

CULTIVO DA MANDIOCA



SISTEMA FAEP



SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

CONSELHO ADMINISTRATIVO

Presidente: Ágide Meneguette

Membros Titulares

Rosanne Curi Zarattini
Nelson Costa
Darci Piana
Alexandre Leal dos Santos

Membros Suplentes

Livaldo Gemin
Robson Mafioletti
Ari Faria Bittencourt
Ivone Francisca de Souza

CONSELHO FISCAL

Membros Titulares

Sebastião Olímpio Santaroza
Paulo José Buso Júnior
Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes

Ana Thereza da Costa Ribeiro
Aristeu Sakamoto
Aparecido Callegari

Superintendente

Pedro Carlos Carmona Gallego

MÁRIO TAKAHASHI

CULTIVO DA MANDIOCA

**CURITIBA
SENAR AR/PR
2023**

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.164, datada de 22 de julho de 1994 e junto à Fundação Biblioteca Nacional e Centro de Editoração, Documentação e Informação Técnica do SENAR AR/PR.

Autor: Mário Takahashi

Coordenação técnica: Paulo Roberto Castellem Junior

Coordenação pedagógica: Josimeri Aparecida Grein

Coordenação gráfica: Carlos Manoel Machado Guimarães Filho

Diagramação: Sincronia Design Gráfico Ltda.

Normalização e revisão final: CEDITEC – SENAR AR/PR

Catálogo no Centro de Editoração, Documentação e
Informação Técnica do SENAR AR/PR.

Takahashi, Mário T136 Cultivo da mandioca [livro eletrônico] / Mário Takahashi. — Curitiba : SENAR AR/PR, 2023. 37888 kb; PDF. ISBN 978-65-88733-64-6 1. Mandioca. 2. Mandioca - Cultivo. 3. Mandioca - Doenças e pragas. I. Título. CDD: 633.682
--

Bibliotecária responsável: Luzia G. Kintopp - CRB/9 - 1535

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio,
sem a autorização do editor.

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



APRESENTAÇÃO

O Sistema FAEP é composto pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Paraná (SENAR-PR) e os sindicatos rurais.

O campo de atuação da FAEP é na defesa e representação dos milhares de produtores rurais do Paraná. A entidade busca soluções para as questões relacionadas aos interesses econômicos, sociais e ambientais dos agricultores e pecuaristas paranaenses. Além disso, a FAEP é responsável pela orientação dos sindicatos rurais e representação do setor no âmbito estadual.

O SENAR-PR promove a oferta contínua da qualificação dos produtores rurais nas mais diversas atividades ligadas ao setor rural. Todos os treinamentos de Formação Profissional Rural (FSR) e Promoção Social (PS), nas modalidades presencial e *online*, são gratuitos e com certificado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 DIFERENCIAÇÃO DOS MERCADOS DE MESA E DE INDÚSTRIA	9
1.1.1 Mandioca de mesa ou Aipim	9
1.1.2 Mandioca para indústria	10
2. PREÇO.....	11
3. CUSTOS DE PRODUÇÃO.....	13
4. PREPARO DO SOLO	15
4.1 DESSECAÇÃO ANTES DO PREPARO	15
4.2 GRADAGEM PESADA.....	16
4.3 CALAGEM.....	17
4.4 ARAÇÃO	17
4.5 TERRACEAMENTO	18
4.6 GRADAGEM NIVELADORA	19
4.7 ESCARIFICADOR.....	19
4.8 CULTIVO MÍNIMO OU PLANTIO DIRETO	20
5. ZONEAMENTO DA CULTURA E ÉPOCA DE PLANTIO	23
5.1 ZONEAMENTO	23
5.2 ÉPOCAS DE PLANTIO	23
6. SELEÇÃO E ARMAZENAGEM DO MATERIAL DE PLANTIO.....	25
6.1 ÉPOCA DE COLETA DAS RAMAS.....	25
6.2 CORTE DAS RAMAS.....	27
6.3 TRANSPORTE DOS FEIXES DE RAMAS	28
6.4 ARMAZENAGEM DAS RAMAS	28
6.5 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE	30
6.6 QUANTIDADE DE RAMAS PARA PLANTIO	31
7. CALAGEM E ADUBAÇÃO	33
7.1 SOLOS	33
7.1.1 Solos tipos 1 e 2	33
7.1.2 Solos tipo 3	33
7.2 CALAGEM.....	34
7.3 EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES	34
7.4 ANÁLISE QUÍMICA E AMOSTRA DE SOLO	35
7.5 RESPOSTAS À ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO	35
7.6 RESPOSTAS À ADUBAÇÃO COM FÓSFORO	35
7.7 RESPOSTAS À ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO	36
7.8 MICRONUTRIENTES	36
7.9 TIPOS DE ADUBO	37
7.10 ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DOS ADUBOS	37

8. POPULAÇÃO DE PLANTAS.....	39
9. PLANTIO.....	41
9.1 TAMANHO DA MUDA PARA PLANTIO.....	41
9.2 PROFUNDIDADE DE PLANTIO	42
10.VARIEDADES DE MANDIOCA DE MESA	43
10.1 IPR UPIRA	43
10.2 IPR PIONEIRA	45
10.3 IAC 57670	46
10.4 BRS 396.....	46
10.5 BRS 399.....	46
10.6 BRS 429.....	46
11.CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.....	47
11.1 PERÍODO DE CONTROLE.....	47
11.2 PLANTAS DANINHAS PROBLEMÁTICAS	47
11.3 MÉTODOS DE CONTROLE	47
11.3.1 Controle manual.....	47
11.3.2 Controle com cultivadores a tração animal	48
11.3.3 Controle com cultivador mecânico	48
11.3.4 Controle em função da variedade.....	48
11.3.5 Controle por meio de rotação com planta de cobertura.....	48
11.3.6 Controle químico por meio de herbicidas	48
12.PRAGAS DA CULTURA.....	51
12.1 LAGARTA MANDAROVÁ.....	51
12.2 PERCEVEJO DE RENDA.....	56
12.3 MOSCA-BRANCA.....	57
12.4 COCHONILHAS DA PARTE AÉREA.....	59
12.5 COCHONILHAS DAS RAÍZES	61
12.6 MIGDOLUS OU GONGO	62
12.7 MOSCA-DO-BROTO.....	63
13.DOENÇAS DA CULTURA	65
13.1 BACTERIOSE	65
13.2 ANTRACNOSE	68
13.3 SUPERALONGAMENTO	69
13.4 PODRIDÕES RADICULARES	72
13.5 OUTRAS DOENÇAS	73
14.PODA.....	75
15.COLHEITA	77
16.PROCESSAMENTO	79
REFERÊNCIAS.....	80
ANEXO	83

1. INTRODUÇÃO

A mandioca compõe parte fundamental da alimentação de mais de 700 milhões de pessoas no mundo, principalmente na região tropical. É também matéria-prima para uma série de produtos, sejam eles minimamente processados, sejam os quimicamente modificados.

Afora o consumo diretamente como alimento, as raízes de mandioca são transformadas em produtos básicos, como é o caso da farinha de mesa e da fécula, também conhecida como amido ou polvilho doce. A fécula pode ser utilizada nas indústrias de alimentos e farmacêutica, na fabricação de papel, assim como em diversas indústrias químicas, após sofrer os mais variados tipos de modificação.

No contexto mundial, em 2021, o maior produtor foi a Nigéria, com 20,02% da produção, seguido do Congo, Tailândia e Gana. O Brasil posicionou-se como quinto maior produtor mundial, colaborando com 5,75% da produção (Quadro 1). Nos países africanos e na América Latina, a cultura foi destinada basicamente para consumo interno, porém nos países asiáticos o destino foi basicamente a exportação, principalmente para a Europa e para a China. A maior produtividade foi observada na Indonésia, com 26,64 t/ha (FAO, 2023).

Quadro 1 – Área colhida, produção e produtividade de raízes de mandioca nos principais produtores mundiais em 2021.

País	Produção (t)	Área (ha)	Produtividade (t/ha)
Nigéria	63.031.376	9.085.736	6,94
Congo	45.673.454	5.604.580	8,15
Tailândia	30.108.352	1.466.175	20,54
Gana	22.681.510	1.010.050	22,46
Brasil	18.098.115	1.205.829	15,01
Indonésia	17.749.000	666.186	26,64
Outros	117.458.193	8.481.444	13,85
Mundo	314.800.000	27.520.000	11,44

Fonte – Adaptado de FAO, 2023.

No Brasil, na safra 2022/2023, as principais regiões produtoras foram Norte e Nordeste, com 53,94% da produção (Quadro 2). O Paraná participa com 18,81% da produção e detém a produtividade de 23,96 t/ha, 59,62% acima da média nacional (IBGE, 2023).

Quadro 2 – Área, produção e produtividade da mandioca nas principais regiões e estados do Brasil na safra 2022/2023.

Regiões/Estados	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (t/ha)
Norte	423.685	6.161.642	14,59
Pará	285.911	4.053.932	14,20
Amazonas	63.384	720.488	11,48
Acre	23.000	532.059	23,13
Nordeste	383.625	3.599.851	9,49
Bahia	98.695	766.772	7,90
Ceará	57.141	560.249	9,80
Maranhão	55.018	440.241	8,00
Pernambuco	43.550	421.311	9,93
Piauí	41.527	405.718	9,77
Alagoas	40.093	508.652	12,73
Sul	206.634	4.589.597	22,23
Paraná	142.132	3.404.917	23,96
Rio Grande do Sul	47.627	842.953	17,72
Santa Catarina	16.875	341.727	20,34
Sudeste	123.952	2.289.171	18,49
São Paulo	65.804	1.456.284	22,18
Minas Gerais	38.837	547.267	14,10
Centro-Oeste	74.388	1.457.854	19,66
Mato Grosso do Sul	43.834	997.672	22,79
Mato Grosso	17.864	258.812	14,60
Brasil	1.212.284	18.098.115	15,01

Fonte – IBGE, 2023; SEAB/DERAL, 2023.

O núcleo regional com destaque no Paraná é Umuarama, com 36,39% da produção na safra 2021/2022 e 32,25% em 2022/2023, superando a tradicional região de Paranavaí (Quadro 3). Em termos de produtividade, o destaque fica para Toledo, com 29,50 t/ha na safra 2022/2023 (SEAB/DERAL, 2023).

Vale lembrar que os números apresentados não diferenciam mercados de mesa e indústria, assim como o ciclo do plantio até a colheita. Porém, boa parte da produção apresentada nos Quadros 2 e 3 é destinada a algum tipo de processamento, seja em escala artesanal, seja industrial.

Os maiores produtores de mandioca de mesa no Paraná, na safra 2020/2021, foram os municípios de Cerro Azul, com significativos 25,15% da produção, seguido por Doutor Ulisses, com 6,05%, ambos localizados no Vale do Ribeira. Também na mesma

safrá, os municípios com maiores valores brutos de produção atribuídos à mandioca foram: Cerro Azul, Umuarama, Cianorte, Araruna e Maria Helena. É importante destacar o município de Cerro Azul, onde a totalidade da mandioca é destinada ao consumo de mesa. Nos demais municípios a quase totalidade é destinada à indústria.

Quadro 3 – Área e produção de mandioca nos principais núcleos regionais do Paraná nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Núcleos Regionais	Safrá 2021/22		Safrá 2022/23	
	Área (ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produção (t)
Umuarama	42.000	1.027.000	45.000	1.000.000
Paranavaí	34.000	840.000	42.000	958.000
Campo Mourão	12.000	216.000	14.000	365.000
Maringá	9.000	189.000	9.000	209.000
Curitiba	8.000	162.000	8.000	153.000
Toledo	4.000	102.000	4.000	118.000
Outras regiões	14.000	286.000	14.000	297.000
Paraná	123.000	2.822.000	136.000	3.100.000

Fonte – SEAB/DERAL, 2023.

1.1 DIFERENCIAÇÃO DOS MERCADOS DE MESA E DE INDÚSTRIA

O mercado de raízes tem basicamente dois destinos: para indústrias de processamento ou para consumo de mesa; nesse caso, a mandioca também é conhecida como aipim ou também macaxeira.

