estado do Paraná. In: CEREDA, M. P. (Ed.). **Subprodutos da industrialização da mandioca no Brasil**. Centro de Raízes e Amidos Tropicais-Cerat/Unesp, 2001.

SANTANA, D. P.; BAHIA FILHO, A. F. C. A ciência do solo e o desafio da sustentabilidade agrícola. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 19-23, 1998.

SANTOS, J. A. G.; TRIVELIN, P. C.; GOMES, J. C.; SANTOS, D. B. dos. Utilização do N da uréia pela mandioca *Manihot esculenta* Crantz como revelado pela técnica do 15N. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa, MG. **Resumos expandidos...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v. 2, p. 690-691.

SARMENTO, S. B. S. Produtos atuais e potenciais da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Mandioca: sua importância frente à globalização da economia, 10., 1999, Manaus. **Curso...** Manaus: Embrapa-CPAA/SBM, 1999. p. 1-27.

SILVA, F. B. R. e; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUSA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste**; diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Recife: Embrapa-CNPS-CRN, 1993. v. 1, 89 p., v. 2, 387 p.

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 (Cruz das Almas, BA). **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - 1982**. Cruz das Almas: 1983. p. 140-142.

SOUZA, A. da S.; JUNGHANS, T. G.; FUKUDA, W. M. G. Técnicas e aplicações da cultura de tecidos em mandioca. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 1, cap. 7, p. 118-178. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas).

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-CNPMF, 1990. 42 p. Trabalho apresentado no 7. Curso Intensivo Nacional de Mandioca, Cruz das Almas, 1990.

SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 817 p.

SOUZA, L. da S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P. de; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Processamento e utilização da mandioca**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 547 p.

TANAKA, R. T.; ROCHA, B. V. da; CORREA, H.; GUEDES, G. A. A.; ANDRADE, A. M. S. Estudo sobre aplicação de diferentes níveis de fósforo, potássio e calagem na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em solo sob vegetação de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., 1979, Salvador. **Anais....** Brasília, DF: Embrapa-DID/SBM, 1981. v. 1, p. 307-315.

TAVARES, I. Q. Farinhas de mandioca. In: CURSO SOBRE TECNOLOGIAS PARA O PROCESSAMENTO AGROINDUSTRIAL DA MANDIOCA, 1998, Cruz das Almas. **Curso...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1998. p. 56-77.

TERNES, M.; ISHIY, T. **Herbicidas em mandioca**. Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1978. 2 p.(Comunicado Técnico, 11).

VIDIGAL FILHO, P. S.; MAIA, R. R.; SAGRILO, E.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. Influência de diferentes sistemas de preparo de solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5.; REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 50., 1998, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte., 1998. v. único, s. p.

VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL, M. C. G.; MAIA, R. R.; SAGRILO, E.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. Avaliação de cultivares de mandioca na Região Noroeste do Paraná. **Bragantia**, v. 59, n. 1, p. 69-75, 2000.

VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; TORMENA, C. A.; CALDANI, L.; ALBRECHT, S. A.; SAGRILO, E.; MAIA, R. R.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. Sistemas de preparo de solo influenciando a produtividade da mandioca In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1., 1996, São Pedro. **Programa e Resumos...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1996. v. único, s. p.

VILELA, E. R.; FERREIRA, M. E. Tecnologia de produção e utilização do amido de mandioca. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 145, p. 69-73, 1987.

ZAFARRI, G. R.; SILVA, S. M. R.; STUKER, H. Efeito do ANA, BAP e GA3 na regeneração "in vitro" de plantas de mandioca, cv. Mico. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 12, p. 21-30, 1983.

Glossário

Ação sistêmica – que se movimenta internamente na planta.

Ácaros – artrópodes aracnídeos da ordem Acarina, de corpo não segmentado, abdome soldado ao cefalotórax, quatro pares de patas com seis a sete segmentos, cuja respiração se faz por traquéias ou através da pele, podendo ter vida livre ou parasitária.

Adesivo – adjuvante que auxilia o agrotóxico a aderir na superfície tratada.

Adjuvante – qualquer substância inerte adicionada a uma formulação de agrotóxico, para torná-lo mais eficiente. É o caso dos adesivos, emulsificantes, penetrantes, espalhantes umidificantes etc.

Agrotóxico – substância utilizada na agricultura com a finalidade de controlar insetos, ácaros, fungos, bactérias e ervas daninhas.

Análise foliar – exame laboratorial das folhas com o fim de determinar o teor dos elementos fundamentais ao desenvolvimento da planta.

Análise de solo – exame laboratorial do solo, com a finalidade de determinar o teor dos elementos fundamentais ao desenvolvimento da cultura a ser plantada ou existente.

Aração – ato de lavrar ou revolver a terra.

Áreas cloróticas – sintomas que se revelam pela coloração amarela das partes normalmente verdes.

Bactérias – organismos microscópicos unicelulares que podem parasitar vegetais.

Bico – parte final do circuito hidráulico de um pulverizador, que tem como funções transformar a calda em pequenas gotas, espalhando-as no alvo e controlar a saída de calda por unidade de tempo.

Brotação – o mesmo que brotamento, isto é, saída de novos brotos, que darão origem a ramificações, folhas e flores.

Calagem – método que consiste em adicionar substâncias cálcicas (cal, calcário) à terra para corrigir a acidez.

Clorose – vide áreas cloróticas.

Cochonilhas – nome vulgar e genérico usado para designar insetos da ordem Homoptera pertencentes à família dos Coccídeos.

Compatibilidade (de agrotóxicos) – propriedade que dois ou mais agrotóxicos apresentam ao serem misturados, sem que a eficiência de cada um seja alterada ou diminuída.

Controle biológico – controle de uma praga, doença ou planta indesejável, pela utilização de organismos vivos.

Deficiência nutricional – carência de algum elemento químico fundamental ao desenvolvimento da planta.

Deriva – fenômeno de arrastamento de gotas de pulverização pelo vento.

Disseminar – espalhar por muitas partes, difundir, divulgar, propagar.

Esporo – estrutura reprodutiva de fungos.

Erosão – movimentação do solo causada pela água das chuvas e pelo vento.

Espalhantes adesivos – produtos adicionados em pequena proporção à solução de agrotóxicos, com o fim de melhorar a dispersão e adesão do produto sobre a planta.

Estresse hídrico – conjunto de reações da planta à falta de água, que pode perturbar-lhe a homeostase.

Evapotranspiração – perda combinada de água de uma dada área e durante um período especificado, por evaporação através da superfície do solo e por transpiração das plantas.

Exsudação – liberação de líquido da planta, através de ferimento ou aberturas naturais (estômato, aquífero ou hidatódio).

Fertilização – aplicação de fertilizantes ou adubos.

Fitotóxico – que é considerado tóxico, veneno para as plantas.

Fungicidas – produtos destinados à prevenção ou ao combate de fungos; agrotóxicos.

Fungos fitopatogênicos – fungos que causam doenças em plantas.

Fungos – grupo de organismos que se caracterizam por serem eucarióticos e aclorofilados; são considerados vegetais inferiores.

Gemas – brotações que dão origem a ramos e folhas (gemas vegetativas) e flores (gemas florais).

Gradagem – método que consiste em aplinar o solo por meio de grades puxadas por trator; também pode ser utilizada no combate às plantas indesejáveis.

Hospedeiro – vegetal que hospeda insetos e microrganismos, patogênicos ou não.

Incidência – que ocorre, ataca, recai.

Inflorescência – nome dado a um grupo ou conjunto de flores.

Ingrediente ativo – substância química ou biológica que dá eficiência aos agrotóxicos agrícolas. É também referida como molécula ativa.

Inimigos naturais – predadores e parasitóides de uma praga ou doença existente em um local.

Intoxicação – ato de intoxicar, envenenamento.

Lagartas – forma jovem de insetos que, na forma adulta, transformar-se-ão em borboletas, mariposas ou em algumas vespas.

Larvas – forma jovem de insetos.

Limbo foliar – parte expandida da folha (lâmina).

Luminosidade – que indica o maior ou menor grau de luz.

Macronutrientes – nutrientes que a planta requer em maior quantidade (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre).

Materiais propagativos – partes das plantas utilizadas na sua multiplicação (sementes, mudas, estacas).

Micronutrientes – nutrientes que a planta requer em menor quantidade (boro, cobre, zinco, manganês, molibdênio, cloro, ferro), embora sejam também indispensáveis para o seu desenvolvimento.

Micélio – estrutura vegetativa de fungos.

Microrganismos – forma de vida de dimensões microscópicas (fungos, bactérias, vírus e micoplasmas).

Necrose – sintoma de doença de plantas caracterizado pela degeneração e morte dos tecidos vegetais.

Parasitóide – organismo que se desenvolve no interior da presa (inseto praga), causando a morte do mesmo.

Patógeno – organismo capaz de produzir doença.

Período de carência – tempo mínimo necessário a ser esperado entre a última aplicação de agrotóxicos e a colheita do produto

Plantas indesejáveis – o mesmo que plantas daninhas ou invasoras ou espontâneas; mato que cresce no mandiocal e compete por água, luz e nutrientes com a cultura principal.

Pós-colheita – período que vai da colheita ao consumo ou processamento das raízes de mandioca/macaxeira.

