

161

Circular  
Técnica

Brasília, DF  
Setembro, 2017

## Autores

**Nuno Rodrigo Madeira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia  
(Fitotecnia / Olericultura), pesquisador da  
Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

**Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia  
(Genética e Melhoramento de Plantas),  
pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

**Giovani Olegário da Silva**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia  
(Genética e Melhoramento de Plantas),  
pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

**Jadir Borges Pinheiro**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia  
(Fitopatologia - Epidemiologia - Nematologia),  
pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

**Ricardo Borges Pereira**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia,  
pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

**Miguel Michereff Filho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia,  
pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

**Nelson Pires Feldberg**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia  
(Fitotecnia), analista da Embrapa Produtos e  
Mercado, Canoinhas, SC

**Sarah Ola Moreira**

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética  
e Melhoramento de Plantas, pesquisadora do  
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência  
Técnica e Extensão Rural (Incaper), Domingos  
Martins, ES

**Georgeton Soares Ribeiro Silveira**

Engenheiro-agrônomo, extensionista e  
coordenador Estadual de Olericultura da  
Empresa de Assistência Técnica e Extensão  
Rural de Minas Gerais (Emater-MG), Belo  
Horizonte, MG

**Raul Maria Cássia**

Engenheiro-agrônomo, extensionista e  
coordenador Regional de Horticultura da  
Empresa de Assistência Técnica e Extensão  
Rural de Minas Gerais (Emater-MG), Pouso  
Alegre, MG

# Proposição de um Sistema de Produção de Mudas de Mandioquinha-salsa

Foto: Nuno Rodrigo Madeira



## Informações gerais

### Introdução

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), também conhecida por mandioquinha, batata-baroa ou batata-salsa, é alimento com paladar característico e forte apelo nutricional, sendo fonte importante de carboidrato de alta digestibilidade. Por esses fatores, é cada vez mais comum na mesa do brasileiro e mais valorizado pela gastronomia.

De acordo com levantamento feito no VIII Encontro Nacional de Mandioquinha-Salsa em Rio Negro, Paraná, em 2014 e por informação dos órgãos de extensão rural nos principais Estados produtores nos últimos anos, a produção anual oscila entre 100 e 140 mil toneladas em regiões serranas do Sudeste e Sul do Brasil, ocupando atualmente entre 10 e 12 mil hectares. Os principais estados produtores são Minas Gerais (35% a 40% da área), Paraná (35% a 40%), Santa Catarina (8% a 10%) e Espírito Santo (8% a 10%).

A produção de mudas é fase primordial na cadeia produtiva de mandioquinha-salsa. Entretanto, em geral, o que se observa é o não atendimento de princípios básicos, o que tem provocado graves problemas de perda de vigor pelo acúmulo de doenças e pragas e queda na produtividade.

O objetivo desta publicação é trazer subsídios para a produção de mudas de alta qualidade genética, fitossanitária e fisiológica, com responsabilidade técnica, passíveis de certificação, em atendimento a demandas da cadeia produtiva e da

sociedade como um todo. Assim, visa à melhoria do processo e da qualidade do produto, com consequente redução dos problemas fitossanitários e aumento na produtividade.

### Origem e botânica

A mandioquinha-salsa tem como centro de origem vales da Cordilheira dos Andes entre Venezuela e Bolívia, em locais com altitudes de 1.700 m a 2.500 m, com maior concentração de variedades silvestres no Peru, Equador e Colômbia. Foi introduzida no Brasil no início do século 20, por ocasião de uma missão comercial colombiana. Devido à sua origem, de regiões com temperaturas médias anuais entre 15 °C e 18 °C e pouca variação climática ao longo do ano, é que o cultivo de mandioquinha-salsa limita-se quase que exclusivamente a regiões serranas do Sudeste e do Sul do Brasil. A cultura não tolera calor, tampouco produz em locais com frio muito intenso, com ocorrência de neve ou geadas fortes e numerosas.

Planta da família Apiaceae (antiga Umbelliferae) (Figura 1) possui caule rizomatoso que perfilha na parte superior, ramificando-se e formando rebentos, também conhecidos como “dedos”, “filhotes” ou propágulos, de onde saem as folhas. A parte aérea é denominada coroa. Os rebentos ou propágulos, que variam de 10 a 60 por coroa, são utilizados para a produção de mudas na propagação vegetativa. Com manejo específico e a depender da variedade, pode-se ter até mais propágulos por coroa.