1.1.1 Mandioca de mesa ou Aipim

Para o consumo da mandioca de mesa os níveis adequados de ácido cianídrico são de suma importância. Isso pode ser percebido pelo sabor amargo da raiz, quando consumida crua. Valores inferiores a 100 mg/kg de ácido cianídrico na polpa fresca são considerados seguros e classificados como mandioca mansa ou doce. Acima desse valor ela é considerada mandioca brava ou amarga. Cabe ressaltar que todas as variedades de mandioca contêm ácido cianídrico em maior ou menor quantidade.

Um ponto fundamental para a mandioca de mesa é o cozimento, que é influenciado por fatores como: condições climáticas, época de colheita, variedade, tratamentos culturais, adubação e incidência de pragas e doenças.

O período em que as raízes cozinham ao longo do ano também é um fator muito importante, pois influenciará o período de comercialização. De maneira geral, no Paraná, as raízes de mandioca de mesa cozinham melhor no outono-inverno e menos na primavera-verão.

O consumidor tem preferência por raízes de polpa amarela ou branca, a depender do hábito alimentar ou da região. Por exemplo, na região Norte do Paraná, há maior preferência por raízes amarelas, e na região Sul, por raízes brancas.

Nas raízes de polpa amarela a coloração é dada pela presença de carotenos, compostos que ajudam na síntese da vitamina A e estão relacionados à saúde da visão. O sabor adocicado não tem relação com os carotenos, mas sim aos teores de açúcares.

Nas variedades com raízes mais amareladas há maiores teores de carotenoides com propriedades antioxidantes (ajudam a proteger as células do corpo) e que podem ser convertidos em vitamina A (betacaroteno), cuja ausência na dieta pode levar a problemas de anemia e visão. Os carotenoides são pigmentos de coloração vermelha, alaranjada ou amarelada. Estão naturalmente presentes em raízes, folhas, sementes, frutas e flores e também podem ser encontrados, embora em menor quantidade, em alimentos de origem animal, como ovos, carnes e peixes.

Uma indústria crescente é a de processamento mínimo, onde as raízes são cortadas, lavadas, higienizadas, refrigeradas ou congeladas e embaladas, para posterior consumo.

1.1.2 Mandioca para indústria

Para a mandioca destinada à indústria não importam os teores de ácido cianídrico, mas é importante que tenha raízes mais secas e com mais amido. Na fabricação de farinha é importante que a película externa, mais conhecida como casquinha, seja mais clara e de fácil descascamento e a entrecasca também seja clara. Na fabricação de fécula é recomendável que os teores de carotenos sejam baixos e que a casquinha não proporcione problemas na alvura (brancura) da fécula.

Muitas variedades de mandioca que são destinadas ao processamento industrial podem ser consumidas cozidas, desde que os teores de ácido cianídrico sejam baixos ou sem amargor.

2. PREÇO

O preço das raízes de mandioca, à semelhança do que ocorre com outras culturas agrícolas, oscila ao longo dos anos devido, principalmente, à lei da oferta e da procura das raízes, da farinha e da fécula. Em muitas situações, o amido de milho compete diretamente com o amido produzido da mandioca.

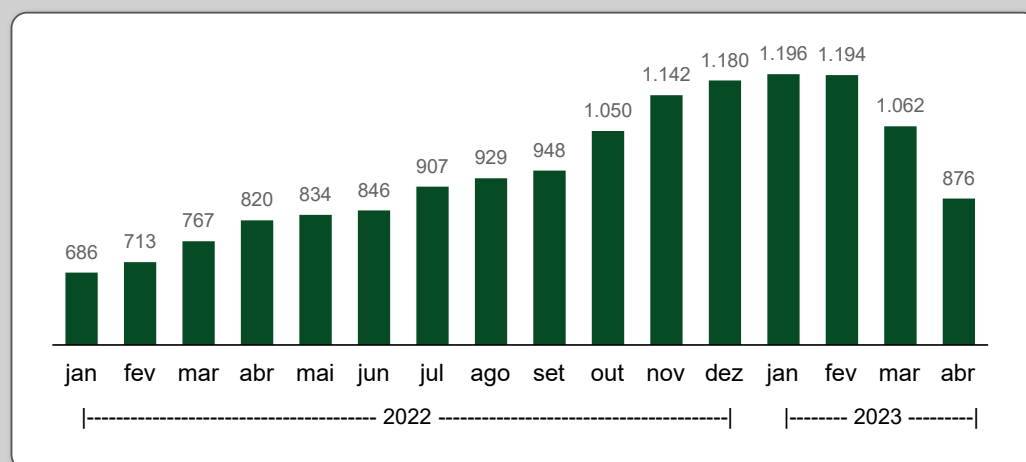
Um dos principais fatores que interferem no preço da farinha de mandioca é a safra de raízes nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, principalmente na Bahia e no Pará, que são grandes produtores e consumidores.

O preço das raízes destinadas ao processamento industrial de janeiro de 2022 a abril de 2023 (Figura 1) oscilou em 74,35%. Os maiores valores mensais no Paraná, foram observados em janeiro e fevereiro de 2023. Na média do período, o preço foi de R\$ 946,88 por tonelada de raízes.

Para a mandioca de mesa o preço observado em Curitiba oscilou em 50%, com maiores valores de janeiro a abril de 2023. Na média, o preço da mandioca de mesa foi de R\$ 2.578,12 por tonelada, ou R\$ 51,56 por caixa de 20 kg. Esse valor foi 172,27% superior aos observados para a mandioca destinada à indústria (Figura 2).

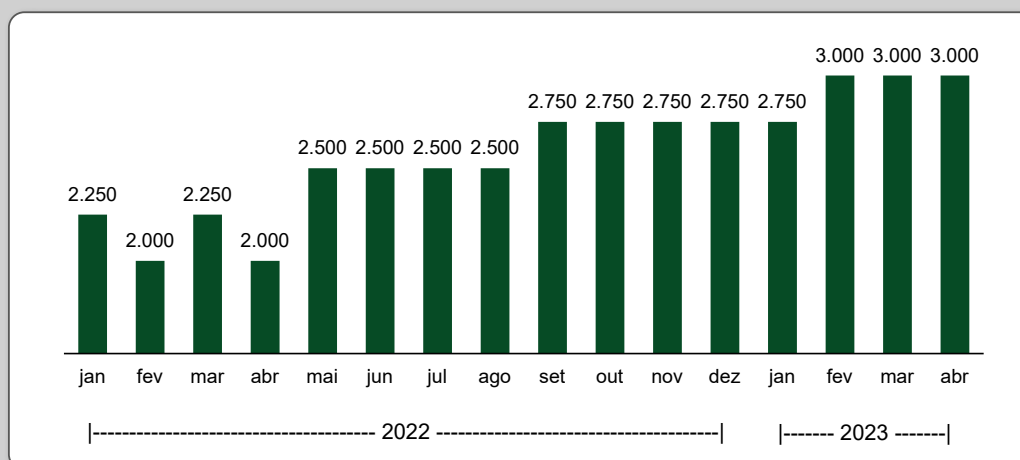
No caso da mandioca de mesa, além da oferta e da procura, a origem e a qualidade culinária também contribuem para a variação do preço. Com relação à qualidade culinária, normalmente nos meses de maior temperatura são observados os maiores valores, pois nesse período é mais difícil encontrar raízes que estejam cozinhando.

Figura 1 – Preços médios anuais (R\$/t) obtidos pelas raízes de mandioca destinadas à indústria no Paraná, de janeiro de 2022 a abril de 2023.



Fonte – Adaptado de CEPEA, 2023.

Figura 2 – Preços médios anuais (R\$/t) obtidos pelas raízes de mandioca destinadas ao consumo de mesa em Curitiba-PR, de janeiro de 2022 a abril de 2023.



Fonte – Adaptado de CEASA-PR, 2023.

3. CUSTOS DE PRODUÇÃO

Os custos de produção são extremamente variáveis em função de uma série de fatores, como o tipo de produtor (agricultor familiar ou agricultor empresarial), custo da terra e sua qualidade e uso mais intenso de insumos.

Os componentes do custo de produção por hectare para lavouras de um ciclo com 8 a 12 meses de idade são descritos no Quadro 4. A operação de colheita consome de 31 a 37% dos custos de produção, devido principalmente à mão de obra.

Quadro 4 – Componentes do custo variável de produção para um hectare de mandioca no sistema convencional e colheita com um ciclo para uma produtividade estimada de 20 t/ha.

Operação	Descrição	Unidade	Quantidade
Preparo do solo	Gradagem pesada	hora máquina	1,2
	Aração	hora máquina	1,4
	Gradagem niveladora	hora máquina	0,8
	Marcação de terraços	homem dia	0,2
	Confecção de terraços	hora máquina	1,0
	Aplicação de calcário	hora máquina	0,4
	Coveamento	homem dia	8,0
Plantio	Aplicação de herbicida	hora máquina	0,2
	Preparo das mudas	homem dia	3,0
	Plantio manual	homem dia	3,0
Tratos culturais	Capina manual	homem dia	12,4
	Adubação de cobertura	hora máquina	0,1
	Aplicação de inseticida	hora máquina	0,2
Colheita	Pessoal	homem dia	20,0
	Frete do transporte das raízes	tonelada	20,0
Insumos	Ramas	m ³	5,0
	Calcário	tonelada	0,8
	Adubo fosfatado no sulco	kg	165,0
	Adubo cobertura de cloreto de potássio	kg	145,0
	Herbicida pré-emergente	litro	2,0
	Herbicida pós-emergente	litro	0,4
	Baculovírus	ml	20,7
	Inseticida	litro	0,1

Fonte – Adaptado de Takahashi e Gonçalves, 2005.

**VOCÊ SABIA?**

Os coeficientes do custo de produção podem variar de um produtor para outro, principalmente por envolver mão de obra em grande quantidade.

4. PREPARO DO SOLO

Os solos para a cultura da mandioca devem ser bem drenados e descompactados para evitar problemas de apodrecimento e má formação das raízes. Além de um solo bem preparado, a mandioca necessita de sistemas de conservação eficientes e terreno bem nivelado para facilitar as pulverizações, o plantio, o cultivo mecânico e a colheita semimecanizada.

Os plantios poderão ser bem-sucedidos em áreas anteriormente ocupadas por pastagem, assim como em áreas após colheita de outras culturas, com bom aproveitamento dos restos culturais e da adubação residual.

O preparo do solo deve ser iniciado com antecedência, principalmente nas áreas de pastagem, devido aos intervalos necessários entre as operações.

Nas áreas anteriormente ocupadas por culturas anuais não há necessidade do preparo do solo com muita antecedência, mas sempre se deve respeitar as melhores épocas de plantio.

A quantidade e o tipo de operação, assim como os equipamentos a serem utilizados, dependem do tipo da cultura anterior ou das plantas daninhas existentes no solo.

A sequência das operações poderá envolver dessecação antes do preparo, gradagem pesada, calagem, aração, terraceamento e gradagem niveladora. A escarificação poderá substituir a aração e, dependendo do equipamento, também a gradagem niveladora, com melhores resultados quando existe compactação do solo.

4.1 DESSECAÇÃO ANTES DO PREPARO

A dessecação com herbicidas em áreas de pastagem anterior ao preparo do solo é outra prática que pode ser adotada para auxiliar no controle das plantas daninhas, mas não dispensa o preparo do solo.

4.2 GRADAGEM PESADA

O equipamento utilizado nesse processo é a grade aradora, popularmente conhecida como grade rome, que varia de tamanho, número e tamanho de discos, fabricante e modelo.

Figura 3 – Grade aradora ou “rome”.



Fonte – Takahashi, 2023.

A finalidade dessa operação é cortar as plantas daninhas existentes em faixas estreitas, principalmente em áreas de pastagem, e virá-las para baixo para que venham a morrer. Normalmente essa operação é executada duas vezes, com intervalo de 15 a 30 dias entre as operações, para que as sementes das plantas daninhas venham a germinar e sejam posteriormente eliminadas na segunda gradagem, reduzindo a infestação e o custo com as capinas.

A segunda gradagem deve ser feita, se possível, no sentido transversal da primeira, sendo necessário cortar as leivas (torrões) em pedaços menores para que as plantas daninhas morram com maior facilidade.

Figura 4 – Operação de preparo com grade aradora em pastagem dessecada.



Fonte – Takahashi, 2015.