Precipitação pluvial – fenômeno pelo qual a nebulosidade atmosférica se transforma em chuva.

Predador – organismo que ataca outros organismos, geralmente menores e mais fracos, e deles se alimenta.

Pulverização – aplicação de líquidos em pequenas gotas.

Pupa – estágio dos insetos com metamorfose completa; estágio normalmente inativo em que ele não se alimenta; precede a fase adulta.

Regiões semi-áridas – regiões semidesérticas, com período mínimo de seis meses secos e com índices pluviométricos abaixo de 800 mm anuais.

Regiões subtropicais – regiões que apresentam um inverno pouco rigoroso e temperaturas médias em torno de 30°C.

Regiões superúmidas – regiões com umidade relativa nunca inferior a 70% e temperaturas superiores a 25°C.

Regiões tropicais – regiões onde não ocorre inverno e as temperaturas médias são sempre superiores a 20°C.

Resistência varietal – reação de defesa de uma planta, resultante da soma dos fatores que tendem a diminuir a agressividade de uma praga ou doença; essa resistência é transmitida aos descendentes.

Seletividade (de agrotóxicos) – propriedade que um agrotóxico apresenta quando, na dosagem recomendada, é menos tóxico ao inimigo natural do que à praga ou doença contra a qual é empregado, apesar de atingi-los igualmente.

Tratos culturais – conjunto de práticas executadas numa plantação, com o fim de produzir condições mais favoráveis ao crescimento e à produção da cultura.

Variedade – subdivisão de indivíduos da mesma espécie que ocorrem numa localidade, segundo suas formas típicas diferenciadas por um ou mais caracteres.

Vírus – agente infectante de dimensões ultramicroscópicas, que necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir e cujo componente genético é DNA ou RNA.

Anexo 1

Portaria SVS/MS nº 326, de 30 de julho de 1997

D.O. de 01/08/97

A Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, no uso de suas atribuições legais e considerando:

- a necessidade do constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção da saúde da população;
- a importância de compatibilizar a legislação nacional com base nos instrumentos harmonizados no Mercosul, relacionados às condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos produtores/industrializadores e Boas Práticas de Fabricação de alimentos – Resolução GMC nº 80/96;
- que os aspectos não abrangidos por este regulamento de acordo com Anexo I, continuarão cobertos pela legislação nacional vigente, conforme Resolução GMC nº 126/94, resolve:

Art. 1º - Aprovar o Regulamento Técnico “Condições Higiênicos-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”, conforme Anexo I.

Art. 2º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

MARTA NÓBREGA MARTINEZ
Portaria D.O.U. – Seção I – 01.08.97

ANEXO I

REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE AS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS E DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO PARA ESTABELECIMENTOS PRODUTORES/INDUSTRIALIZADORES DE ALIMENTOS

1. OBJETIVO

O presente Regulamento estabelece os requisitos gerais (essenciais) de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos produzidos / fabricados para o consumo humano.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente Regulamento se aplica, quando for o caso, a toda pessoa física ou jurídica que possua pelo menos um estabelecimento no qual sejam realizadas algumas das atividades seguintes; produção/industrialização, fracionamento, armazenamento e transportes de alimentos industrializados.

O cumprimento dos requisitos gerais deste Regulamento não excetua o cumprimento de outros Regulamentos específicos que devem ser publicados.

3. DEFINIÇÕES

Para efeitos deste Regulamento são definidos:

3.1 – Adequado: se entende como suficiente para alcançar a finalidade proposta.

3.2 – Alimento apto para o consumo humano: aqui considerado como alimento que atende ao padrão de identidade e qualidade pré-estabelecido, nos aspectos higiênico-sanitários e nutricionais.

3.3 – Armazenamento: é o conjunto de atividades e requisitos para se obter uma correta conservação de matéria-prima, insumos e produtos acabados.

3.4 – Boas práticas: são os procedimentos necessários para garantir a qualidade dos alimentos.

3.5 – Contaminação: presença de substâncias ou agentes estranhos, de origem biológica, química ou física que sejam considerados nocivos ou não para saúde humana.

3.6 – Desinfecção: é a redução, através de agentes químicos ou métodos físicos adequados, do número de microorganismos no prédio, instalações, maquinários e utensílios, a um nível que não origine contaminação do alimento que será elaborado.

3.7 – Estabelecimento de alimentos produzidos/industrializados: é a região que compreende o local e sua circunvizinhança, no qual se efetua um conjunto de operações e processos, com a finalidade de obter um alimento elaborado, assim como o armazenamento ou o transporte de alimentos e/ou suas matérias-primas.

3.8 – Fracionamento de alimentos: são as operações através das quais se divide um alimento, sem modificar sua composição original.

3.9 – Limpeza: é a eliminação de terra, restos de alimentos, pó e outras matérias indesejáveis.

3.10 – Manipulação de alimentos: são as operações que são efetuadas sobre a matéria-prima até a obtenção de um alimento acabado, em qualquer etapa de seu processamento, armazenamento e transporte.

3.11 – Material de embalagem: todos os recipientes como latas, garrafas, caixas de papelão, outras caixas, sacos ou materiais para envolver ou cobrir, tais como papel laminado, películas, plástico, papel encerado e tela.

3.12 – Órgão competente: é o órgão oficial ou oficialmente reconhecido ao qual o País lhe outorga mecanismos legais para exercer suas funções.

3.13 – Pessoal Tecnicamente Competente/Responsabilidade Técnica: é o profissional habilitado a exercer atividade na área de produção de alimentos e respectivos controles de contaminantes, que possa intervir com vistas à proteção da saúde.

3.14 – Pragas: os animais capazes de contaminar direta ou indiretamente os alimentos.

3.15 – Produção de alimentos: é o conjunto de todas as operações e processos efetuados para obtenção de um alimento acabado.

4 – PRINCÍPIOS GERAIS HIGIÊNICO-SANITÁRIOS DAS MATÉRIAS PARA ALIMENTOS PRODUZIDOS/INDUSTRIALIZADOS

4.1 – Áreas inadequadas de produção, criação, extração, cultivo ou colheita:

Não devem ser produzidos, cultivados, nem coletados ou extraídos alimentos ou criação de animais destinados à alimentação humana, em

áreas onde a presença de substâncias potencialmente nocivas possa provocar a contaminação destes alimentos ou seus derivados, em níveis que possam constituir um risco para saúde.

4.2 – Controle de prevenção da contaminação por lixo/sujidades:

As matérias-primas alimentícias devem ter controle de prevenção da contaminação por lixos ou sujidades de origem animal, doméstico, industrial e agrícola, cuja presença possa atingir níveis passíveis de constituir um risco para saúde.

4.3 – Controle de água:

Não devem ser cultivados, produzidos nem extraídos alimentos ou criações de animais destinados à alimentação humana, em áreas onde a água utilizada nos diversos processos produtivos possa constituir, através de alimentos, um risco à saúde do consumidor.

4.4 – Controle de pragas ou doenças:

As medidas de controle que compreende o tratamento com agentes químicos, biológicos ou físicos devem ser aplicadas somente sob a supervisão direta do pessoal tecnicamente competente que saiba identificar, avaliar e intervir nos perigos potenciais que estas substâncias representam para a saúde.

Tais medidas somente devem ser aplicadas em conformidade com as recomendações do órgão oficial competente.

4.5 – Colheita, produção, extração e abate:

4.5.1 – Os métodos e procedimentos para colheita, produção, extração e abate devem ser higiênicos, sem constituir um perigo potencial para a saúde e nem provocar a contaminação dos produtos.

4.5.2 – Equipamentos e recipientes que são utilizados nos diversos processos produtivos não devem constituir um risco à saúde.

Os recipientes que são reutilizáveis devem ser fabricados de material que permita a limpeza e desinfecção completa. Uma vez usados com matérias tóxicas, não devem ser utilizados posteriormente para alimentos ou ingredientes alimentares sem que sofram desinfecção.

4.5.3 – Remoção de matérias-primas impróprias:

As matérias-primas que forem impróprias para o consumo humano devem ser isoladas durante os processos produtivos, de maneira a evitar a contaminação dos alimentos, das matérias-primas, da água e do meio ambiente.

4.5.4 – Proteção contra a contaminação das matérias-primas e danos à saúde pública:

Devem ser utilizados controles adequados para evitar a contaminação química, física ou microbiológica, ou por outras substâncias indesejáveis. Também, devem ser tomadas medidas de controle com relação à prevenção de possíveis danos.

4.6 – Armazenamento no local de produção:

As matérias-primas devem ser armazenadas em condições cujo controle garanta a proteção contra a contaminação e reduzam ao mínimo as perdas da qualidade nutricional ou deteriorações.

4.7 – Transporte

4.7.1 – Meios de transporte:

Os meios de transporte de alimentos colhidos, transformados ou semi-processados dos locais de produção ou armazenamento devem ser adequados para o fim a que se destinam e constituídos de materiais que permitam o controle de conservação, da limpeza, desinfecção e desinfestação fácil e completa.

4.7.2 – Processos de manipulação:

Devem ser de tal forma controlados que impeçam a contaminação dos materiais. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar a putrefação, proteger contra a contaminação e minimizar danos. Equipamento especial, por exemplo, equipamento de refrigeração, dependendo da natureza do produto, ou das condições de transporte, (distância/tempo). No caso de utilizar gelo em contato com o produto, deve-se observar a qualidade do mesmo conforme item 5.3.12.c. do presente regulamento.