A inflorescência é composta por um conjunto de umbelas que são formadas em épocas diferentes. Em algumas condições, a cultura floresce e produz sementes botânicas viáveis em quantidades razoáveis, podendo-se utilizá-las em trabalhos de melhoramento genético. Deve-se deixar claro que em mandioquinha-salsa a propagação sexuada, isto é, o uso de sementes botânicas em plantios comerciais, é absolutamente inviável, pelos baixos índices de germinação e vigor da planta de primeira geração e pela desuniformidade da população oriunda de sementes.

O sistema radicular está inserido na parte inferior da coroa, com raízes de nutrição, brancas e finas, e raízes de reserva, tuberosas. Ocorrem em número e formato variáveis, de 3 a 15 por coroa e com formato cilíndrico, cônico ou ovoide, comprimento de até 25 cm e diâmetro de até 8 cm.



Foto: Nuno Rodrigo Madeira

**Figura 1.** Planta de mandioquinha-salsa, partes da planta.

### Variedades

Atualmente, existem três cultivares registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), desenvolvidas por meio de melhoramento genético tradicional e lançadas pela Embrapa. A cv. Amarela de Senador Amaral, lançada em 1998, é cultivada atualmente em cerca de 95% da área de produção. Recentemente, foram lançadas as cvs. BRS Rubia 41 ou simplesmente Rubia (2014) e BRS Catarina 64 ou simplesmente Catarina (2015), cuja área de plantio tende a aumentar significativamente em função da superioridade produtiva nas regiões produtoras em que foi testada, no Sul de Minas Gerais. Existem, ainda, pelo menos outras três variedades não registradas, com alguns poucos campos cultivados ou que são mantidas pelos agricultores de forma pontual em meio a campos das cultivares melhoradas nas regiões produtoras (Tabela 1).

**Tabela 1.** Variedades de mandioquinha-salsa cultivadas no Brasil e suas principais características agronômicas. Embrapa, Brasília, 2017.

Variedade	Características de raízes	Ciclo (meses)	Empresa (ano)	Outras características
Amarela Comum	Amarela intensa; cônico-cilíndricas	10-12	-	Elevado teor de matéria seca
Branca	Branca; cilíndricas e muito alongadas	10-12	-	Grande porte da planta; sabor e odor fracos.
Folhagem Roxa	Amarela clara; cônicas	10-12	-	Poucos propágulos e duros de destacar
Amarela de Senador Amaral	Amarela intensa; uniformes e cilíndricas	7-10	Embrapa (1998)	Tolerância média a nematoides-das-galhas
BRS Rubia 41	Amarela intensa; uniformes e cilíndricas	8-10	Embrapa (2014)	Alta produção de propágulos
BRS Catarina 64	Amarela intensa; uniformes e cilíndricas	9-10	Embrapa (2015)	Vigorosa e com mudas graúdas de fácil preparo

Fonte: Madeira e Carvalho (2016).

## Principais problemas na cultura

A média de produtividade de mandioquinha-salsa no Brasil tem oscilado entre 10 t ha<sup>-1</sup> e 18 t ha<sup>-1</sup>, muito aquém do potencial produtivo. Considerando estande de, pelo menos, 40 mil plantas úteis por hectare remanescentes até a colheita e produção média de 1,0 kg por planta, é esperada uma produtividade próxima a 40 t ha<sup>-1</sup>. Entretanto, há relatos de estande de 50 mil plantas por hectare, com menos de 2% de falhas e produção média por planta de 1,2 kg, o que corresponde a aproximadamente 60 t ha<sup>-1</sup>.

São vários os fatores que afetam negativamente a cultura, entre eles murcha bacteriana, podridão de esclerotínia, nematoides-das-galhas, nematoides-das-lesões-radiculares, pulgões-da-parte-aérea, ácaros e broca, entre outros. Além disso, a depender do ano, desordens fisiológicas por fatores climáticos (calor intenso, geadas intensas e sucessivas), ou ainda problemas de manejo como fitotoxidez por agroquímicos, especialmente herbicidas, e mal preparo das mudas.