A gradagem pesada não substitui a aração por ser o corte mais raso e não conseguir virar para baixo todas as plantas daninhas que poderão atrapalhar o plantio, assim como compactar o solo. Cada operação consome 1,2 a 2,0 horas máquina/ha, dependendo do equipamento utilizado.

4.3 CALAGEM

A calagem é uma prática estreitamente relacionada a uma boa amostragem e análise de solo. Portanto, antes mesmo de iniciar o preparo, a primeira medida a ser tomada é a retirada das amostras para análise.

A calagem, se possível, deve ser feita metade antes e metade depois da aração, para melhor aproveitamento e distribuição. Os equipamentos para distribuição podem ser o tipo cocho de arrasto ou com esparramador tipo caçamba com pás de lanço, equipamento utilizado também para outras culturas. A incorporação do calcário somente com a grade niveladora será superficial.

São gastos, normalmente, dependendo do equipamento, até 0,4 hora máquina/ha.

4.4 ARAÇÃO

A aração em áreas anteriormente ocupadas por outras culturas é, normalmente, a primeira operação de preparo do solo e pode ser feita por arados de disco ou de aiveca.

Figura 5 – Arado de aiveca.



Fonte – Takahashi, 2023.

A finalidade dessa operação é virar a camada superior do solo para baixo a uma profundidade de 20 a 25 cm, junto com as plantas daninhas e às sementes, para que estas não venham a germinar, reduzindo a infestação. Também tem a finalidade de quebrar uma camada mais profunda no solo para melhorar a infiltração de água e a aeração do solo, principalmente porque a grade aradora não trabalha na mesma profundidade do que o arado.

Essa operação consome de 1,2 a 2,5 horas máquina/ha, dependendo do trator e do tamanho do equipamento utilizado.

4.5 TERRACEAMENTO

O terraceamento tem a finalidade de reduzir a velocidade da água da chuva que não infiltrou e minimizar a erosão hídrica, além de facilitar o alinhamento para o plantio.

Há vários tipos de terraços que podem ser utilizados na cultura da mandioca, sendo o mais comum o de base larga por permitir o plantio sobre eles com as plantadeiras. Na escolha do tipo de terraço, deve-se considerar o tipo de solo e sua declividade, pois a mandioca oferece pouca proteção ao solo, principalmente nos três primeiros meses após o plantio.

Nessa operação, dependendo do tipo de terraço e do equipamento, são utilizadas de 0,6 a 1,5 horas máquina/ha. Terraceadores também poderão ser utilizados.

Figura 6 – Terraço de base larga em área preparada com grade niveladora e recém-plantada.



Fonte – Takahashi, 2023.

4.6 GRADAGEM NIVELADORA

Essa operação tem por finalidade destorroar (desmanchar os torrões) e nivelar o terreno, facilitando assim o plantio e as pulverizações. Nas áreas de pastagem, o tipo de grade niveladora mais utilizada é o de arrasto, por conter discos recortados na frente e lisos na parte de trás ou recortados em ambas, que cortam melhor as possíveis sobras de plantas daninhas. Gasta-se nessa operação de 0,5 a 1,0 hora máquina/ha.

4.7 ESCARIFICADOR

Devido às características bastante diferenciadas do escarificador em relação aos outros implementos e à forma de revolvimento do solo, a terra preparada com essa ferramenta apresenta grande capacidade de retenção de água. Porém, o escarificador é menos adequado em muitas situações para o controle das plantas daninhas, quando comparado aos arados. Em áreas novas, por exemplo, nas quais há muitas raízes, rochas e tocos, o escarificador pode ter problemas em relação ao trabalho dos outros implementos.

A escarificação ajuda a minimizar problemas de compactação do solo a uma profundidade de 30 a 40 cm. Isso ocorre principalmente em terrenos de rotação com culturas anuais, assim como em terrenos argilosos ou mal drenados.

A escarificação deve ser a penúltima operação, para evitar o trânsito de máquinas após sua execução, que poderá provocar nova compactação. Nessa operação é importante que o terreno esteja destocado e livre de raízes.

As operações de aração e gradagem niveladora poderão ser substituídas pelo escarificador-destorroador somente, em um consumo aproximado de 2,0 horas máquina/ha.

VOCÊ SABIA?

O preparo do solo muitas vezes não necessita de todas essas operações, desde que ele esteja em condições favoráveis para o plantio. Outras combinações podem ser utilizadas.

Em áreas nas quais anteriormente havia outras culturas o custo do preparo é menor pela redução do número de operações.

Figura 7 – Passagem de escarificador-destorroador.



Fonte – Takahashi, 2014.

4.8 CULTIVO MÍNIMO OU PLANTIO DIRETO

Outra opção de plantio é o cultivo mínimo ou "plantio direto", feito em cima dos restos culturais de aveia, milho, sorgo, milheto ou pastagens. Em áreas de pastagem estabelecidas há muito tempo, o plantio direto tem apresentado algumas dificuldades com relação ao plantio e desenvolvimento das plantas e raízes. No caso da mandioca de mesa e, dependendo do tipo de solo, poderá haver maior tortuosidade das raízes, o que poderá aumentar o descarte no momento do processamento.

Caso o plantio direto seja bem efetuado sobre uma boa cobertura do solo, com a palhada bem adequada, o manejo inicial do mato poderá ser mais facilitado.

O plantio poderá ser feito em covas abertas manualmente, com plantadeiras que têm *kit* para plantio direto ou com sulcadores com disco de corte frontal.



VOCÊ SABIA?

Quanto menos impedimentos houver no solo e mais estruturado ele for, melhor será o desenvolvimento de raízes, menos tortuosas elas serão, acarretando menores perdas na comercialização e no processamento da mandioca de mesa.

Figura 8 – Plantio mecanizado direto na palhada de pastagem.



Fonte – Takahashi, 2022.

Figura 9 – *Kit* para plantio direto mecanizado.



Fonte – Takahashi, 2009.

5. ZONEAMENTO DA CULTURA E ÉPOCA DE PLANTIO

5.1 ZONEAMENTO

O Ministério da Agricultura definiu, em 2020, um novo zoneamento para a cultura da mandioca no Brasil considerando os riscos climáticos em função do tipo de solo. Por exemplo, em regiões do Paraná onde tradicionalmente o plantio ocorre no inverno, entre junho e agosto, o risco é considerado elevado. Portanto, ao optar pelo custeio agrícola com seguro, é importante verificar com o agente financeiro as épocas de plantio com menores riscos e melhores coberturas.

5.2 ÉPOCAS DE PLANTIO

A época de plantio é o principal fator para garantir a boa produtividade de raízes, independentemente da variedade ou de qualquer outra prática cultural que possa ser adotada. Toda tecnologia de nada adiantará se a lavoura não for plantada em épocas adequadas. As melhores épocas de plantio estão relacionadas à disponibilidade de ramas maduras e de boa qualidade e às condições climáticas que favoreçam a boa brotação e a boa formação de raízes.

No Paraná, o plantio durante o inverno apresenta como vantagens: melhor controle das plantas daninhas, menor risco de erosão do solo devido às chuvas e, principalmente, uso de ramas de melhor qualidade com períodos mais curtos de armazenagem. As desvantagens, em algumas regiões do estado, são: períodos mais secos, não atendendo às necessidades de umidade do solo para que as mudas possam brotar, e geadas tardias que poderão queimar os brotos.

No plantio tardio, entre outubro e novembro, existem mais condições de propagação da bacteriose (doença provocada por bactéria) e maior risco de erosão do solo provocada pelas chuvas, além do uso de ramas com menos reservas nutricionais e sujeitas a apodrecimento.

Lavouras plantadas em épocas adequadas e colhidas no primeiro ciclo poderão ser mais produtivas do que lavouras plantadas fora de época e colhidas com dois ciclos.

O plantio antecipado favorece a formação de maior número de raízes por planta, independentemente das épocas de colheita. Desta forma, o plantio realizado no inverno favorece a formação de maior número de raízes tuberosas por planta.

VOCÊ SABIA?

Em lavouras com um ou dois ciclos, os melhores resultados no Paraná podem ser obtidos quando o plantio ocorre entre junho e setembro.

6. SELEÇÃO E ARMAZENAGEM DO MATERIAL DE PLANTIO

A planta de mandioca propaga-se por meio das ramas, e sua qualidade relaciona-se diretamente com a brotação, o enraizamento e a resistência a doenças, podendo acarretar, em uma lavoura, desuniformidade no desenvolvimento inicial das plantas e redução no número de plantas.

O sucesso de toda lavoura depende de boas sementes, e isso não é diferente para a mandioca.

As ramas representam em torno de 2% do custo variável de produção em anos normais e, no máximo, 6% em anos de maior demanda. Por exemplo, no caso do milho a semente poderá representar 27% do custo variável de produção.

6.1 ÉPOCA DE COLETA DAS RAMAS

As ramas mais indicadas para plantio são colhidas com 8 a 14 meses, no outono e inverno. Em anos de escassez, podem ser utilizadas ramas de plantas que foram podadas no primeiro ciclo e que cresceram no segundo ciclo. Ramas de plantas com dois ciclos de idade, de preferência, não devem ser utilizadas por serem mais lenhosas e apresentarem maior dificuldade de brotação.

Os cuidados para que sejam obtidas boas ramas se iniciam no verão, com vistorias prévias da lavoura, no intuito de detectar possíveis doenças que são mais facilmente percebidas quando as plantas estão com mais folhas. Talhões com doenças ou com muita mistura de variedades devem ser previamente evitados.

As ramas oriundas de solos mais férteis são melhores, pois originam plantas mais vigorosas durante o desenvolvimento inicial das lavouras. Portanto, é importante selecionar as ramas das melhores áreas.

A maturidade da planta para fornecimento das ramas ocorre a partir de maio, com redução da atividade da planta e queda natural das folhas. A maturação da rama pode ser verificada pelo aspecto cristalino da medula, que é a porção central da rama, e pela relação dos diâmetros da medula com o diâmetro da rama, que deve ser de um para a rama e meio para a medula (porção central).

Figura 10 – Mudanças cortadas de diferentes partes da rama.



Fonte – Takahashi, 2023.

O melhor segmento para mudas é o retirado do terço médio da rama para baixo. As mudas do ponteiro são mais finas e imaturas, e as da base da planta são mais lenhosas e mais resistentes à seca.

Figura 11 – Porção da planta para retirada das mudas.



Terço médio

Fonte – Takahashi, 2023.

As mudas imaturas ou retiradas do ponteiro das ramas são muito sensíveis à estiagem, embora em condições ideais de umidade possam brotar com mais rapidez. Já as mudas mais velhas, da base das ramas, resistem mais à estiagem, porém são as que mais demoram a brotar.

A maturação das ramas também varia bastante entre as diferentes variedades e a época em que a lavoura foi plantada.

6.2 CORTE DAS RAMAS

O corte das ramas deve ser feito o mais reto possível e sem ferimentos, evitando o formato em bisel (corte enviesado), que acarreta muitas perdas na armazenagem e no plantio. No corte das ramas é importante mais uma seleção com relação às pragas e doenças e misturas de variedades.

Figura 12 – Ramas cortadas de maneira inadequada em bisel.



Fonte – Takahashi, 2023.

Figura 13 – Ramas cortadas retas, de maneira mais adequada.



Fonte – Takahashi, 2023.

6.3 TRANSPORTE DOS FEIXES DE RAMAS

O feixe das ramas deve ser firme e, quando necessário, deverá ser amarrado com duas cordas e transportado com o máximo cuidado. A integridade das gemas ou olhos é de extrema importância, pois é nesse ponto que ocorrerá a brotação. As ramas com muitos ferimentos aumentam consideravelmente o risco de doenças na fase inicial da lavoura.

Figura 14 – Enraizamento de muda cortada em bisel.



Fonte – Takahashi, 2023.

6.4 ARMAZENAGEM DAS RAMAS

A armazenagem das ramas, quando necessária, deve ser feita em local arejado na lavoura ou no abrigo de árvores, mas evitando sombras excessivas. Em locais com maior incidência de geadas é conveniente guardá-las sob árvores ou dentro de bosques, pois a céu aberto há o risco de perdas, mesmo que a pilha de ramas esteja coberta com palha. Em locais de geadas menos intensas, é possível armazenar as ramas diretamente na lavoura. Em locais menos sombreados, a cobertura com palha ou capim seco é fundamental para garantir boa armazenagem.