5 – CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ESTABELECIMENTOS PRODUTORES/INDUSTRIALIZADORES DE ALIMENTOS

OBJETIVO: Estabelecer os requisitos gerais/essenciais e de boas práticas de fabricação a que deve ajustar-se todo o estabelecimento com a finalidade de obter alimentos aptos para o consumo humano.

Requisitos Gerais para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.

5.1 – Localização:

Os estabelecimentos devem situar-se em zonas isentas de odores indesejáveis, fumaça, pó e outros contaminantes e não devem estar expostos a inundações, quando não, devem estabelecer controles com o objetivo de evitar riscos de perigos, contaminação de alimentos e agravos à saúde.

5.2 – Vias de acesso interno:

As vias e áreas utilizadas para circulação pelo estabelecimento, que se encontram dentro de seu perímetro de ação, devem ter uma superfície dura/ou pavimentada, adequada para o trânsito sobre rodas. Devem dispor de um escoamento adequado assim como controle de meios de limpeza.

5.3 – Edifícios e instalações:

5.3.1 – Para aprovação das plantas, os edifícios e instalações devem ter construção sólida e sanitariamente adequada. Todos os materiais usados na construção e na manutenção não devem transmitir nenhuma substância indesejável ao alimento.

5.3.2 – Deve ser levada em conta a existência de espaços suficientes para atender de maneira adequada, a todas as operações.

5.3.3 – O desenho deve ser tal que permita uma limpeza adequada e permita a devida inspeção quanto à garantia da qualidade higiênico-sanitária do alimento.

5.3.4 – Os edifícios e instalações devem impedir a entrada e o alojamento de insetos, roedores e ou pragas e também a entrada de contaminantes do meio, tais como: fumaça, pó, vapor, e outros.

5.3.5 – Os edifícios e instalações devem ser projetados de forma a permitir a separação, por áreas, setores e outros meios eficazes, como definição de um fluxo de pessoas e alimentos, de forma a evitar as operações suscetíveis de causar contaminação cruzada.

5.3.6 – Os edifícios e instalações devem ser projetados de maneira que seu fluxo de operações possa ser realizado nas condições higiênicas, desde a chegada da matéria-prima, durante o processo de produção, até a obtenção do produto final.

5.3.7 – Nas áreas de manipulação de alimentos, os pisos devem ser de material resistente ao trânsito, impermeáveis, laváveis, e antiderrapantes; não possuir frestas e serem fáceis de limpar ou desinfetar. Os líquidos devem escorrer até os ralos (que devem ser do tipo sifão ou similar), impedindo a formação de poças. As paredes devem ser revestidas de materiais impermeáveis e laváveis, e de cores claras. Devem ser lisas e sem frestas e fáceis de limpar e desinfetar, até uma altura adequada para todas as operações. Os ângulos entre as paredes e o piso e entre as paredes e o teto devem ser abaulados e herméticos para facilitar a limpeza. Nas plantas deve-se indicar a altura da parede que será impermeável. O teto deve ser constituído e/ou acabado de modo a que se impeça o acúmulo de sujeira e se reduza ao mínimo a condensação e a formação de mofo, e deve ser fácil de limpar. As janelas e outras aberturas devem ser construídas de maneira a que se evite o acúmulo de sujeira e as que se comunicam com o exterior devem ser providas de proteção anti-pragas. As proteções devem ser de fácil limpeza e boa conservação. As portas devem ser de material não absorvente e de fácil limpeza. As escadas, elevadores de serviço, monta-cargas e estruturas auxiliares, como plataformas, escadas de mão rampas, devem estar localizadas e construídas de modo a não serem fontes de contaminação.

5.3.8 – Nos locais de manipulação de alimentos, todas as estruturas e acessórios elevados devem ser instalados de maneira a evitar a contaminação direta ou indireta dos alimentos, da matéria-prima e do material de embalagem, por gotejamento ou condensação e que não dificultem as operações de limpeza.

5.3.9 – Os refeitórios, lavabos, vestiários e banheiro de limpeza do pessoal auxiliar do estabelecimento devem estar completamente separados dos locais de manipulação de alimentos e não devem ter acesso direto e nem comunicação com estes locais.

5.3.10 – Os insumos, matérias-primas e produtos terminados devem estar localizados sobre estrados e separados das paredes para permitir a correta higienização do local.

5.3.11 – Deve-se evitar a utilização de materiais que não possam ser higienizados ou desinfetados adequadamente, por exemplo, a madeira, a menos que a tecnologia utilizada faça seu uso imprescindível e que seu controle demonstre que não se constitui uma fonte de contaminação.

5.3.12 – Abastecimento de água:

- a. Dispor de um abundante abastecimento de água potável, que se ajuste ao item 8.3 do presente regulamento, com pressão adequada e temperatura conveniente, com um adequado sistema de distribuição e com proteção eficiente contra contaminação. No caso necessário de armazenamento, deve-se dispor ainda de instalações apropriadas e nas condições indicadas anteriormente. É imprescindível um controle freqüente da potabilidade da água.
- b. O órgão competente poderá admitir variação das especificações químicas e físico-químicas diferentes das normais quando a composição da água do local o fizer necessário e sempre que não se comprometa a sanidade do produto e a saúde pública.
- c. O vapor e o gelo utilizados em contato direto com alimentos ou superfícies que entram em contato direto com os mesmos não devem conter nenhuma substância que possa ser perigosa para a saúde ou contaminar o alimento, obedecendo ao padrão de água potável.
- d. A água potável que seja utilizada para produção de vapor, refrigeração, para apagar incêndios e outros propósitos similares, não relacionados com alimentos, deve ser transportada por tubulações completamente separadas, de preferência identificadas através de cores, sem que haja nenhuma conexão transversal nem processo de retrofriação, com as tubulações que conduzem água potável.

5.3.13 – Efluentes e águas residuais:

Eliminação de efluentes e águas residuais: os estabelecimentos devem dispor de um sistema eficaz de eliminação de efluentes e águas residuais, o qual deve ser mantido em bom estado de funcionamento. Todos os tubos de escoamento (incluídos o sistema de esgoto) devem ser suficientemente grandes para suportar cargas máximas e devem ser construídos de modo a evitar a contaminação do abastecimento de água potável.

5.3.14 – Vestiários e banheiros:

Todos os estabelecimentos devem dispor de vestiários, banheiros e quartos de limpeza adequados, convenientemente situados, garantindo a eliminação higiênica das águas residuais . Esses locais devem estar bem iluminados e ventilados, de acordo com a legislação, sem comunicação direta com o local onde são manipulados os alimentos. Junto aos vasos sanitários e situados de tal modo que o pessoal tenha que passar junto a eles antes de voltar para área de manipulação, devem ser construídos lavabos com água fria ou fria e quente, providos de elementos adequados (sabonete líquido, detergente, desinfetante, entre outros) para lavagem das mãos em meios higiênicos convenientes para sua secagem. Não será permitido o uso de toalhas de pano. No caso de se usar toalhas de papel, deve haver um controle de qualidade higiênico-sanitária e dispositivos de distribuição e lixeiras que não necessite de acionamento manual para essas toalhas. Deve ser indicado ao pessoal, a obrigatoriedade e a forma correta de lavar as mãos após o uso do sanitário.

5.3.15 – Instalações para lavagem das mãos nas áreas de produção:

Devem ter instalações adequadas e convenientemente localizadas para lavagem e secagem das mãos sempre que a natureza das operações assim o exija. Nos casos em que sejam manipuladas substâncias contaminantes ou quando a natureza das tarefas requeira uma desinfecção adicional à lavagem, devem estar disponíveis também instalações para desinfecção das mãos. Deve-se dispor de água fria ou fria e quente e de elementos adequados (sabonete líquido, detergente, desinfetante, entre outros) para limpeza das mãos. Deve haver também um meio higiênico adequado para secagem das mãos. Não é permitido o uso de toalhas de tecido. No caso

de se usar toalhas de papel, deve haver um controle de qualidade higiênico-sanitária e dispositivos de distribuição e lixeiras que não necessite de acionamento manual para essas toalhas. As instalações devem estar providas de tubulações devidamente sifonadas que transportem as águas residuais até o local de deságüe.

5.3.16 – Instalações para limpeza e desinfecção:

Quando necessário, deve haver instalações adequadas para a limpeza e desinfecção dos utensílios e equipamentos de trabalho, essas instalações devem ser construídas com materiais resistentes à corrosão, que possam ser limpos facilmente e devem estar providas de meios convenientes para abastecer de água fria ou fria e quente, em quantidade suficiente.

5.3.17 – Iluminação e instalação elétrica:

Os estabelecimentos devem ter iluminação natural ou não artificial que possibilitem a realização dos trabalhos e não comprometa a higiene dos alimentos. As fontes de luz artificial, de acordo com a legislação, que estejam suspensas ou colocadas diretamente no teto e que se localizem sobre a área de manipulação de alimentos, em qualquer das fases de produção, devem ser do tipo adequado e estar protegidas contra quebras. A iluminação não deverá alterar as cores. As instalações elétricas devem ser embutidas ou exteriores e, neste caso, estarem perfeitamente revestidas por tubulações isolantes e presas a paredes e tetos não sendo permitida fiação elétrica solta sobre a zona de manipulação de alimento. O órgão competente poderá autorizar outra forma de instalação ou modificação das instalações aqui descritas, quando assim se justifique.