A cobertura com palha deve ser feita por toda a pilha, pois quando feita somente na parte superior proporciona pouca proteção. As pilhas, quando bem cobertas com palha, mantêm a temperatura das ramas mais uniforme e garante melhor conservação.

A posição das ramas na armazenagem influencia a conservação e a manutenção da viabilidade. Quando armazenadas na posição vertical, as ramas devem ser emparelhadas para que todas tenham contato com o solo. As ramas também podem ser armazenadas na posição horizontal, mas sua durabilidade é menor.

A armazenagem das ramas devido à desidratação poderá ocasionar mais falhas na lavoura. Porém, as plantas originárias de ramas armazenadas normalmente soltam mais hastes que proporcionam plantas com mais folhas.

A durabilidade das ramas na armazenagem depende da variedade de mandioca. Esse é um detalhe importante de ser observado.

Figura 15 – Ramas armazenadas na horizontal.



Fonte – Takahashi, 2021.

Figura 16 – Ramas armazenadas na vertical.



Fonte – Takahashi, 2006.



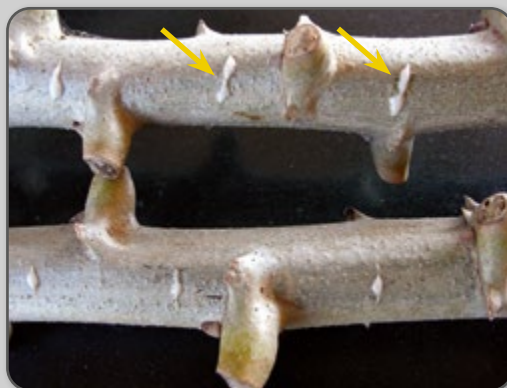
VOCÊ SABIA?

Lonas plásticas devem ser usadas somente em casos de emergência e por curtos período, para evitar o abafamento e posterior apodrecimento das ramas.

6.5 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE

A avaliação da viabilidade da rama, guardada ou não, poderá ser executada por meio do teste do canivete. Nela é feito um pequeno corte, e caso a seiva ou o leite flua rápida e abundantemente, a rama presta para plantio.

Figura 17 – Teste de viabilidade da rama mostrando a saída da seiva.



Fonte – Takahashi, 2011.

As ramas que passaram por geadas e estão intactas por fora podem internamente estar com as células rompidas, tornando a seiva mais rala, e podem comprometer a brotação e o vigor das mudas.

Figura 18 – Lavoura após ocorrência de geada.



Fonte – Takahashi, 2011.

6.6 QUANTIDADE DE RAMAS PARA PLANTIO

A quantidade de ramas para plantio sofre influência da variedade (ramificada ou ereta), da duração da armazenagem das ramas, do espaçamento entre as plantas e do tamanho da muda.

As variedades mais ramificadas tendem a necessitar de mais ramas em função das perdas que ocorrem no momento da seleção. Os feixes das variedades ramificadas têm menos ramas que as variedades mais retas, devido aos espaços vazios quando emparelhadas e empilhadas.

Na armazenagem das ramas estimam-se perdas de 20% durante o processo. Com isso, é importante que a quantidade inicial de ramas na armazenagem seja superior à necessária para o plantio.

O número de plantas que será adotado na lavoura também alterará a quantidade de ramas utilizadas. Por exemplo, no espaçamento de 1,0 metro por 1,0 metro, o número de plantas por hectare será de 10.000 plantas, e se for de 1,0 metro por 0,7 metro, o número de plantas por hectare será de 14.285, diferença de 4.285 plantas.

Como média, pode-se adotar que a taxa mínima de multiplicação da mandioca é de um para quatro, ou seja, de um hectare de mandioca é possível plantar quatro hectares. Caso as ramas tenham bom padrão, essa taxa de multiplicação poderá ser de até um para dez.

**VOCÊ SABIA?**

A quantidade de ramas para o plantio é de 5 a 6 m³/ha, mas dependerá do espaçamento.

7. CALAGEM E ADUBAÇÃO

7.1 SOLOS

Um solo que permita bom desenvolvimento e forneça água e nutrientes é importante para qualquer cultura agrícola. Para a cultura da mandioca, as características do solo e sua condição assumem ainda mais importância, pois a porção mais importante da planta são as raízes. O tipo de solo, sua fertilidade e seu estado com relação aos problemas como compactação e erosão são fundamentais para que se tenha boa produtividade.

Segundo o Ministério da Agricultura, de maneira geral é possível dividir os solos em: tipo 1, com 10 a 15% de argila; tipo 2, com 16 a 35% de argila; e tipo 3, com mais de 35% de argila, cada qual com características que favorecem ou dificultam a condução da cultura.

7.1.1 Solos tipos 1 e 2

Nos solos dos tipos 1 e 2 os teores de fósforo, cálcio, magnésio e potássio normalmente são mais baixos que nos solos tipo 3. Algumas áreas também podem apresentar baixos teores de micronutrientes, principalmente zinco e boro. Devido à menor capacidade de retenção dos nutrientes, as perdas por lixiviação são mais acentuadas.

O preparo do solo e a colheita são mais fáceis nesses tipos de solo, porém a perda de água e problemas com erosão, além de possíveis problemas causados por estiagens prolongadas, são mais acentuados.

O comprimento das raízes tuberosas costuma ser maior e normalmente elas crescem mais uniformes e menos tortuosas.

7.1.2 Solos tipo 3

Os solos argilosos, de maneira geral, são mais férteis e em algumas situações até dispensam a adubação para o cultivo da mandioca e propiciam um crescimento mais intenso da parte aérea.

Normalmente os teores de cálcio, magnésio, potássio e micronutrientes são suficientes para a cultura nesse tipo de solo, mas há situações em que é necessária adubação. As perdas de água são mais lentas, e os problemas com estiagem são menores. Devido à maior capacidade de retenção, as perdas por lixiviação (lavagem do solo com transporte de nutrientes para camadas mais profundas) de alguns nutrientes são menores.

Os solos do tipo 3 compactam-se com maior facilidade em relação aos arenosos, além de representarem maior dificuldade para o preparo do solo e a colheita. As raízes costumam ser mais tortuosas e, no caso da mandioca de mesa, poderão proporcionar maiores perdas principalmente no processamento para atender ao padrão de formato.

7.2 CALAGEM

A calagem ou aplicação de calcário está associada basicamente à correção do pH. Essa prática aumenta a disponibilidade e o aproveitamento de vários nutrientes. Também eleva a atividade dos microrganismos do solo, além do fornecimento de cálcio e magnésio, que são importantes para a mandioca, mas são exigidos em menores quantidades em comparação com o nitrogênio, o fósforo e o potássio.

A utilização de doses excessivas de calcário, associada a má distribuição, poderá diminuir a disponibilidade de outros nutrientes, como potássio, fósforo, zinco e manganês, além de estimular alguns tipos de podridão radicular.

Nos solos arenosos, a necessidade de calagem é menor que nos argilosos, e a melhor maneira de constatar isso é por meio da análise de solo.

A antecedência de dois a três meses na aplicação de calcário é de suma importância para possibilitar a reação química com o solo. Cabe lembrar que essa reação também depende da umidade do solo.

Na recomendação da calagem é importante o auxílio de um técnico para interpretar adequadamente os resultados da análise de solo.

Para fins técnicos, a saturação por bases para a mandioca é de 50%.



ATENÇÃO

Na recomendação da calagem é importante o auxílio de um técnico para interpretar adequadamente os resultados da análise de solo.

7.3 EXTRAÇÃO DE NUTRIENTES

Assim como qualquer outra cultura, a mandioca extrai nutrientes do solo, que se não for corretamente adubado ao longo do tempo esgota a fertilidade do terreno. A diferença em relação às outras culturas é sua eficiência em produzir, mesmo em áreas já bastante esgotadas de nutrientes.

A mandioca também tem um aliado na absorção de nutrientes, localizado nas raízes chamadas de micorrizas, que são fungos microscópicos que se aproveitam dos nutrientes da planta e, ao mesmo tempo, ajudam-na a absorver tais nutrientes do solo.

A extração de nutrientes pela mandioca é elevada principalmente se for considerada a retirada das raízes e das ramas da lavoura. Porém, ao longo do desenvolvimento das plantas, muitas folhas caem e auxiliam na ciclagem de nutrientes. Na colheita, parte das ramas poderão retornar ao solo, reduzindo a extração.

7.4 ANÁLISE QUÍMICA E AMOSTRA DE SOLO

As respostas à adubação dependem dos teores iniciais no solo, que podem ser visualizados por meio de uma análise química. Essa análise de solo tem baixo custo e é um recurso muito importante para conhecer melhor a fertilidade do terreno.

A coleta das amostras de solo para análise é muito importante, pois dependendo do critério adotado, poderão surgir muitas variações. Outro aspecto importante é a divisão do terreno em áreas homogêneas para aperfeiçoar a adubação, o espaçamento e a variedade a ser utilizada.

7.5 RESPOSTAS À ADUBAÇÃO COM NITROGÊNIO

A mandioca requer grandes quantidades de nitrogênio para sua produção.

As melhores respostas à adubação com nitrogênio no Paraná ocorreram com aplicações próximas a 40 kg/ha.

Em solos de elevada fertilidade, a adubação nitrogenada pode promover maior crescimento da parte aérea em detrimento das raízes. A adubação nitrogenada não é bem monitorada pela análise de solo.

Como a falta de nitrogênio é facilmente percebida nas plantas pelo amarelecimento das folhas após a formação inicial das raízes, é conveniente sua aplicação em cobertura somente quando surgirem deficiências.

7.6 RESPOSTAS À ADUBAÇÃO COM FÓSFORO

O fósforo é o nutriente que mais proporciona respostas para a mandioca, quando aplicado na adubação, na dependência dos teores iniciais presentes no solo.

As maiores respostas na adubação com fósforo ocorrem em solos com teores muito baixos, normalmente mais arenosos. Para solos com teores mais altos de fósforo, normalmente mais argilosos, as respostas à adubação possivelmente serão menores.

Lavouras de mandioca em solos com teor alto de fósforo sem adubação terão seus níveis reduzidos em função da extração efetuada pelas plantas, havendo a necessidade de reposição para a próxima cultura.

Resultados de pesquisa indicam que é possível obter respostas à aplicação de fósforo da ordem de 40% na produtividade.

Alguns laboratórios, principalmente os localizados em São Paulo, utilizam outro método de análise, conhecido como método da resina, em que a recomendação de adubação será diferente. É importante que o técnico saiba em que laboratório ele foi feito ou qual foi o método utilizado na análise do solo.

7.7 RESPOSTAS À ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO

Com a intensificação do cultivo da mandioca em algumas regiões, as respostas à aplicação de potássio têm aumentado, mas também dependem dos teores iniciais presentes no solo. Quanto menores os teores de potássio, maiores são as possibilidades de resposta à adubação. Resultados de pesquisa indicam que é possível obter 30% de acréscimo de produtividade quando da aplicação de potássio. As respostas ao potássio serão melhores se os teores de cálcio e magnésio não forem muito baixos.

O potássio, em solos mais arenosos, é facilmente perdido por lixiviação, sendo importante a aplicação parcelada e em cobertura.

Da mesma forma que o fósforo, nos laboratórios de São Paulo o potássio é analisado pelo método da resina. Para tanto, as recomendações serão diferentes. Novamente, cabe ao técnico responsável a orientação na aplicação.

7.8 MICRONUTRIENTES

Os micronutrientes são extraídos em menores quantidades, mas têm grande importância para atingir boas produções. Porém, existem poucas informações a respeito das respostas à aplicação destes, em conjunto com a adubação convencional.

Em algumas situações é interessante o uso de formulados que contenham zinco, cobre, boro e manganês.

Em áreas que receberam calagem em excesso é possível que ocorram problemas com deficiência de zinco.

As recomendações para a aplicação de micronutrientes também devem ser feitas por técnicos, principalmente pelo risco de danos às plantas na aplicação em excesso.

7.9 TIPOS DE ADUBO

Os adubos para a cultura da mandioca podem ser os mais variados possíveis, sejam os formulados, sejam os de elementos simples.

No caso do fósforo, poderão ser usadas fontes mais solúveis, como o superfosfato simples, que também contém enxofre e cálcio. Os termofosfatos que contém cálcio, magnésio, cobre, zinco, boro e manganês e os fosfatos reativos, que são adubos formulados, também poderão ser utilizados.

Na adubação em cobertura com nitrogênio, deve-se evitar o uso de ureia, principalmente em solos arenosos, devido às perdas para o ar e por lixiviação.

A fonte principal do potássio é cloreto de potássio (KCl), que está presente na maioria dos adubos formulados. Este, se aplicado em excesso no sulco de plantio, poderá promover a desidratação das mudas.

Um aspecto importante a ser observado são os teores ou a pontuação de nutrientes em cada tipo de adubo, para uma correta análise do melhor custo-benefício.

7.10 ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DOS ADUBOS

A época de aplicação dos adubos também é um aspecto importante e está relacionado ao nutriente aplicado, ao tipo de adubo e ao tipo de solo.

No caso do fósforo, devido à baixa mobilidade, a profundidade de aplicação é um fator importante, seja aplicado a lanço e incorporado, seja no sulco de plantio, tanto em solos argilosos como arenosos.

O nitrogênio e o potássio podem ser aplicados totalmente em cobertura após formação do sistema radicular das plantas, dependendo da análise e do tipo de solo. Essa cobertura poderá ser feita de 40 a 60 dias após a brotação das mudas e, conforme a quantidade, poderá ser parcelada. O potássio e o nitrogênio em solos arenosos se perdem com grande facilidade por lixiviação.

Em solos arenosos e em lavouras que serão colhidas com dois ciclos, pode-se optar por parcelar o potássio, metade aos 60 dias após a brotação e a outra metade, em cobertura, após a poda.

ATENÇÃO

A adubação e a correção do solo deverão ser feitas mediante análise de solo e recomendações por técnico capacitado.

8. POPULAÇÃO DE PLANTAS

A população de plantas, ou o número de plantas por área, é um fator de manejo da lavoura que pode interferir muito na produtividade das raízes, pois relaciona-se diretamente ao melhor aproveitamento de luz pelas plantas. A melhor população também está relacionada com a variedade de mandioca, a fertilidade do solo e a armazenagem das ramas.

As variedades apresentam a parte aérea ereta ou ramificada, e as raízes podem ser compridas ou curtas. As variedades de parte aérea ereta podem ser plantadas em menores espaçamentos, ao passo que as variedades que ramificam normalmente devem ser plantadas em maiores distâncias. Esse aspecto da variedade relaciona-se diretamente com a fertilidade do terreno, ou seja, em terrenos mais férteis o plantio das mudas deverá ser mais espaçado, exatamente ao contrário de uma lavoura de milho.

Lavouras mais adensadas (com mais plantas por área), embora possam obter maior produtividade, poderão apresentar raízes de tamanho reduzido e menor valor comercial. Em contrapartida, as raízes de lavouras menos densas apresentam maior desenvolvimento das plantas, proporcionando maior qualidade comercial.

Para as lavouras de mandioca de mesa, as densidades ao redor de 10.000 plantas/ha (1,0 m x 1,0 m) podem proporcionar maior número de raízes comerciais, embora reduzam a produtividade e a competição com as plantas daninhas.

Em plantios manuais, a abertura das covas poderá ser feita no arranjo mais quadrado, pois proporciona melhor aproveitamento da luz pelas plantas, por exemplo, 0,9 m x 0,9 m (12.345 plantas/ha) ou 0,8 m x 0,8 m (15.625 plantas/ha).

9. PLANTIO

O plantio das ramas de mandioca pode ser feito manualmente ou com plantadeiras.

Nas plantadeiras disponíveis no mercado atual, o corte das ramas é feito por meio do encontro de duas lâminas, sendo elas máquinas simples, leve e de fácil manutenção. A colocação é de apenas uma rama por vez por operador, e dificilmente ocorrem falhas na lavoura, caso elas sejam de boa qualidade.

No mercado existem basicamente dois padrões de plantadeira para o tamanho das mudas, ao redor de 13 cm com quatro facas e a de 18 cm com três facas. O peso de plantadeira com duas linhas de plantio, sem contar os dois operários e as ramas, pesa aproximadamente 520 kg. Existem variações no peso e no preço, em função do fabricante, dos acessórios presentes e do número de linhas para plantio. No mercado atualmente existem plantadeiras de uma até quatro linhas de plantio, inclusive com a opção de tração animal (uma linha de plantio). A capacidade de plantio está ao redor de cinco hectares por dia para uma plantadeira de duas linhas.

A maioria dos modelos das plantadeiras tem caixa de distribuição de adubo granulado, sendo importante que esta seja independente da regulação do espaçamento. *Kits* para plantio direto já estão disponíveis no mercado, com grandes variações nas características e na qualidade, em função dos fabricantes.

9.1 TAMANHO DA MUDA PARA PLANTIO

O tamanho da muda para plantio está intimamente relacionado ao vigor da rama e ao número de gemas.

Pesquisas têm demonstrado que não há necessidade de as mudas terem mais que 20 cm de comprimento. Se elas tiverem entre 15 e 20 cm, proporcionarão bons resultados.

No plantio mecanizado, os *kits* disponíveis cortam as mudas de 13 a 18 cm.

Em caso de problemas que afetem a brotação das mudas, como nos períodos de estiagem, as mudas com maior tamanho proporcionarão menores falhas na lavoura.

Um diâmetro médio total de 2 cm é recomendado, com uma proporção conforme a figura a seguir.

Figura 19 – Diâmetro da muda de mandioca.



Fonte – Takahashi, 2015.

9.2 PROFUNDIDADE DE PLANTIO

A profundidade de plantio das mudas pode variar entre 5 e 10 cm. Com o aumento da profundidade, dificulta-se colheita, principalmente se ela for toda efetuada manualmente.

A brotação das mudas é mais rápida em plantios mais rasos, mas está mais sujeita a perdas em caso de estiagem. Em locais sujeitos a rajadas de vento, é conveniente o plantio mais profundo, em torno de 10 cm.

A profundidade de plantio afeta a profundidade das raízes tuberosas, mas está estreitamente relacionada às características da variedade plantada.

10. VARIEDADES DE MANDIOCA DE MESA

Um detalhe já frisado é que a mandioca de mesa destinada para consumo (aipim) devem ser doces, com reduzido teor de ácido cianídrico. Fato é que todas as variedades bravas são destinadas ao processamento industrial. Da mesma forma, as mandiocas de mesa poderão ser destinados ao processamento industrial, desde que tenham bom teor de amido e não sejam amareladas. Exceção é feita aos estados da Região Norte do Brasil, onde a mandioca amarela é utilizada para fazer alguns tipos de farinha e na maioria das vezes também são amargas.

A coloração amarela da polpa da raiz não determina se a variedade é brava ou mansa.

Nos planos de custeio e seguro agrícola bancários é importante constar o uso de variedades registradas no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura.

No Paraná, a maioria das lavouras de mandioca de mesa é de variedades crioulas, que apresentam milhares de denominações, e muitas vezes não é possível identificá-las somente por seu nome comum. Existem nomes bastante difundidos, como Vassourinha, Amarelinha, Gema, Pão entre outras. Uma variedade de nome Vassourinha da Região Norte do Paraná pode ser totalmente diferente da variedade de mesmo nome cultivada no litoral.

Características bastante importantes das variedades de mandioca de mesa estão relacionadas ao tempo de cozimento ao longo do ano, ao formato das raízes e sua coloração, à arquitetura da parte aérea, à resistência a pragas e doenças, entre outras.

A seguir, algumas variedades melhoradas, à disposição dos agricultores no Paraná.

10.1 IPR UPIRA

Variedade do IDR-Paraná destinada ao consumo de mesa, com ampla adaptação no Paraná, principalmente em solos de melhor fertilidade e teor de argila superior a 25%. Registrada com o número 30.650 no Registro Nacional de Cultivares (RNC, 2023).

Figura 20 – Raízes da variedade IPR Upira.



Fonte – Takahashi, 2012.

Figura 21 – Parte aérea da IPR Upira.



Fonte – Takahashi, 2015.

O porte da planta é médio, com hábito de crescimento ereto. As raízes tuberosas são cilíndricas, com pedúnculos (pés) curtos, película marrom-claro e polpa amarelada. Apresenta bom padrão de cozimento, mesmo em colheitas após o primeiro ciclo.

O caule apresenta, predominantemente, três ramificações primárias e externamente é verde-amarelado. As folhas são verde-claras, tanto as apicais na fase de crescimento quanto as maduras, normalmente com oito lóbulos (divisões), gemas foliares com alto relevo e pecíolo amarelo-esverdeado.

A IPR Upira tolera a bacteriose (doença causada por bactéria), a antracnose e o superalongamento (ambas as doenças causadas por fungos), mas é sensível a podridões radiculares.

Figura 22 – IPR Upira de raiz amarela comparada à variedade branca.



Fonte – Takahashi, 2012.

10.2 IPR PIONEIRA

Mandioca de mesa de polpa amarela e casca marrom-escuro apresenta arquitetura alta e ramificada e adapta-se bem a solos arenosos e argilosos. Ganhou projeção devido a sua qualidade de poder ser frita sem cozinhar. As raízes apresentam-se um pouco fibrosas próxima ao pedúnculo. Com relação às doenças, é moderadamente suscetível à bacteriose e tolera bem a antracnose e o superalongamento.

Registrada com o número 1.992 no Registro Nacional de Cultivares (RNC, 2023).

10.3 IAC 57670

Mandioca de mesa bastante cultivada no Norte do Paraná, proveniente do Instituto Agrônomo de Campinas-SP. As raízes têm casca marrom e polpa amarela. Os pecíolos das folhas são verde-amarelados, os brotos são verdes e levemente arroxeados e as ramas, quando maduras, são cinza-claro.

Registrada com o número 9.643 no Registro Nacional de Cultivares (RNC, 2023).

10.4 BRS 396

Mandioca de mesa oriunda da EMBRAPA, tem moderada resistência à bacteriose e é tolerante ao superalongamento. A parte aérea é ramificada. As raízes são amareladas, com casca marrom e pedúnculo e pouca fibra.

Registrada com o número 33.078 no Registro Nacional de Cultivares (RNC, 2023).

10.5 BRS 399

Mandioca de mesa também oriunda da EMBRAPA, é tolerante à bacteriose e ao superalongamento. As raízes são de coloração marrom, com entrecasca arroxeadas, e a polpa é amarela. É recomendada para solos de melhor fertilidade.

Registrada com o número 33.076 no Registro Nacional de Cultivares (RNC, 2023).

10.6 BRS 429

Mandioca de mesa também oriunda da EMBRAPA, é tolerante à bacteriose, à antracnose e ao superalongamento. Planta de porte alto, tem hastes de coloração prateada, folha verde-escuro, ponteiro verde-arroxeadas e pecíolo verde. As raízes têm casca marrom e polpa amarela.

Registrada com o número 42.613 no Registro Nacional de Cultivares (RNC, 2023).

11. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

O controle das plantas daninhas na cultura da mandioca é de extrema importância, principalmente porque se não for adequadamente efetuado, pode reduzir drasticamente a produtividade de raízes, dificultar a colheita e elevar os custos de produção.

11.1 PERÍODO DE CONTROLE

A infestação e o controle das plantas daninhas variam em função da época de plantio. Nos plantios efetuados nos períodos mais secos e de menor temperatura, as mudas podem demorar até 40 dias para brotar. Portanto, o controle deve ser feito antes das mudas brotarem e não logo após o plantio. Já no plantio em período mais chuvoso, o controle deverá ser feito com antecedência, de 10 a 15 dias após o plantio, pois as mudas brotam mais rapidamente.

O período crítico de controle das plantas daninhas varia de 70 a 160 dias no período mais seco e frio e de 15 a 110 dias no período mais chuvoso e quente.

11.2 PLANTAS DANINHAS PROBLEMÁTICAS

Muitas plantas daninhas competem de alguma maneira com a cultura da mandioca e, segundo relatos de literatura, as mais presentes são as brachiárias, o capim-colchão, o capim-carrapicho, a guaxuma, a corda-de-viola, o capim-amargoso, a tiririca, a trapoeraba, a buva, o picão-preto, entre muitas outras.

11.3 MÉTODOS DE CONTROLE

Devido ao longo ciclo da cultura é difícil o controle do mato somente com determinada prática cultural, sendo importante a integração dos controles manual, a tração animal, mecânico e químico.