5.3.18 – Ventilação:

O estabelecimento deve dispor de uma ventilação adequada de tal forma a evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, o acúmulo de poeira, com a finalidade de eliminar o ar contaminado. A direção da corrente de ar nunca deve ir de um local sujo para um limpo. Deve haver abertura a ventilação provida de sistema de proteção para evitar a entrada de agentes contaminantes.

5.3.19 – Armazenamento para lixos e materiais não comestíveis:

O estabelecimento deve dispor de meios para armazenamento de lixos e materiais não comestíveis, antes da sua eliminação, do estabelecimento, de modo a impedir o ingresso de pragas e evitar a contaminação das matérias-primas, do alimento, da água potável, do equipamento e dos edifícios ou vias de acesso aos locais.

5.3.20 – Devolução de produtos:

No caso de devolução de produtos os mesmos devem ser colocados em setor separado e destinados a tal fim por um período até que se determine seu destino.

5.4 – Equipamentos e utensílios

5.4.1 – Materiais:

Todo o equipamento e utensílio utilizado nos locais de manipulação de alimentos que possam entrar em contato com o alimento devem ser confeccionados de material que não transmitam substâncias tóxicas, odores e sabores, que seja não absorvente e resistente à corrosão e capaz de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies devem ser lisas e estar isentas de rugosidade e frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos ou sejam fontes de contaminação. Deve evitar-se o uso de madeira e de outros materiais que não possam ser limpos e desinfetados adequadamente, a menos que se tenha a certeza de que seu uso não será uma fonte de contaminação. Deve ser evitado o uso de diferentes materiais para evitar o aparecimento de corrosão por contato.

5.4.2 – Projetos e construção:

a) Todos os equipamentos e utensílios devem ser desenhados e construídos de modo a assegurar a higiene e permitir uma fácil e completa limpeza e desinfecção e, quando possível, devem ser instalados de modo a permitir um acesso fácil e uma limpeza adequada, além disto devem ser utilizados exclusivamente para os fins a que foram projetados.

6 – REQUISITOS DE HIGIENE DO ESTABELECIMENTO

6.1 – Conservação:

Os edifícios, equipamentos, utensílios e todas as demais instalações, incluídos os desaguamentos, devem ser mantidos em bom estado de conservação e funcionamento. As salas devem ser secas, estar isentas de vapor, poeira, fumaça água residual.

6.2 – Limpeza e desinfecção:

6.2.1 – Todos os produtos de limpeza e desinfecção devem ser aprovados previamente para seu uso, por meio de controle da empresa, identificados e guardados em local adequado, fora das áreas de manipulação dos alimentos. Além disso, devem ser autorizados pelo órgão competente.

6.2.2 – Com a finalidade de impedir a contaminação dos alimentos, toda área de manipulação de alimentos, os equipamentos e utensílios devem ser limpos com a frequência necessária e desinfetados sempre que as circunstâncias assim o exijam. O estabelecimento deve dispor de recipientes adequados, de forma a impedir qualquer possibilidade de contaminação, e em número e capacidade suficiente para verter os lixos e materiais não comestíveis.

6.2.3 – Devem ser tomadas precauções adequadas para impedir a contaminação dos alimentos quando as áreas, os equipamentos e os utensílios forem limpos ou desinfetados com águas ou detergentes ou com desinfetantes ou soluções destes. Os detergentes e desinfetantes devem ser adequados para esta finalidade e devem ser aprovados pelo órgão oficialmente competente. Os resíduos destes agentes que permaneçam em superfície suscetível de entrar em contato com alimento devem ser eliminados mediante uma lavagem cuidadosa com água potável antes que volte a ser utilizada para a manipulação de alimentos. Devem ser tomadas precauções adequadas na limpeza e desinfecção quando se realizem operações de manutenção geral ou particular em qualquer local do estabelecimento, equipamentos, utensílios ou qualquer elemento que possa contaminar o alimento.

6.2.4 – Imediatamente após o término do trabalho ou quantas vezes for conveniente, devem ser limpos cuidadosamente o chão incluindo o deságüe, as estruturas auxiliares e as paredes da área de manipulação de alimentos.

6.2.5 – Os vestiários devem estar sempre limpos.

6.2.6 – As vias de acesso e os pátios situados nas imediações dos locais em que sejam parte destes devem manter-se limpos.

6.3 – Programa de controle de higiene e desinfecção:

Cada estabelecimento deve assegurar sua limpeza e desinfecção. Não devem ser utilizadas, nos procedimentos de higiene, substâncias odorizantes e/ou desodorantes em qualquer das suas formas nas áreas de manipulação dos alimentos, com vistas a evitar a contaminação pelos mesmos e que não se misturem os odores. O pessoal deve ter pleno conhecimento da importância da contaminação e de seus riscos, devendo estar bem capacitado em técnicas de limpeza.

6.4 – Subprodutos:

Os subprodutos armazenados de maneira que os subprodutos resultantes da elaboração que forem veículos de contaminação sejam retirados das áreas de trabalho tantas vezes quantas forem necessárias.

6.5 – Manipulação, armazenamento e remoção de lixo:

Deve manipular-se o lixo de maneira que se evite a contaminação dos alimentos e ou da água potável. Especial cuidado é necessário para impedir o acesso de vetores aos lixos. Os lixos devem ser retirados das áreas de trabalho, todas as vezes que sejam necessárias, no mínimo uma vez por dia. Imediatamente depois da remoção dos lixos, os recipientes utilizados para o seu armazenamento e todos os equipamentos que tenham entrado em contato com os lixos devem ser limpos e desinfetados. A área de armazenamento do lixo deve também ser limpa e desinfetada.

6.6 – Proibição de animais domésticos:

Deve-se impedir a entrada de animais em todos os lugares onde se encontram matérias-primas, material de embalagem, alimentos prontos ou em qualquer das etapas da produção/industrialização.

6.7 – Sistema de controle de pragas:

Deve-se aplicar um programa eficaz e contínuo de controle das pragas. Os estabelecimentos e as áreas circundantes devem manter inspeção periódica com vistas a diminuir consequentemente os riscos de contaminação.

No caso de invasão de pragas, os estabelecimentos devem adotar medidas para sua erradicação. As medidas de controle devem compreender o tratamento com agentes químicos, físicos ou biológicos autorizados. Aplicados sob a supervisão direta de profissional que conheça os riscos que o uso destes agentes possam acarretar para a saúde, especialmente os riscos que possam originar resíduos a serem retidos no produto. Só devem ser empregados praguicidas caso não se possam aplicar com eficácia outras medidas de prevenção. Antes da aplicação de praguicidas, deve-se ter o cuidado de proteger todos os alimentos, equipamentos e utensílios da contaminação. Após a aplicação dos praguicidas, deve-se limpar cuidadosamente o equipamento e os utensílios contaminados, a fim de que, antes de sua reutilização sejam eliminados os resíduos.

6.8 – Armazenamento de substâncias tóxicas:

Os praguicidas solventes e outras substâncias tóxicas que representam risco para a saúde devem ser rotulados com informações sobre sua toxicidade e emprego. Estes produtos devem ser armazenados em áreas separadas ou armários fechados com chave, destinados exclusivamente para este fim, e só devem ser distribuídos ou manipulados por pessoal autorizado e devidamente capacitado sob controle de pessoal tecnicamente competente. Deve ser evitada a contaminação dos alimentos.

Não deve ser utilizado nem armazenado, na área de manipulação de alimentos, nenhuma substância que possa contaminar os alimentos, salvo sob controle, quando necessário para higienização ou sanitização.

6.9 – Roupas e objeto:

Não devem ser guardados roupas nem objetos pessoais na área de manipulação de alimentos.

7 – HIGIENE PESSOAL E REQUISITO SANITÁRIO

7.1 – Capacitação em higiene:

A direção do estabelecimento deve tomar providências para que todas as pessoas que manipulem alimentos recebam instrução adequada e contínua em matéria higiênico-sanitária, na manipulação dos alimentos e higiene pessoal, com vistas a adotar as precauções necessárias para evitar a contaminação dos alimentos. Tal capacitação deve abranger todas as partes pertinentes deste regulamento.

7.2 – Situação de saúde:

A constatação ou suspeita de que o manipulador apresenta alguma enfermidade ou problema de saúde que possa resultar na transmissão de perigos aos alimentos ou mesmo que sejam portadores ou são, deve impedi-lo de entrar em qualquer área de manipulação ou operação com alimentos se existir a probabilidade da contaminação destes. Qualquer pessoa na situação acima deve comunicar imediatamente à direção do estabelecimento, de sua condição de saúde.

As pessoas que mantêm contatos com alimentos devem submeter-se aos exames médicos e laboratoriais que avaliem a sua condição de saúde antes do início de sua atividade e/ou periodicamente, após o início das mesmas. O exame médico e laboratorial dos manipuladores deve ser exigido também em outras ocasiões em que houver indicação, por razões clínicas ou epidemiológicas.