11.3.1 Controle manual

A cultura da mandioca ainda depende do controle manual do mato. Mesmo com o uso de herbicidas e cultivadores mecânicos e a tração animal, é possível que ainda sejam necessárias capinas manuais.

11.3.2 Controle com cultivadores a tração animal

A passagem de cultivadores a tração animal é uma prática interessante para o controle do mato, na dependência do tamanho da área. A grande vantagem em relação ao controle com cultivador mecânico é a menor compactação do solo e a facilidade das manobras nas extremidades das linhas de plantio. Com cavalo é possível um rendimento próximo de 1,5 ha/dia.

11.3.3 Controle com cultivador mecânico

O controle também pode ser efetuado com cultivadores mecanizados utilizando 1,6 horas máquina/ha. Existem cultivadores que têm caixas de distribuição de adubo, efetuando-se as duas operações simultaneamente.

Na entrada do segundo ciclo, a passagem do cultivador mecânico ou a tração animal poderá cortar e danificar as raízes dependendo da profundidade da operação.

11.3.4 Controle em função da variedade

As variedades de mandioca mais ramificadas fecham o terreno mais rapidamente do que as mais eretas, sendo mais eficientes na competição com as plantas daninhas. Em combinação com espaçamentos adequados, podem fazer grande diferença no controle do mato, principalmente na fase inicial de desenvolvimento.

11.3.5 Controle por meio de rotação com planta de cobertura

O manejo das plantas daninhas poderá ser efetuado também em rotação com alguma planta de cobertura semeada anteriormente e o plantio das mudas de mandioca efetuado diretamente na sequência.

11.3.6 Controle químico por meio de herbicidas

O controle das plantas daninhas, em sistema convencional, poderá ser feito com herbicidas devidamente registrados no Paraná. Muitas marcas comerciais estão registradas, mas são poucos os princípios ativos.

O mercado disponibiliza herbicidas em duas modalidades de aplicação: em pré-emergência (antes de a mandioca e o mato nascer, Quadro 5) e pós-emergência (depois de a mandioca e as plantas daninhas nascerem, Quadro 6). Portanto, é muito importante atentar se o produto permite o uso para a pré ou pós-emergência da mandioca.

Quadro 5 – Herbicidas pré-emergentes registrados para a cultura da mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marcas comerciais	Dosagem (ha)
Ametrina	Ametrina 800 wg chds, Dk plus, Listar, Sugarina plus, Wiltryn	2.000-3.000 g
Ametrina + Clomazona	Crossover, Sinerge EC	4.000-5.000 ml
Clomazona	Carimbo 500 EC, Clomazone CCAB 500 EC II, Clomazone Nortox, Electro, Gamit, Grande BR, Gunter, Staff, Up-stage, Gamit 360 CS, Gigante 360 CS, Gigante 360 CS, Kaivana, Reator 360 CS, Sirtaki 360 CS, Zelig CS	2.000-3.500 ml
Flumioxazina	Flumi 500 Agrogill, Flumioxazin CCAB 500 WP, Flumyzin 500, Sumisoya, Sumyzin 500	120-200 g
Flumioxazina	Flumyzin 500 SC, Osbar 500 WP, Pledge SC, Sumisoya 500 SC, Sumyzin 500 SC	120 a 200 ml
Flumioxazina + Piroxasulfona	Falcon	450 a 1.000 ml
Isoxaflutol	Atitude gold 750 WG, Palmero, Provence 750 WG, Tanderá, Viana	100-125 g
Linuron	Afalon SC	1.600-2.200 ml
Metribuzim	Cookie, Coronelbr, Greener, Metribuzin Tide 480 SC, Sencor 480	750-1.000 ml
S-metolaclozolo	Dual gold	1.500-1.750 ml
Trifluralina	Premierlin 600 EC	3.000-4.000 ml

Fonte – Adaptado de ADAPAR, 2023.

ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar herbicidas.

Quadro 6 – Herbicidas pós-emergentes registrados para a cultura da mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marcas comerciais	Dosagem (ha)
Carfentrazona-etílica	Affinity 400 EC, Aim 400 EC, Aim 400 EC, Aurora 400 EC, Aurora 400 EC, Fullguard, Quicksilver	50-75 ml
Cletodim	Cartago, Cletodim CCAB 240 EC, Cletodim Nortox, Freno 240 EC, Grasidim, Interlect, Jaffa, Kraken 240 C, Lord, Poquer, Select 240 EC, Select force, Select one pack, Viance	350-450 ml
Fluasifope-P-butílico	Fusilade, Fusilade 250 EW, Fusilade 250 EW, Fusilade 250 EW	500-750 ml
Glifosato	Roundup original, Xequê mate, Xequê mate HT	1.000-4.000 ml

Fonte – Adaptado de ADAPAR, 2023.



ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar herbicidas.

12. PRAGAS DA CULTURA

A cultura da mandioca sofre ataque de algumas pragas. Dentre as mais importantes no Paraná se destacam o mandarová, o percevejo-de-renda, as cochonilhas da parte aérea e das raízes, a mosca-branca, a mosca-do-broto e as brocas.

12.1 LAGARTA MANDAROVÁ

O mandarová é considerado a praga mais importante na mandioca, embora não ocorra todo ano. A maior incidência se dá entre os meses de novembro a abril e, em grandes infestações, o mandarová destrói folhas, talos e o ponteiro das plantas. Pode causar até 50% de redução na produtividade e alterar o padrão de cozimento das raízes.

O adulto do mandarová é uma mariposa de hábitos noturnos, com asas anteriores acinzentadas e posteriores avermelhadas, com bordos pretos e o abdome cinza, com faixas pretas, mas pode apresentar variações. Geralmente a mariposa põe os ovos durante a noite.

Figura 23 – Mariposa do mandarová.



Fonte – Takahashi, 2015.

Os ovos de mandarová têm coloração verde. São encontrados, mais facilmente, na face superior das folhas e são indicativos de futuros ataques. Após três dias da postura dos ovos nascem as lagartas e, em cinco dias, elas podem atingir, em média, dois centímetros de tamanho. As lagartas recém-nascidas permanecem ocultas nos ponteiros e na face inferior das folhas, havendo necessidade de um exame cuidadoso nesses locais para localizá-las.

Figura 24 – Ovo de mandarová nas folhas de mandioca.



Fonte – Takahashi, 2015.

A coloração da lagarta pode ser verde, amarela, preta, cinza-escura ou marrom e não tem nenhuma relação com sua capacidade de comer as folhas. Mas em grandes populações existem indícios de que as lagartas podem mudar de cor e adquirir tons mais escuros.

A lagarta pode consumir, durante seu ciclo, em torno de 12 folhas bem desenvolvidas. Desse total, 75% são consumidas na última fase de crescimento, quando a lagarta pode alcançar 12 cm de comprimento. A fase de lagarta dura de 12 a 15 dias, divididos em cinco estágios. A lagarta madura migra para o solo formando casulos de cor marrom com estrias negras, preferindo principalmente locais mais frescos, como debaixo de resíduos de plantas. A mariposa emerge do casulo em 12 a 15 dias.

Figura 25 – Mandarová em variação de coloração.



Fonte – Takahashi, 2009.

Figura 26 – Ataque do mandarová em folhas de mandioca.



Fonte – Takahashi, 2014.

A partir de outubro é importante a vistoria da lavoura, pelo menos uma vez por semana, para identificar prováveis infestações.

É possível efetuar o monitoramento das mariposas nas lâmpadas próximas à lavoura, que poderão atrair as mariposas.

O controle do mandarová pode ser feito pelo vírus que contamina a própria lagarta, conhecido como baculovírus, na dosagem de 50 a 100 ml do suco de lagarta/ha.

As lagartas necessitam ingerir as folhas pulverizadas com o baculovírus para serem infectadas, ocorrendo posteriormente a multiplicação do mesmo em todo aparelho digestivo e outros órgãos, à semelhança do baculovírus da soja, ou seja, a morte da lagarta não ocorrerá de imediato, à semelhança do que acontece por ação de inseticidas. Os sintomas de contaminação aparecem, normalmente, após quatro a cinco dias, com descoloração das lagartas, perda dos movimentos e da capacidade de se alimentar. As lagartas mortas são encontradas penduradas no pecíolo das folhas Figura 27.

Figura 27 – Mandarová contaminado por baculovírus.



Fonte – Takahashi, 2015.

A aplicação do baculovírus pode ser feita utilizando pulverizador costal ou de barras acoplados ao trator, com melhores resultados se realizada ao final da tarde. Em altas temperaturas e períodos prolongados de estiagem, a eficiência pode ser comprometida. Para se obter melhores resultados, recomenda-se a aplicação quando as lagartas são pequenas, com até três centímetros. Em lagartas grandes, mesmo que elas não venham a morrer, mas se encasulem, o baculovírus poderá proporcionar problemas na mariposa, como deformidades nas asas e esterilidade, dificultando sua reprodução.

A grande vantagem do baculovírus é a preservação dos inimigos naturais, como vespas, marimbondos e outros insetos, que irão auxiliar no controle da lagarta.

A conservação do baculovírus é feita sob refrigeração. Recomenda-se o processamento das lagartas logo após a coleta e seu congelamento em frascos menores, para facilitar o uso. Se armazenadas adequadamente, podem ser conservadas por mais de dois anos.

A mistura de baculovírus com inseticidas de contato é uma prática que pode ter efeito diferenciado de acordo com o tamanho da lagarta. As pequenas, que se localizam protegidas internamente no ponteiro, possivelmente não serão atingidas pelo contato com o inseticida, mas sim pela ingestão de baculovirus, que se encontram impregnados nas folhas. As lagartas maiores, por estarem mais expostas, possivelmente serão mortas pelo inseticida devido a sua ação mais rápida de contato, e com isso não haverá tempo para o baculovírus atuar. As lagartas que estão nos últimos estágios de crescimento não são bem controladas pelo baculovírus.

Os produtos cadastrados no Paraná para controle da lagarta encontram-se no Quadro 7. Produtos com princípio ativo de origem biológica *Bacillus thuringiensis* têm mecanismo de ação semelhante ao do baculovirus e controlam melhor lagartas pequenas.

Quadro 7 – Inseticidas registrados para o controle do mandarová na cultura da mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marca comercial	Dosagem (ha)
Alfacipermetrina + Teflubenzuron	Imunit	50-250 ml
Beta-Ciflutrina	Bulldock 125 SC	50 ml
Cipermetrina	Cipermetrina 250 EC CCAB, Cipermetrina Nortox 250 EC	50-65 ml
Clorantlaniliprole	Prêmio, Shenzi 200 SC	100 ml
Etofenproxi	Safety, Trebon 100 SC	300-1.200 ml
Indoxacarbe + Novalurom	Plethora BR	200-300 ml
Lambda Cialotrina	Davos, Kaiso 250 CS, Samurai	20 ml
Lufenuron + Profenofos	Bordalo Pro, Curyom 550 EC	300 ml
Teflubenzurom	Nomolt 150	150-250 ml
Zetacipermetrina	Mustang 350 EC	120-150 ml
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Bac-Controll WP	250-500 g
Espinetoram	Delegate	60-100 g

Fonte – Adaptado de ADAPAR, 2023.

! ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar inseticidas.

12.2 PERCEVEJO DE RENDA

O percevejo de renda é um inseto que ataca as lavouras de mandioca, principalmente em períodos de estiagem prolongada. O percevejo adulto é acinzentado, com cerca de três milímetros, e a ninfa, que é sua fase mais jovem, é esbranquiçada. Ambas podem ser localizadas na face inferior das folhas.

A postura ocorre dentro das folhas. Essa fase dura em média de 8 a 15 dias. A fase de ninfa tem duração aproximada de 12 a 17 dias, e a fase adulta pode durar até 90 dias.

Figura 28 – Percevejo de renda em diferentes estágios de crescimento.



Fonte – Takahashi, 2015.

O ataque normalmente se inicia nas folhas mais velhas e evolui até o ponteiro. As folhas atacadas apresentam coloração amarelada, que dependendo do ataque evolui para uma cor marrom-avermelhado, e posteriormente podem cair.

Não estão definidos os níveis de dano e formas de controle, mas existem resistências diferenciadas entre as variedades de mandioca. Também não existem inseticidas registrados para o controle do percevejo de renda no Brasil.

Figura 29 – Sintomas do ataque do percevejo de renda nas folhas de mandioca.



Fonte – Takahashi, 2010.

12.3 MOSCA-BRANCA

As moscas-brancas causam, na mandioca, sintomas como o amarelecimento e a secagem das folhas mais velhas, além de deformações do ponteiro. Dependendo do ataque poderá haver crescimento de fungos escuros, conhecidos como fumagina, nas folhas e hastes, além de comprometimento da qualidade da rama para plantio.

Figura 30 – Ocorrência de fumagina após ataque de mosca-branca.



Fonte – Takahashi, 2010.

Até o presente momento não foi relatada associação da mosca-branca com a transmissão de algum tipo de vírus no Brasil, como ocorre na África, com o vírus do mosaico africano ou da estria marrom.

Os adultos da mosca-branca localizam-se principalmente no ponteiro das plantas.

Figura 31 – Mosca-branca na face inferior das folhas de mandioca.



Fonte – Takahashi, 2022.

Figura 32 – Ovos de mosca-branca na face inferior das folhas.



Fonte – Takahashi, 2022.

Segundo dados de pesquisa, a população de mosca-branca poderá duplicar a cada quatro dias.

No Brasil ainda não foram definidos os níveis de danos causados pela mosca-branca na cultura da mandioca.

Os produtos registrados no Paraná para o controle da mosca-branca constam no Quadro 8.

Quadro 8 – Inseticidas registrados para controle da mosca-branca na mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marca comercial	Dosagem (ha)
Acetamiprido	Mospilan WG, Saurus WG	60-100 g
Flupiradifurona	Sivanto Prime 200 SL	750-1.000 ml
Espiromesifeno	Oberon	500-600 ml

Fonte – Adaptado de ADAPAR, 2023.

ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar inseticidas.

12.4 COCHONILHAS DA PARTE AÉREA

A cochonilha da parte aérea, quando ataca com mais severidade, reduz o crescimento da planta, promove a queda das folhas, provoca a deformação dos brotos e das ramas e também causa o encurtamento dos entrenós. Não existem níveis de dano definidos e formas de controle para essa praga.

Figura 33 – Cochonilha da parte aérea no ponteiro da planta.



Fonte – Pietrovski, 2008.

Figura 34 – Sintoma nas folhas do ataque de cochonilhas.



Fonte – Takahashi, 2010.

O ataque ocorre principalmente em lavouras de segundo ciclo, em condições de estiagem mais prolongadas.

O uso de material de plantio oriundo de áreas atacadas pela cochonilha deve ser evitado, pois constitui uma das principais formas de disseminação da praga. Também é recomendável o uso moderado de inseticidas do grupo químico dos piretroides, no intuito de preservar os inimigos naturais da cochonilha.

Figura 35 – Sintomas secundários do ataque da cochonilha da parte aérea.



Fonte – Takahashi, 2011.

12.5 COCHONILHAS DAS RAÍZES

As cochonilhas que atacam as raízes não são as mesmas que atacam a parte aérea. Em plantas com elevada infestação, ocorre clorose (amarelecimento) nas folhas basais, com queda gradativa. Nas raízes atacadas são visíveis pontos negros no interior da casca, com estrias provocadas provavelmente por substâncias tóxicas liberadas pelo inseto durante sua alimentação, podendo induzir à podridão radicular.

Figura 36 – Cochonilha da raiz.



Fonte – Pietrovski, 2008.

Para essas cochonilhas também não existem métodos definidos para controle, bem como produtos registrados.

Trabalhos realizados pela pesquisa observaram redução na produtividade de raízes após aplicação no solo de inseticidas sistêmicos para o controle da cochonilha.

12.6 MIGDOLUS OU GONGO

Trata-se de um besouro que no estágio larval ataca as raízes de mandioca, cana e pastagens. Seu ciclo biológico completo pode durar até 12 meses.

Figura 37 – Migdolus na fase larval, quando ataca as raízes.



Fonte – Takahashi, 2009.

Os machos são voadores, já as fêmeas, embora tenham asas rudimentares, apenas caminham sobre o solo.

Dependendo da população da praga no solo poderão ocorrer ataques nas mudas recém-plantadas.

Não há resultados de pesquisa e produtos registrados para o controle do migdolus. Em áreas com histórico de ataque em safras passadas é conveniente a rotação de culturas.

Os sintomas na parte aérea da planta nem sempre são visíveis, mas inicialmente o ataque ocorre em reboleiras (áreas concentradas). Nas raízes existem outras pragas, que podem proporcionar sintomas semelhantes.

Figura 38 – Ataque de migdolus nas raízes.



Fonte – Takahashi, 2023.

12.7 MOSCA-DO-BROTO

A fêmea da mosca-do-broto, normalmente efetua a postura nos ponteiros, e as larvas eclodem após aproximadamente quatro dias, perfurando o tecido das plantas. No broto afetado podem ser encontradas várias larvas esbranquiçadas.

Figura 39 – Detalhe da larva da mosca do broto no ponteiro da planta de mandioca.



Fonte – Takahashi, 2023.

As plantas mais jovens são mais sensíveis ao ataque da mosca-do-broto. Nas plantas mais velhas o ataque diminui, pois o endurecimento das hastes das plantas dificulta a penetração das larvas. O ataque pode induzir à emissão de ramos laterais.

Figura 40 – Planta com sintoma de ataque da mosca-do-broto.



Fonte – Takahashi, 2015.

Trabalhos de pesquisa indicam que os danos à produção de raízes da mosca do broto são reduzidos, mas prejudicam a qualidade do material de propagação.

O princípio ativo espinetoram, de marca comercial Delegate, na dosagem de 60 a 100 g/ha, é registrado para controle da mosca-do-broto no Paraná (ADAPAR, 2023).

13. DOENÇAS DA CULTURA

A ocorrência de doenças depende da interação da planta com o agente causador e de condições ambientais favoráveis. É possível que a planta esteja contaminada, mas se não surgirem condições ambientais favoráveis, a doença pode não se manifestar.

No caso da mandioca, o uso de ramas anteriormente contaminadas e que no momento do plantio não foram adequadamente selecionadas agrava muito o problema.

A variedade utilizada influencia muito o nível de ataque das doenças, principalmente por apresentarem níveis de tolerância e de contaminação diferenciados. As variedades crioulas, cultivadas há muitos anos, estão mais contaminadas. Mesmo sendo realizada uma boa seleção visual das ramas, muitas vezes isso não é suficiente para garantir a formação de uma boa lavoura. As áreas anteriormente cultivadas com mandioca também podem apresentar problemas, pois os restos culturais, caso estejam contaminados, funcionarão como fonte de doenças para a próxima lavoura.

A recuperação das lavouras contaminadas dependerá do nível de dano, das reservas de nutrientes da planta para uma nova brotação e das condições climáticas.

As principais doenças que incidem sobre a mandioca no Paraná estão descritas a seguir.

13.1 BACTERIOSE

A bacteriose, sapeca ou murchadeira é a principal doença da cultura da mandioca no Paraná. É causada por bactérias e, quando ataca os vasos condutores da planta, interfere na circulação de água, ocasionando seu murchamento e até a morte da planta, em ataques mais severos. Os principais sintomas são manchas angulares nas folhas, que podem murchar e cair, saída de goma nas partes mais novas da planta e aparecimento de estrias escuras abaixo da casca da rama, em função da contaminação dos vasos condutores.

Figura 41 – Sintoma de bacteriose na parte inferior da folha.



Fonte – Takahashi, 2015.

Figura 42 – Sintoma da bacteriose conhecido como escaldadura na folha.



Fonte – Takahashi, 2021.

Figura 43 – Vasos condutores escurecidos devido à bacteriose.



Fonte – Takahashi, 2014.

Os fatores que mais influenciam a ocorrência da bacteriose são o uso de ramas contaminadas e de variedades mais sensíveis; condições ambientais favoráveis, como períodos de muita chuva, variações de temperatura, vento forte e ferimentos.

O controle da bacteriose é preventivo e pode ser feito por meio das seguintes medidas:

- usar variedades mais tolerantes;
- realizar rigorosa seleção das ramas para plantio;
- adubar de acordo com a análise de solo ou plantio em solos mais férteis, pois plantas bem nutridas suportam melhor a doença;
- usar, preferencialmente, ramas retiradas da própria área e bem selecionadas;
- evitar a compra de ramas já cortadas e enfeixadas, dando preferência para a aquisição das ramas em pé, o que facilitará a seleção;
- evitar cultivos sucessivos de mandioca na mesma área, devido aos restos culturais que propagam a doença. A bactéria não sobrevive no solo desde que não haja restos culturais de plantas de mandioca;
- em áreas de lavouras anuais é fundamental a rotação com outras culturas.

Os produtos registrados para controle da bacteriose constam no Quadro 9.

Quadro 9 – Produtos registrados para controle da bacteriose em mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marca comercial	Dosagem (ha)
Hidróxido de cobre	Tutor	1.500-3.000 g
Acibenzolar-S-metílico	Bion 500 WG	25 g

Fonte – ADAPAR, 2023.

ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar bactericidas.

13.2 ANTRACNOSE

A doença conhecida como antracnose é causada por fungos, e sua maior incidência ocorre quando as temperaturas são mais amenas e a umidade relativa é elevada, podendo acarretar lesões que podem se tornar portas de entrada de bacteriose e brocas das ramas.

Figura 44 – Sintoma do ataque da antracnose na rama.



Fonte – Takahashi, 2023.

Figura 45 – Antracnose em ramas armazenadas para plantio.



Fonte – Takahashi, 2007.

O controle pode ser efetuado por meio de variedades mais tolerantes, assim como pela seleção cuidadosa das ramas.

É importante evitar o uso de ramas para plantio contaminadas pela antracnose, mesmo que existam partes que não estejam tomadas pela doença.

Na armazenagem das ramas para plantio, os locais muito úmidos poderão favorecer a disseminação da antracnose.

Os produtos para controle da antracnose registrados no Paraná constam no Quadro 10.

Quadro 10 – Fungicidas registrados para o controle da antracnose na cultura da mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marca Comercial	Dosagem (ha)
Azoxistrobina + Difenconazol	Amistar Top	300-400 ml
Clorotalonil	Bravonil 720	2.400 ml
Difenconazol + Clorotalonil	Bravonil Top	1.000-2.500 ml
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	Orkestra SC	250-350 ml
Tebuconazol + Trifloxistrobina	Nativo	600-750 ml
Hidróxido de cobre	Tutor	1.500-3.000 g
Piraclostrobina	Comet	400 ml
Flutriafol	Flutriafol Nortox, Tenaz 250 SC	187,5-500 ml

Fonte – Adaptado de ADAPAR, 2023.

ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar fungicidas.

13.3 SUPERALONGAMENTO

A doença conhecida como superalongamento é causada por fungos que ocasionam distúrbios na planta, provocando alongamento exagerado da parte aérea. Nas folhas, lesões semelhantes a verrugas podem aparecer e acabam por retorcê-las, além de reduzir o engrossamento das raízes. A maior incidência do superalongamento em condições ambientais favoráveis pode induzir à maior podridão de raízes. A

doença pode ocorrer no primeiro ciclo e, dependendo do clima, os sintomas podem desaparecer no segundo ciclo.

Áreas com ataques mais severos não poderão servir como fonte de material de plantio para a próxima lavoura.

Figura 46 – Sintoma do superalongamento nas folhas.



Fonte – Takahashi, 2015.

Figura 47 – Necrose das nervuras das folhas devido ao superalongamento.



Fonte – Takahashi, 2015.

Figura 48 – Superalongamento na parte aérea.



Fonte – Takahashi, 2015.

13.4 PODRIDÕES RADICULARES

As podridões radiculares são causadas por diversos patógenos, principalmente fungos.

A compactação do solo, os cultivos sucessivos, o uso de ramas contaminadas, o tombamento causado pelo vento, a calagem excessiva ou solos muito ácidos podem agravar o problema. De maneira geral, a podridão seca, causada por *Fusarium* sp., ocorre em solos mais ácidos e compactados, em qualquer idade da planta.

Figura 49 – Podridão seca causada por *Fusarium* sp.



Fonte – Takahashi, 2014.

A podridão mole, causada por *Phytophthora* sp., ocorre em plantas mais velhas, em solo com pH mais neutro e em áreas mais encharcadas.