7.3 – Enfermidades contagiosas:

A direção tomará as medidas necessárias para que não se permita a ninguém que se saiba ou suspeite que padeça ou é vetor de uma enfermidade suscetível de transmitir-se aos alimentos, ou que apresentem feridas infectadas, infecções cutâneas, chagas ou diarréias, trabalhar em qualquer área de manipulação de alimentos com microorganismos patogênicos, até que obtenha alta médica. Toda pessoa que se encontre nestas condições deve comunicar imediatamente a direção do estabelecimento.

7.4 – Feridas:

Ninguém que apresente feridas pode manipular alimentos ou superfícies que entrem em contato com alimentos até que se determine sua reincorporação por determinação profissional.

7.5 – Lavagem das mãos:

Toda pessoa que trabalhe numa área de manipulação de alimentos deve, enquanto em serviço, lavar as mãos de maneira freqüente e cuidadosa com um agente de limpeza autorizado e com água corrente potável fria ou fria e quente. Esta pessoa deve lavar as mãos antes do início dos trabalhos, imediatamente após o uso do sanitário, após a manipulação de material contaminado e todas as vezes que for necessário. Deve lavar e desinfetar as mãos imediatamente após a manipulação de qualquer material contaminante que possa transmitir doenças. Devem ser colocados avisos que indiquem a obrigatoriedade e a forma correta de lavar as mãos. Deve ser realizado um controle adequado para garantir o cumprimento deste requisito.

7.6 – Higiene pessoal:

Toda pessoa que trabalhe em uma área de manipulação de alimentos deve manter uma higiene pessoal esmerada e deve usar roupa protetora, sapatos adequados, touca protetora. Todos estes elementos devem ser laváveis, a menos que sejam descartáveis e mantidos limpos, de acordo com a natureza do trabalho. Durante a manipulação de matérias-primas e alimentos, devem ser retirados todos os objetos de adorno pessoal.

7.7 – Conduta pessoal:

Nas áreas de manipulação de alimentos deve ser proibido todo o ato que possa originar uma contaminação de alimentos, como: comer, fumar, tossir ou outras práticas anti-higiênicas.

7.8 – Luvas:

O emprego de luvas na manipulação de alimentos deve obedecer às perfeitas condições de higiene e limpeza destas. O uso de luvas não exime o manipulador da obrigação de lavar as mãos cuidadosamente.

7.9 – Visitantes:

Incluem-se nesta categoria todas as pessoas que não pertençam às áreas ou setores que manipulam alimentos. Os visitantes devem cumprir as disposições recomendadas nos itens 6.9, 7.3, 7.4 e 7.7 do presente regulamento.

7.10 – Supervisão:

A responsabilidade do cumprimento dos requisitos descritos nos itens 7.1 à 7.9 deve recair ao supervisor competente.

8 – REQUISITOS DE HIGIENE NA PRODUÇÃO

8.1 – Requisitos aplicáveis à matéria-prima:

8.1.1 – O estabelecimento não deve aceitar nenhuma matéria-prima ou insumo que contenha parasitas, microorganismos ou substâncias tóxicas, decompostas ou estranhas, que não possam ser reduzidas a níveis aceitáveis através de processos normais de classificação e/ou preparação ou fabricação. O responsável técnico deve dispor de padrões de identidade e qualidade da matéria-prima ou insumos de forma a poder controlar os contaminantes passíveis de serem reduzidos a níveis aceitáveis, através dos processos normais de classificação e/ou preparação ou fabricação.

8.1.2 – O controle de qualidade da matéria-prima ou insumo deve incluir a sua inspeção, classificação, e se necessário análise laboratorial antes de serem levados à linha de fabricação. Na fabricação somente devem ser utilizadas matérias primas ou insumos em boas condições.

8.1.3 – As matérias-primas e os ingredientes armazenados nas áreas do estabelecimento devem ser mantidos em condições tais que evitem sua deterioração, protejam contra a contaminação e reduzam os danos ao mínimo possível. Deve-se assegurar, através do controle, a adequada rotatividade das matérias-primas e ingredientes.

8.2 – Prevenção da contaminação cruzada:

8.2.1 – Devem ser tomadas medidas eficazes para evitar a contaminação do material alimentar por contato direto ou indireto com material contaminado que se encontrem nas fases iniciais do processo.

8.2.2 – As pessoas que manipulam matérias-primas ou produtos semi elaborados com risco de contaminar o produto final enquanto não tenham retirado a roupa protetora que foi utilizada durante a manipulação de matérias-primas e produtos semi-elaborados, com os quais tenham entrado em contato ou que tenha sido contaminada por matéria-prima ou produtos semi-elaborados, e colocado outra roupa protetora limpa e cumprindo com os itens 7.5 e 7.6.

8.2.3 – Se existir possibilidade de contaminação, as mãos devem ser cuidadosamente lavadas entre uma e outra manipulação de produtos nas diversas fases do processo.

8.2.4 – Todo equipamento e utensílios que tenham entrado em contato com matérias-primas ou com material contaminado devem ser limpos e desinfetados cuidadosamente antes de serem utilizados para entrar em contato com produtos acabados.

8.3 – Uso da água:

8.3.1 – Como princípio geral na manipulação de alimentos somente deve ser utilizada água potável.

8.3.2 – Pode ser utilizada água não potável para a produção de vapor, sistema de refrigeração, controle de incêndio e outros fins análogos não relacionados com alimentos, com a aprovação do órgão competente.

8.3.3 – A água recirculada para ser reutilizada novamente dentro de um estabelecimento deve ser tratada e mantida em condições tais que seu uso não possa representar um risco para a saúde. O processo de tratamento deve ser mantido sob constante vigilância. Por outro lado, a água recirculada que não tenha recebido tratamento posterior pode ser utilizada nas condições em que o seu emprego não constitua um risco para saúde e nem contamine a matéria-prima nem o produto final. Deve haver um sistema separado de distribuição que possa ser identificado facilmente, para a utilização da água recirculada. Qualquer controle de tratamento para a utilização da água recirculada em qualquer processo de elaboração de alimentos deve ter sua eficácia comprovada e deve ter sido prevista nas boas práticas adotadas pelo estabelecimento e devidamente aprovadas

pelo organismo oficialmente competente. As situações particulares indicadas nos itens 7.3.2 e neste devem estar em concordância com o item 5.3.12.

8.4 – Produção:

8.4.1 – A produção deve ser realizada por pessoal capacitado e supervisionada por pessoal tecnicamente competente.

8.4.2 – Todas as operações do processo de produção incluindo o acondicionamento, devem ser realizadas sem demoras inúteis e em condições que excluam toda a possibilidade de contaminação, deterioração e proliferação de microorganismos patogênicos e deteriorantes.

8.4.3 – Os recipientes devem ser tratados com o devido cuidado para evitar toda a possibilidade de contaminação do produto fabricado.

8.4.4 – Os métodos de conservação e os controles necessários devem ser tais que protejam contra a contaminação ou a presença de um risco à saúde pública e contra a deterioração dentro dos limites de uma prática comercial correta, de acordo com as boas práticas de prestação de serviço na comercialização.

8.5 – Embalagem:

8.5.1 – Todo material utilizado para embalagem deve ser armazenado em condições higiênico-sanitárias, em áreas destinadas para este fim. O material deve ser apropriado para o produto e as condições previstas de armazenamento e não deve transmitir ao produto substâncias indesejáveis que excedam os limites aceitáveis pelo órgão competente. O material de embalagem deve ser seguro e conferir uma proteção apropriada contra a contaminação.

8.5.2 – As embalagens ou recipientes não devem ter sido anteriormente utilizados para nenhuma finalidade que possa dar lugar a uma contaminação do produto. As embalagens ou recipientes devem ser inspecionados imediatamente antes do uso, para verificar sua segurança e, em casos específicos, limpos e/ou desinfetados; quando lavados devem ser secos antes do uso. Na área de enchimento/embalagem, somente devem permanecer as embalagens ou recipientes necessários para uso imediato.

8.5.3 – A embalagem deve ser processada em condições que excluam as possibilidades de contaminação do produto.

8.6 – Responsabilidade técnica e supervisão:

O tipo de controle e supervisão necessário depende do risco de contaminação na produção do alimento. Os responsáveis técnicos devem ter conhecimento suficiente sobre as boas práticas de produção de alimentos para poder avaliar e intervir nos possíveis riscos e assegurar uma vigilância e controle eficazes.

8.7 – Documentação e registro:

Em função do risco do alimento devem ser mantidos registros dos controles apropriados a produção e distribuição, conservando-os durante um período superior ao tempo de vida de prateleira do alimento.

8.8 – Armazenamento e transporte de matérias-primas e produtos acabados:

8.8.1 – As matérias-primas e produtos acabados devem ser armazenados e transportados segundo as boas práticas respectivas de forma a impedir a contaminação e/ou a proliferação de microorganismos e que protejam contra a alteração ou danos ao recipiente ou embalagem. Durante o armazenamento, deve ser exercida uma inspeção periódica dos produtos acabados, a fim de que somente sejam expedidos alimentos aptos para o consumo humano e sejam cumpridas as especificações de rótulo quanto às condições e transporte, quando existam.

8.8.2. – Os veículos de transportes pertencentes ao estabelecimento produtor de alimento ou por contratado devem atender as boas práticas de transporte de alimentos autorizados pelo órgão competente. Os veículos de transporte devem realizar as operações de carga e descarga fora dos locais de fabricação dos alimentos, devendo ser evitada a contaminação dos mesmos e do ar por gases de combustão. Os veículos destinados ao transporte de alimentos refrigerados ou congelados devem possuir instrumentos de controle que permitam verificar a umidade, caso seja necessário e a manutenção da temperatura adequada.

9 – Controle de alimentos

O responsável técnico deve usar metodologia apropriada de avaliação dos riscos de contaminação dos alimentos nas diversas etapas de produção contidas no presente regulamento e intervir sempre que necessário, com vistas a assegurar alimentos aptos ao consumo humano.

O estabelecimento deve prover instrumentos necessários para controles.

Anexo 2

RESOLUÇÃO nº 17, DE 30 DE ABRIL DE 1999

O Diretor - Presidente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso de suas atribuições legais, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da população e a necessidade de estabelecer as DIRETRIZES BÁSICAS PARA AVALIAÇÃO DE RISCO E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS, e considerando:

- o consenso científico sobre a relação existente entre alimentação-saúde-doença e que vem despertando em todo o mundo o interesse no uso dos alimentos como um dos determinantes importantes da qualidade de vida;
- os novos conceitos relativos às necessidades de nutrientes em estados fisiológicos especiais e a possibilidade de efeitos benéficos significativos de outros compostos, não nutrientes, dos alimentos;
- o aumento da expectativa de vida, os fatores ligados à urbanização, a influência da mídia e os aspectos econômicos ligados à industrialização de novos alimentos;
- as inovações tecnológicas, a globalização da economia, a intensificação da importação de alimentos e a necessidade da harmonização da legislação em nível internacional;
- a possibilidade de que novos alimentos ou ingredientes possam conter componentes, nutrientes ou não nutrientes com ação biológica, em quantidades que causem efeitos adversos à saúde, resolve:

Art. 1º – Aprovar o REGULAMENTO TÉCNICO QUE ESTABELECE AS DIRETRIZES BÁSICAS PARA AVALIAÇÃO DE RISCO E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS, constante do anexo desta Portaria.

Art. 2º – O descumprimento desta Portaria constitui infração sanitária sujeitando os infratores às penalidades previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, e demais disposições aplicáveis.

Art. 3º – Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

GONZALO VECINA NETO

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO QUE ESTABELECE AS DIRETRIZES BÁSICAS PARA AVALIAÇÃO DE RISCO E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS.

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente regulamento se aplica aos alimentos e ingredientes para consumo humano.

2. DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Para efeito deste regulamento, considera-se:

2.1. Perigo: agente biológico, químico ou físico, ou propriedade de um alimento, capaz de provocar um efeito nocivo à saúde.

2.2. Risco: função da probabilidade de ocorrência de um efeito adverso à saúde e da gravidade de tal efeito, como consequência de um perigo ou perigos nos alimentos.

2.3. Análise de risco: processo que consta de três componentes: avaliação de Risco, gerenciamento de risco e comunicação de risco.

2.4. Avaliação de risco: processo fundamentado em conhecimentos científicos, envolvendo as seguintes fases: identificação do perigo, caracterização do perigo, avaliação da exposição e caracterização do risco.

2.5. Identificação do perigo: identificação dos agentes biológicos, químicos e físicos que podem causar efeitos adversos à saúde e que podem estar presentes em um determinado alimento ou grupo de alimentos.

2.6. Caracterização do perigo: avaliação qualitativa e ou quantitativa da natureza dos efeitos adversos à saúde associados com agentes biológicos, químicos e físicos que podem estar presentes nos alimentos.

2.7. Avaliação da exposição: avaliação qualitativa e ou quantitativa da ingestão provável de agentes biológicos, químicos e físicos através dos alimentos, assim como as exposições que derivam de outras fontes, caso sejam relevantes.

2.8. Caracterização do risco: estimativa qualitativa e ou quantitativa, incluídas as incertezas inerentes, da probabilidade de ocorrência de um

efeito adverso, conhecido ou potencial, e de sua gravidade para a saúde de uma determinada população, com base na identificação do perigo, sua caracterização e a avaliação da exposição.

2.9. Gerenciamento de risco: processo de ponderação das distintas opções normativas à luz dos resultados da avaliação de risco e, caso necessário, da seleção e aplicação de possíveis medidas de controle apropriadas, incluídas as medidas de regulamentação.

2.10. Comunicação de risco: intercâmbio interativo de informações e opiniões sobre risco, entre as pessoas responsáveis pela avaliação de risco, pelo gerenciamento de risco, os consumidores e outras partes interessadas.

3. REFERÊNCIAS

3.1. FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission, Procedural Manual, 10th ed., Joint FAO/WHO Food Standards Programme, FAO, Rome, 1997.

3.2. Risk Management and Food Safety, Report of a Joint FAO/WHO Consultation, Rome, Italy, 27 to 31 January 1997.

3.3. The Safety Assurance of Functional Foods, Nutrition Reviews, vol. 54, November 1996, nº 11 (part. II).

4. COMPROVAÇÃO DE SEGURANÇA

A comprovação de segurança será conduzida com base em:

4.1. Informações de finalidade e condições de uso do alimento ou ingrediente: avaliação de risco fundamentada, conforme o caso, em uma ou mais evidências científicas.

4.2. Evidências científicas aplicáveis, conforme o caso, à comprovação de segurança de uso: composição química com caracterização molecular, quando for o caso, e ou formulação do produto; ensaios bioquímicos; ensaios nutricionais e ou fisiológicos e ou toxicológicos em animais de experimentação; estudos epidemiológicos; ensaios clínicos; evidências abrangentes da literatura científica, organismos internacionais de saúde e legislação internacionalmente reconhecida sobre as características do alimento ou ingrediente; comprovação de uso tradicional observado na população, sem associação de danos à saúde humana.

4.3. Informações documentadas sobre aprovação de uso do alimento ou ingrediente em outros países, blocos econômicos, Codex Alimentarius e outros organismos internacionalmente reconhecidos.

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Embora já se conheçam metodologias de avaliação de risco para comprovar a segurança de alimentos e ingredientes, podem ocorrer situações não previstas. Desta forma, a avaliação de risco deve ser gerenciada, caso a caso, por uma Comissão de Assessoramento Técnico-científico em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos instituída por portaria específica, com base em conhecimentos científicos atuais, levando-se em conta a natureza do material sob exame.

Anexo 3

Portaria MAA nº 554, de 30 de agosto de 1995

D.O. de 01/09/95

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição da República, tendo em vista o disposto na Lei nº 6.305, de 15 de dezembro de 1975, no Decreto nº 82.110, de 14 de agosto de 1978, e,

Considerando a necessidade de serem estabelecidas novas especificações para a Padronização e Classificação da Farinha de Mandioca, destinada à comercialização no mercado interno, resolve:

Art. 1º Aprovar a anexa Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Armazenamento e Transporte da Farinha de Mandioca, para fins de comercialização.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor quinze dias após a sua publicação, quando ficará revogada a Portaria nº 244, de 26 de outubro de 1981, deste Ministério.

JOSÉ EDUARDO DE ANDRADE VIEIRA

ANEXO

NORMA DE IDENTIDADE, QUALIDADE, APRESENTAÇÃO, EMBALAGEM, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DA FARINHA DE MANDIOCA

1. OBJETIVO

A presente Norma tem por objetivo definir as características de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca, para fins de comercialização interna.

2. DEFINIÇÃO DO PRODUTO

Entende-se por farinha de mandioca, o produto obtido de raízes provenientes de plantas da família Euforbiácea, gênero Manihot, submetidas a processo tecnológico adequado de fabricação e beneficiamento.

3. CONCEITO

Para efeito desta Norma, considera-se:

- 3.1. Acidez** – é o percentual de ácidos orgânicos, encontrados na farinha de mandioca.
- 3.2. Amido** – grânulos translúcidos, característicos da raiz de mandioca, constituídos de carboidratos, sendo este a substância básica do produto.
- 3.3. Casca** – película que envolve a entrecasca.
- 3.4. Cinza** – resíduo mineral fixo, resultante da incineração da amostra do produto.
- 3.5. Cilindro central (polpa)** – raiz de mandioca desprovida da casca e entrecasca.
- 3.6. Cepa ou fibra** – feixe lenhoso da raiz de mandioca, proveniente da inserção (ligação) entre a raiz e o caule da planta.
- 3.7. Coloração** – cor uniforme e característica do produto, variando segundo a qualidade e a variedade da planta, e a tecnologia de fabricação.
- 3.8. Conglomerado** – aglutinação irregular, ocasionada pela gelatinização do amido, quando submetido à temperatura acima de 70 °C, em qualquer parte do processo de fabricação da farinha de mandioca, e que não se desfaz quando comprimido manualmente.
- 3.9. Desidratação** – retirada do excesso de água da massa de mandioca.
- 3.10. Entrecasca** – camada protetora da raiz de mandioca, situada entre a casca e o cilindro central.
- 3.11. Farinha beneficiada** – produto de granulação uniforme, obtido da trituração da farinha seca, podendo ou não ser torrada, sofrer mudança de coloração e granulometria.

3.12. Fiapo – fio tênue, oriundo da nervura central da raiz de mandioca, podendo ter ramificações.

3.13. Gelatinização – transformação que ocorre no amido contido na massa de mandioca úmida, quando submetida ação da temperatura acima de 70 °C.