Figura 50 – Podridão mole causada por *Phytophthora* sp.



Fonte – Takahashi, 2010.

Em plantas atacadas, a parte aérea pode não apresentar sintomas, mas também pode ocorrer amarelamento, murchamento e queda das folhas, tombamento e até a morte das plantas.

No caso do plantio de ramas contaminadas com *Fusarium* sp., podem ocorrer falhas na brotação, assim como morte das plantas. Portanto, é importante evitar o uso de ramas para plantio de áreas que anteriormente apresentaram problemas com podridão de raízes.

13.5 OUTRAS DOENÇAS

Existem várias outras doenças que podem atacar a mandioca, mas que não têm causado grandes problemas, como é o caso da cercosporiose, que normalmente ocorre ao fim do ciclo da cultura ou quando as condições climáticas são muito atípicas.

Figura 51 – Sintoma de cercosporiose nas folhas.



Fonte – Takahashi, 2003.

As viroses também têm proporcionado sintomas de amarelecimento em muitas variedades, mas até o momento não estão quantificados os níveis de dano. A transmissão das viroses em mandioca pode ocorrer principalmente por meio de danos mecânicos no material de plantio no momento do corte.

Figura 52 – Sintomas de Virose do Mosaico Comum (CsCMV).



Fonte – Takahashi, 2014.

Os produtos registrados no Paraná para controle da cercosporiose constam no Quadro 11.

Quadro 11 – Fungicidas registrados para controle da cercosporiose na cultura da mandioca no Paraná.

Princípio ativo	Marca comercial	Dosagem (ha)
Boscalida	Cantus	150 g
Casugamicina	Kasumin	1.800 ml
Piraclostrobina	Comet	400 ml
Flutriafol	Flutriafol Nortox, Tenaz 250 SC	187,5-500 ml

Fonte – Adaptado de ADAPAR, 2023.



ATENÇÃO

É sempre importante buscar orientação técnica de um engenheiro agrônomo antes de aplicar fungicidas.

14. PODA

A poda normalmente é realizada de maio a agosto para obter material de propagação ou simplesmente para facilitar a pulverização de herbicidas, a capina e o trânsito de máquinas. A partir do terceiro dia após a poda, dependendo da temperatura ambiente, podem ocorrer reduções no teor de amido das raízes, que serão utilizadas para a nova brotação. A poda também pode alterar o padrão de cozimento das raízes. Até que a planta renove toda a parte aérea, o crescimento ocorrerá às custas das reservas das raízes, tornando-as mais aguadas.

Após a poda, enquanto não houver o total restabelecimento da nova parte aérea, que poderá ocorrer de três a quatro meses, o cozimento poderá ser comprometido. A resposta na produção de raízes devido à poda é muito variável e depende do clima, das condições da planta, da fertilidade do solo, da variedade e da época em que esta é efetuada.

As lavouras que sofreram com geadas ou granizo poderão ser beneficiadas com a poda, principalmente pela uniformização da nova rebrota.

Em solos menos férteis, as plantas possivelmente terão uma resposta mais positiva devido à poda.

As variedades mais ramificadas respondem melhor à poda em relação às que têm ramas mais retas.

Com relação à época da poda, os melhores resultados foram obtidos quando as plantas estavam bem desfolhadas no inverno.

Normalmente após a poda aumenta-se o número de hastes por planta.

Figura 53 – Detalhes de lotes com e sem poda.



Fonte – Takahashi, 2014.

A poda deve ser feita sem deixar as plantas trincadas ou com muitos ferimentos, evitando problemas de danos com herbicidas ou contaminação por doenças.

Resultados de pesquisa indicam que a poda, em altas populações de plantas, pode reduzir significativamente a produtividade de raízes.

15. COLHEITA

A colheita das raízes de mandioca ainda depende de mão de obra, mas é possível contar com o auxílio da mecanização em algumas etapas. A colheita é responsável por uma parcela considerável dos custos de produção, e a lucratividade depende muito desta etapa.

A colheita apresenta algumas variações nas formas de arranquio e carregamento, dependendo da região. A mão de obra, normalmente, é remunerada pelo peso ou indiretamente pela caixa colhida.

A primeira etapa é a poda das ramas com facão ou roçadeiras acopladas ao trator, para facilitar o arrancamento das plantas.

A segunda etapa é a extração das raízes do solo, que pode ter o auxílio de ferramentas, tais como o “jacaré” ou alavancas, picaretas pequenas e enxadão.

Figura 54 – Passagem do afofador com roçadeira frontal.



Fonte – Takahashi, 2012.

O afofador é um implemento mecanizado que auxilia na colheita. Tem a finalidade de afrouxar o solo, levantando os pés de mandioca, com sensível redução do esforço manual de extração das raízes e aumento do rendimento da colheita. O afofador também possibilita a colheita em períodos de estiagem não muito prolongados. Tem baixo custo de aquisição e manutenção, além da elevada eficiência, mesmo com tratores de baixa potência.

A terceira etapa é a despinicação, por meio da qual as raízes e as cepas são separadas do restante da planta.

A quarta etapa é acondicionamento das raízes em caixas e carregamento do veículo de transporte no meio da lavoura. Nessa etapa, é importante que as raízes não sofram muitos ferimentos, pois isso acelera a deterioração.

Os fatores que podem afetar o momento da colheita são: estado geral da lavoura, principalmente com relação às doenças; necessidade da área para plantio de outra cultura; prazo de entrega devido ao arrendamento; quantidade de plantas daninhas; e, principalmente, o preço das raízes.

Em lavouras destinadas ao consumo de mesa, a colheita preferencial é executada com um ciclo, normalmente a partir dos seis meses de idade. Do primeiro para o segundo ciclo, muitas variedades aumentam a produtividade, mas apresentam maior dificuldade de cozimento e mais fibras nas raízes.

16. PROCESSAMENTO

Em uma lavoura de mandioca de mesa, normalmente ocorrem perdas da colheita durante o embalamento em caixas e destas para o processamento, tais perdas devem ser contabilizadas. As perdas ocorrem principalmente para atender ao padrão de consumo, como comprimento, espessura das raízes, tortuosidades e formato. Estima-se que nessa etapa as perdas por descarte podem ser de 10 a 20%.

No processamento das raízes ainda há o descarte das entrecascas e outras deformidades, que podem chegar de 30 a 40%.

Figura 55 – Detalhe do descarte de 34% no peso durante o processamento.



Fonte – Takahashi, 2022.

A vida de prateleira do produto pode variar em função das condições de higiene, temperatura e do tipo de embalagem.

O mercado de raízes minimamente processadas é crescente e abrange a conservação a vácuo, refrigeradas e congeladas. Em todas as formas de conservação, a higienização é muito importante, além do uso de agentes antioxidantes.

REFERÊNCIAS

ADAPAR – AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Agrotóxicos no Paraná**. Disponível em: <http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos>. Acesso em: 8 maio 2023.

AGUIAR, E. B. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2003.

BALOTA, E. L.; LOPES, E. S.; HUNGIRA M.; DOBEREINER, J. Inoculação de bactérias diazotróficas e fungos micorrízico-arbusculares na cultura da mandioca. **Pesq. Agropec. Bras.** v. 32, n. 6, p. 627-39, 1997.

CEASA – CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO PARANÁ. **Evolução dos preços de hortigranjeiros**. Disponível em: https://celepar7.pr.gov.br/ceasa/cotprod_evolucao.asp. Acesso em: 27 maio 2023.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Análise econômica mensal sobre o setor de mandioca e derivados do Brasil**. Boletins de 2022 a 2023. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>. Acesso em: 25 maio 2023.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivar BRS 396**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/busca-de-publicacoes/publicacao/1010174/brs-396-nova-cultivar-de-mandioca-de-mesa-de-polpa-amarela-para-o-parana-e-o-mato-grosso-do-sul>. Acesso em: 15 jun. 2023.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivar BRS 399**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1010177/brs-399-nova-cultivar-de-mandioca-de-mesa-de-polpa-amarela-para-o-parana-e-o-mato-grosso-do-sul>. Acesso em: 15 jun. 2023.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivar BRS 429**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1143473/brs-429-cultivar-de-mandioca-de-mesa-de-polpa-amarela-para-os-estados-de-sao-paulo-e-parana>. Acesso em: 15 jun. 2023.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **FAOSTAT**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 27 maio 2023.

FEY, E.; CONTI, C.; SOUZA J. H.; GOBBI, F. C.; FURLAN, F. Influência do manejo do solo sobre a produtividade da mandioca de um e dois ciclos. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 3, 2007.

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

HOWELER, R. H. Long-term effect of cassava cultivation on soil productivity. **Field Crops Research**, v. 26, p. 1-18. 1991.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201_-_agricola.html?utm_source=landing&utm_medium=explica&utm_campaign=producao_agropecuaria&utm_resultados. Acesso em: 25 maio 2023.

LORENZI, O. Variação nos teores de carboidratos e ácido cianídrico em raízes de mandioca, após a poda da parte aérea. **Revista Bragantia**, v. 37, n. 16, p. 137-144, 1978.

LORENZI, J. O.; DIAS C. A. C. **Cultura da mandioca**. Campinas: Ed. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993 (Boletim Técnico n.º 211).

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Zoneamento agrícola de risco climático**. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/zarc/index.htm>. Acesso em: 26 maio 2023.

OLIVEIRA, M. A.; PANTAROTO, S., CEREDA, M. P. Efeito da sanitização e de agente antioxidante em raízes de mandioca minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 339-344, 2003.

PERESSIN, V. A.; COSTA, N. V.; CARVALHO, J. E. B.; FELTRAN, J. C. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca**: um desafio ambientalmente correto. Campinas: IAC, 2022. 67p.

PIETROWSKI, V.; RINGENBERGER, R.; RHEINHEIMER, A. R.; BELLON P. P.; GAZOLA, D.; MIRANDA A. M. **Insetos-praga da cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil**. Marechal Cândido Rondon: ATIMOP, 2010.

RNC – REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES. **CultivarWeb**. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 25 maio 2023

SCHMITT, A. T. Principais insetos-pragas da mandioca e seu controle. *In*: CEREDA, M. P (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 2, p. 350-383.

SEAB – SECRETARIA ESTADUAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Levantamento da produção agropecuária**. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/deral/ProducaoAnual>. Acesso em: 22 jun. 2023.

TAKAHASHI, M. Implantação e condução da cultura. *In*: TAKAHASHI, M.; FONSECA JUNIOR, N. S.; TORRECILLAS, S. M. (Coord.). **Mandioca**: ontem, agora e sempre. Londrina: IAPAR, 2002a. p. 69-113 (Circular Técnica n.º 121).

TAKAHASHI, M. Produção, armazenamento e manejo do material de propagação. *In*: CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura**: tuberosas amiláceas latino-americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002b. v. 2. p. 198-206.

TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A cultura da mandioca**. Paranavaí: Olímpica, 2005.

VIANA, E. S.; OLIVEIRA, L. A.; SILVA, J. **Processamento mínimo da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 2010. (Circular Técnica 95).

ANEXO – UNIDADES E ABREVIATURAS UTILIZADAS

- m^2 – metro quadrado
- litro de terra – 605 m^2
- quadro – 756,25 m^2
- quarta – 6.050 m^2 = 8 quadros
- alq. – alqueire (24.200 m^2 = 2,42 ha = 4 quartas = 32 quadros = 40 litros)
- ha – hectare (10.000 m^2)
- t – tonelada – 1.000 kg
- t/ha – tonelada por hectare
- l – litro – 1.000 ml
- ml – mililitro (1.000 ml = 1 litro)
- kg – quilograma
- g – grama (1.000 g = 1 kg)
- hora maq. – hora máquina
- m^3 – metro cúbico
- caixa de mandioca no CEASA – 22 kg
- caixa de mandioca no produtor – 28 a 30 kg



SISTEMA FAEP



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar
Fone: (41) 2106-0401
80010-010 - Curitiba - Paraná
e-mail: senarpr@senarpr.org.br
www.sistemafaep.org.br



Facebook
Sistema Faep



Twitter
SistemaFAEP



Youtube
Sistema Faep



Instagram
[sistema.faep](https://www.instagram.com/sistema.faep)



Linkedin
[sistema-faep](https://www.linkedin.com/company/sistema-faep)



Flickr
SistemaFAEP