3.14. Impureza – material proveniente da raiz de mandioca, tais como: casca, cepas ou fibras, raspas, fiapos, pontos pretos e entrecascas.

3.15. Mandioca – nome popular da raiz da planta da família Euforbiácea e do gênero Manihot.

3.16. Maceração – processo utilizado para obtenção da farinha d'água, onde as raízes, com ou sem casca são submersas em água.

3.17. Matérias estranhas – todo material não proveniente da raiz de mandioca, tais como: partículas metálicas, argila, areia, sujidades, insetos mortos, pelos de roedores, e outros.

3.18. Odor e sabor estranhos – cheiro e sabor não característicos do produto.

3.19. Odor e sabor característicos – cheiro e sabor característicos do produto.

3.20. Pó – produto amiláceo resultante da fabricação ou beneficiamento da farinha de mandioca seca, que vaza na peneira nº 200.

3.21. Pontos pretos – resíduos triturados de cascas e entrecascas da raiz de mandioca, ou as partículas da farinha de mandioca queimada durante a secagem do produto.

3.22. Raspas – pedaços ou fragmentos do cilindro central da raiz de mandioca mal moída.

3.23. Secagem – desidratação artificial da massa ralada e prensada à temperatura superior a 50°C.

3.24. Torração – desidratação artificial, tornando o produto tostado (levemente queimado ou muito seco).

3.25. Umidade – percentual de água contida na amostra de farinha de mandioca, em seu estado natural.

4. CLASSIFICAÇÃO

A farinha de mandioca será classificada em grupo, subgrupo, classe e tipo, de acordo com o processo tecnológico de fabricação utilizado, sua granulometria, sua coloração e sua qualidade, respectivamente:

4.1. Grupo – A farinha de mandioca, segundo a tecnologia de fabricação utilizada, será classificada em 03 (três) grupos.

4.1.1. Farinha de mandioca d'água – é o produto obtido das raízes de mandioca sadias, devidamente limpas, maceradas, descascadas, trituradas (moídas), prensadas, desmembradas, peneiradas, secas à temperatura moderada, podendo ser novamente peneirada ou não.

4.1.2. Farinha de mandioca mista – é o produto obtido mediante a mistura, antes da prensagem, da massa de mandioca ralada com a massa de mandioca fermentada, na proporção de 75 a 80 % da primeira massa e 20 a 25 % da segunda, de acordo com a preferência do mercado consumidor, seguindo após a mistura das massas, o processo tecnológico da farinha de mandioca d'água.

4.1.3. Farinha de mandioca seca – é o produto das raízes de mandioca sadias, devidamente limpas, descascadas, trituradas (moídas), prensadas, desmembradas, secas à temperatura moderada ou alta e novamente peneirada ou não, podendo ser beneficiada.

4.2. Subgrupo – A farinha de mandioca, segundo a granulometria, será ordenada em subgrupos:

4.2.1. Na farinha de mandioca d'água, segundo a sua granulometria, será ordenada em 2 (dois) subgrupos:

4.2.1.1 Farinha fina – quando a farinha de mandioca ficar retida, no máximo, 30% na peneira nº 10; e

4.2.1.2. Farinha grossa – quando a farinha de mandioca fica retida em mais de 30% na peneira nº 10.

4.2.2. Na farinha de mandioca mista, segundo a sua granulometria, será ordenada em 2 (dois) subgrupos:

4.2.2.1. Farinha fina – quando a farinha de mandioca ficar retida, no máximo, 30% na peneira nº 10; e

4.2.2.2. Farinha grossa – quando a farinha de mandioca ficar retida em mais de 30% na peneira nº 10.

4.2.3. Na farinha de mandioca seca, segundo a sua granulometria, será ordenada em 6 (seis) subgrupos.

4.2.3.1. Farinha extra fina – quando a farinha de mandioca vazar 100% na peneira nº 10 e ficar retida no máximo 15% na peneira nº 18, e apresentar mais de 3% a 25% de pó.

4.2.3.2. Farinha fina beneficiada – quando a farinha de mandioca vazar 100% na peneira nº 10, e ficar retida no máximo 3% na peneira nº 18 e apresentar no máximo, 3% de pó.

4.2.3.3. Farinha fina – quando a farinha de mandioca vazar 100% na peneira nº 10 e ficar retida mais de 3% e até 20% na peneira nº 18, e apresentar no máximo 3% do pó.

4.2.3.4. Farinha média – quando a farinha de mandioca não se enquadrar em nenhum dos subgrupos anteriores e apresentar, no máximo, 3% de pó; e

4.2.3.5. Farinha grossa – quando a farinha de mandioca ficar retida em mais de 10% na peneira nº 10 e apresentar, no máximo, 3% de pó.

4.2.3.6. Farinha bijusada – quando a farinha de mandioca ficar retida em mais de 15% na peneira nº 10, e apresentar, no máximo, 2% de pó.

4.3. Classe – A farinha de mandioca, de acordo com a sua coloração, será ordenada em 3 (três) classes:

4.3.1. Farinha branca – é a farinha de cor branca, natural da própria raiz;

4.3.2. Farinha amarela – é a farinha de cor amarela, natural da própria raiz, ou decorrente da tecnologia de fabricação (torração); e

4.3.3. Farinha de outras cores – é a farinha cuja coloração não se enquadra nas cores anteriores.

4.4. Tipo – A farinha de mandioca de qualquer grupo, subgrupo e classe, segundo a sua qualidade, será ordenada em tipos, conforme elementos contidos no quadro sinóptico (Anexo I).

4.5. Abaixo do padrão – A farinha de mandioca, de qualquer grupo, subgrupo, classe e tipo, que pelas suas características ou atributos qualitativos não se enquadrar em nenhum dos tipos mencionados no Anexo I, será classificada como “abaixo do padrão”, podendo ser:

4.5.1. Comercializada como tal, desde que identificada com a expressão ABAIXO DO PADRÃO, de forma clara, precisa e ostensiva, colocada em lugar de destaque, de fácil visualização e de difícil remoção; e

4.5.2. Rebeneficiada, desdobrada e recomposta, para ser submetida a nova classificação.

4.6. Desclassificação – Será desclassificada e proibida a sua comercialização para o consumo humano, a farinha de mandioca que apresentar:

4.6.1. Mau estado de conservação, caracterizado pelo aspecto geral de fermentação e mofo;

4.6.2. Presença de aditivo (corante), não classificado e aprovado pela legislação em vigor, do Ministério da Saúde;

4.6.3. Odor e sabor estranhos ao produto;

4.6.4. Presença de matérias estranhas ao produto, em desacordo com a legislação em vigor, do Ministério da Saúde;

4.6.5. Presença de substâncias nocivas à saúde humana; e

4.6.6. Presença de insetos vivos.

4.7. Será de competência do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, decidir sobre o destino do produto desclassificado.

5. AMOSTRAGEM

A retirada ou extração de amostra para classificação será feita observando os seguintes critérios:

5.1. Em produto ensacado a coleta será feita por furação ou calagem, em no mínimo, 10% dos sacos que compõem o lote, escolhidos ao acaso, sempre representando a expressão média do lote, numa quantidade mínima de 30 gramas de cada saco;

5.2. Em produto a granel – a coleta será feita em diferentes pontos do lote estocado, na relação de 30 Kg de amostra por tonelada ou fração; e

5.3. Em produto empacotado – a coleta será feita em 1% do número total dos pacotes que compõem o lote.

6. HOMOGENEIZAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DAS AMOSTRAS

6.1. As amostras extraídas serão homogeneizadas, quarteadas no local da amostragem e acondicionadas em embalagens plásticas, em no mínimo 4 (quatro) alíquotas, com o peso mínimo de 1kg (um quilograma) cada, devidamente identificadas, lacradas e autenticadas.

6.2. Será entregue 1 (uma) alíquota para o interessado, 3 (três) alíquotas ficarão com órgão de classificação e o restante da amostra coletada será obrigatoriamente recolocada no lote ou devolvida ao proprietário do produto.

7. APRESENTAÇÃO

A farinha de mandioca, destinada a comercialização, poderá ser apresentada: a granel, ensacada e empacotada.

8. EMBALAGEM E MARCAÇÃO

8.1. Embalagem – A embalagem utilizada no acondicionamento da farinha de mandioca ensacada poderá ser de algodão branco ou similar, papel, plástico ou qualquer outro material que tenha sido previamente aprovado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

8.1.1. Será obrigatório que a embalagem seja nova e resistente, e que permita a conservação das características do produto.

8.1.2. O material utilizado para a confecção da embalagem para a farinha de mandioca, destinada à comercialização a varejo, será transparente e incolor, para permitir a perfeita visualização do produto podendo ser de outro material, desde que tenha sido aprovado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

8.1.3. A farinha de mandioca, quando comercializada no atacado ou varejo, deverá ser acondicionada em sacos ou pacotes, cuja capacidade esteja de acordo com a Legislação em vigor do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

8.1.4. Dentro de um mesmo lote, será obrigatório que todas as embalagens sejam do mesmo material e tenham idêntica capacidade de acondicionamento.

8.2. Marcação – A marcação nas embalagens da farinha de mandioca deve assegurar informações corretas, claras, precisas e ostensivas, em língua portuguesa, referente às suas especificações quantitativas e qualitativas, retiradas do Certificado de Classificação, além dos dados de identificação da empresa embaladora ou responsável pelo produto.

8.2.1. Ao nível de atacado, a marcação da embalagem deverá trazer, no mínimo, as seguintes indicações: número do lote, grupo, subgrupo, classe, tipo, safra, peso líquido do produto, identificação do responsável pelo produto (nome ou razão social, CGC, endereço e número de registro do estabelecimento no MAARA), impressas originalmente quando da confecção da embalagem, não aceitando-se marcação complementar por etiquetas adesivas ou carimbo.

8.2.2. Ao nível de varejo, a marcação da embalagem deverá trazer as mesmas indicações constantes do subitem anterior, executando a safra do produto.

8.2.3. No caso específico da comercialização da farinha de mandioca a granel ou em conchas, o produto exposto deverá ser acondicionado em recipientes adequados e identificados, com o mínimo, as seguintes indicações: grupo, subgrupo, classe e tipo.

8.2.4. Não será permitido, na marcação das embalagens, o emprego de dizeres, gravuras ou desenhos que induzam a erros ou equívoco quanto à origem geográfica, qualidade e quantidade do produto.

8.2.5. Os indicativos de grupo, subgrupo, classe e tipo, utilizados na marcação, serão gravados em cores contrastantes as do produto ou “fundo” das embalagens, quando for o caso, em caracteres do mesmo tamanho, segundo as dimensões especificadas no quadro abaixo:

Área da vista principal (cm ²) (altura x largura do rótulo)	Altura mínima das letras e dos números (mm)
até 40	1,5
maior que 40 até 170	3,0
maior que 170 até 650	4,5
maior que 650 até 2.600	6,0
maior que 2.600	12,5

8.2.6. A proporção entre a altura e a largura da letras e números, não pode exceder a 3x1 mm exemplo: se a altura for 3mm, a largura deve ser 1mm.

9. ARMAZENAMENTO

Os depósitos para armazenamento da farinha de mandioca e os meios para o seu transporte devem oferecer plena segurança e condições técnicas imprescindíveis às exigências da legislação em vigor.

10. CERTIFICADO DE CLASSIFICAÇÃO

O Certificado de Classificação da farinha de mandioca será emitido pelo Órgão Oficial de Classificação devidamente credenciado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, em modelo oficial, de acordo com a legislação vigente.

10.1. O prazo de validade do Certificado de Classificação para a farinha de mandioca, será de 90 (noventa) dias, contados a partir a data de sua emissão.

10.2. No Certificado de Classificação, devem constar as informações padronizadas, os resultados das análises dos requisitos de qualidade, além das seguintes indicações:

10.2.1. Motivos que determinaram a classificação do produto como “abaixo do padrão”.

10.2.2. Motivos que determinaram a “desclassificação” do produto.

10.2.3. Nome do técnico responsável pelas análises, bem como o seu número de inscrição no Conselho Regional.

11. FRAUDE

Será considerada fraude toda alteração dolosa de qualquer ordem ou natureza, praticada no produto, na classificação, na marcação, no acondicionamento, no transporte e na armazenagem, bem como nos documentos de qualidade do produto, conforme normas em vigor.

12. DISPOSIÇÕES GERAIS

É proibido o comércio de farinha de mandioca, em desacordo com esta Norma.

12.1. Será de competência exclusiva do Órgão Técnico do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária resolver os casos omissos porventura surgidos na utilização da presente Norma.

ANEXO I
QUADRO SINÓPTICO

Subgrupo	FARINHA SECA												FARINHA D'ÁGUA E FARINHA MISTA														
	FINA BENEFICIADA						EXTRA FINA						FINA			BIJUSA DA			FINA			GROSSA					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Tipo	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4	0,1	0,3	0,4
Casacas %	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5
Cepas, fiapos e entrecasacas %	1,0	2,0	3,0	0	0	0	1,0	2,0	3,0	0	0	0	1,1	2,2	3,3	0	0	0	1,5	3,0	4,5	0	0	0	3,0	6,0	9,0
Raspas %	0,2	0,5	0,7	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	0,2	0,5	0,7	0,5	1,0	1,5	0,2	0,5	0,7	0,5	1,0	1,5	0,2	0,5	0,7	0,5	1,0	1,5
Pontos pretos *	750	00	2,2	750	00	5,0	1,5	2,2	3,0	750	00	5,0	1,5	2,2	3,0	750	00	5,0	1,5	2,2	3,0	750	00	5,0	1,5	2,2	3,0
P6 (%)	3,0	3,0	3,0	**	**	**	**	**	**	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Umidade (%) ***	13,00	13,00	13,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Acidez %****	3,0	3,0	3,0	0	0	0	3,0	3,0	3,0	0	0	0	3,0	3,0	3,0	0	0	0	3,0	3,0	3,0	0	0	0	3,0	3,0	3,0
Cinzas (%)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Amido (%) *****	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00	75,00	72,00	70,00

* Contagem em números de pontos.

** P6 mais de 3% até 25%.

*** Unidade em base úmida (B.U).

**** Acidez em miliequivalente de solução normal NaOH.

***** Tolerância mínima em percentual

ANEXO II

ROTEIRO DE CLASSIFICAÇÃO

1. SISTEMÁTICA DE CLASSIFICAÇÃO

A eficiência da classificação da farinha de mandioca inicia-se com a coleta e homogeneização da amostra a ser classificada, complementando-se com a operacionalização do Classificador com base no padrão descritivo do produto e na metodologia do trabalho chamado de roteiro de classificação, cuja sistemática segue abaixo:

1.1. Homogeneização e quarteamento da amostra de trabalho: A amostra destinada à análise classificatória deverá ser homogeneizada e quarteada até a obtenção de subamostras, na quantidade necessária para efetuar a classificação física e físico-química da farinha de mandioca.

1.2. Determinação do grupo – A determinação do grupo será feita através de análise da aparência visual, do sabor e do odor e/ou pela informação do interessado.

1.3. Determinação do subgrupo – A determinação do subgrupo será feita utilizando peneiras de nºs 10, 18 e 200, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABTN, ou equivalentes, com a abertura nominal igual a 2.0, 1.0 e 0,074 milímetros, respectivamente, e com diâmetro do aro de 20 cm, compreendendo as seguintes etapas:

1.3.1. Determinação do subgrupo da farinha de mandioca seca, iniciando-se com o peneiramento de 100 gramas de amostra de trabalho, através do conjunto de peneiras nºs 10, 18, 200, com agitação manual, durante um minuto. Pesar e anotar as quantidades de farinhas retidas nas peneiras nºs 10 e 18 e o que vazar na peneira 200, identificando o subgrupo correspondente.

1.3.2. Determinação do subgrupo na farinha de mandioca d'água e da farinha de mandioca mista, iniciando-se com o peneiramento de 100 gramas da amostra de trabalho na peneira nº 10, durante um minuto. Pesar e anotar a quantidade da farinha na peneira, identificando-se em seguida o subgrupo correspondente.

1.4. Determinação da classe – A determinação da classe na farinha de mandioca, será feita através da análise do produto, por meio de identificação da coloração e enquadramento na classe correspondente.

1.5. Determinação do tipo – Baseia-se na determinação da qualidade do produto através de métodos físico e físico-químico.

1.5.1. Determinação física – compreende as análises sobre as cascas, cepas ou fibras, fiapos, entrecasas e a raspa, pesando-se 10 gramas para o subgrupo da farinha da mandioca fina, fina beneficiada e extra fina, e 50 gramas para subgrupo da farinha de mandioca grossa e média, identificando-se e separando-se com auxílio de uma pinça cada defeito, e, pesar separadamente.

1.5.1.1. Pontos pretos – após a retirada das demais impurezas da farinha em análise, espalha-se o produto numa bandeja de dimensões de 10x10x1 cm, e em seguida conta-se os números de pontos pretos, escuros e acastanhados, na superfície da amostra para os subgrupos da farinha beneficiada, fina e extra fina.

1.5.1.2. Determinação de matérias estranhas – durante a determinação dos defeitos, identificar também se há presença de matérias estranhas, sendo que devem ser separados e pesados.

1.5.2. Determinação físico-química – compreende as seguintes análises:

1.5.2.1. Método de análise de substâncias amiláceas – o teor dessas substâncias será determinado pelo método polarimétrico, recomendado pela Comunidade Econômica Européia (E.E.C.).

1.5.2.2. Método de análise do teor de cinzas – o teor de cinzas será determinado segundo o método A.O.A.C. – Association of Official Analytical Chemists, BA 5- 49, 10ª edição de 1965.

1.5.2.3. Método de análise do teor de umidade – será determinado com relação à base úmida, segundo o método oficial da A.O.A.C. 2 c - 25 MODIFICADO, 10ª edição de 1965.

1.5.2.4. Método de análise de acidez aquo-solúvel – será determinada segundo o método da A.O.A.C Association of Official Analytical Chemists 1965, “Official Methods of Analysis”, 10ª edição.

1.5.2.5. Análise de proteínas, ácido cianídrico e ácaros – só será realizada quando solicitada pelo interessado, cujos preços das análises serão cobrados independentes da taxa de classificação.



**Mandioca e Fruticultura Tropical
Meio - Norte**

Convênio Mapa-Embrapa/Governo do Estado do Maranhão



Ministério do
Desenvolvimento
Agrário

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