Há que se considerar que a mandioquinha-salsa é uma espécie com exigências climáticas muito particulares e difíceis de serem encontradas no Brasil. Basicamente, a cultura demanda clima constante e ameno o ano inteiro, com temperaturas entre 10 °C e 25 °C, com extremos de 5 °C e 30 °C, condição típica de região tropical (equatorial) de altitude (1500 m a 2500 m). No Brasil, tem-se grande limitação quanto a regiões em que é possível produzir mandioquinha-salsa; basicamente,

regiões serranas de Santa Catarina a Espírito Santo e algumas regiões com altitude superior a 1000 m do Centro-Oeste e Nordeste. Porém, mesmo regiões produtoras tradicionais têm apresentado limitações em alguns anos, principalmente pelo verão excessivamente quente e seco em tempos de agravamento dos efeitos das mudanças climáticas.

Por ser espécie de propagação vegetativa, assim como batata, batata-doce e alho, muito se especula acerca da perda de vigor em mandioquinha-salsa pelo acúmulo de vírus com conseqüente limitação da produtividade. No entanto, estudos sobre limpeza viral, com uso de cultura de tecidos, demonstraram que os ganhos em produtividade são pequenos ou até mesmo inexistentes quando se utilizam matrizes saudáveis e vigorosas. Os vírus, aparentemente, não são problema importante, possivelmente pela espécie ter sido pouco trabalhada em termos de melhoramento genético e por ter coexistido em sua evolução com vetores de vírus, havendo naturalmente a seleção de clones tolerantes e produtivos, mesmo submetidos à pressão destes patógenos. Isso pode ser melhor entendido ao se observar que as variedades tradicionais (Amarela Comum e Branca) e também a cv. Amarela de Senador Amaral, lançada em 1998 e mantida pelos agricultores sem cuidados específicos necessários à produção de mudas, mantém seu elevado potencial produtivo, superior a 1,0 kg por planta. Basta que ocorram condições climáticas favoráveis e que sejam adotadas boas práticas agrícolas, ou seja, manejo adequado de adubação, irrigação, controle do mato e controle fitossanitário.

Diferentemente, as cultivares de batata (*Solanum tuberosum*) utilizadas no Brasil apresentam forte degenerescência por vírus. Isso ocorre por duas razões principais. Primeiramente, apesar de ser também da Cordilheira dos Andes, trata-se de espécie originária de altitudes elevadas, acima de 3000 m, onde não há vetores de vírus pelo frio noturno durante todo ano. Segundo, por ter sido amplamente trabalhada no melhoramento genético e, predominantemente, em países de clima temperado como Holanda, Alemanha e Canadá, entre outros, também sob baixa pressão de vetores transmissores de vírus. Portanto, em batata, ainda que se tenha o melhor manejo e condições climáticas adequadas, a degenerescência por vírus é tão importante que a produção após dois a cinco anos de material livre de vírus obtido a partir de cultura de meristemas, observa-se redução substancial e, por vezes, produção irrisória, inviável economicamente.

Finalmente, nenhum outro fator passível de ser controlado pelo produtor tem tanto impacto na produtividade final de mandioquinha-salsa como a qualidade da muda. Em função de se utilizar mudas de baixa qualidade, é comum haver falhas no estande superiores a 30%, além de irregularidade no ciclo cultural, impactando negativamente na produtividade.

## Estabelecimento do campo de mudas

O campo de produção de mudas é basicamente um plantio com manejo específico para tal, priorizando o desenvolvimento da parte aérea (coroa) e assegurando com maior rigor a pureza, o vigor e a sanidade das plantas. Para isso, deve-se ter maior cuidado no monitoramento de pragas e doenças e devem ser feitos alguns ajustes na irrigação e na adubação.

### Categorias na produção de mudas

Como a mandioquinha-salsa é propagada vegetativamente vislumbra-se como base a legislação de produção de mudas regida pela Instrução Normativa número 24, de 16 de dezembro de 2005 (IN24) (Brasil, 2005). De acordo com esta legislação, as categorias na produção de mudas são Planta Básica, Planta Matriz, Jardim Clonal e Campo de Mudas.

Entretanto, para mandioquinha-salsa, que é cultivada como planta anual, há que se fazer adaptações, visto que a IN24 foi elaborada pensando em espécies frutíferas arbóreas e perenes. Assim, no caso de mandioquinha-salsa, como as plantas não são fixas, estáticas, não faz muito sentido exigir Planta Básica (planta obtida a partir de processo de melhoramento) e Planta Matriz (planta fornecedora de material de propagação que mantém as características da planta básica da qual seja proveniente).

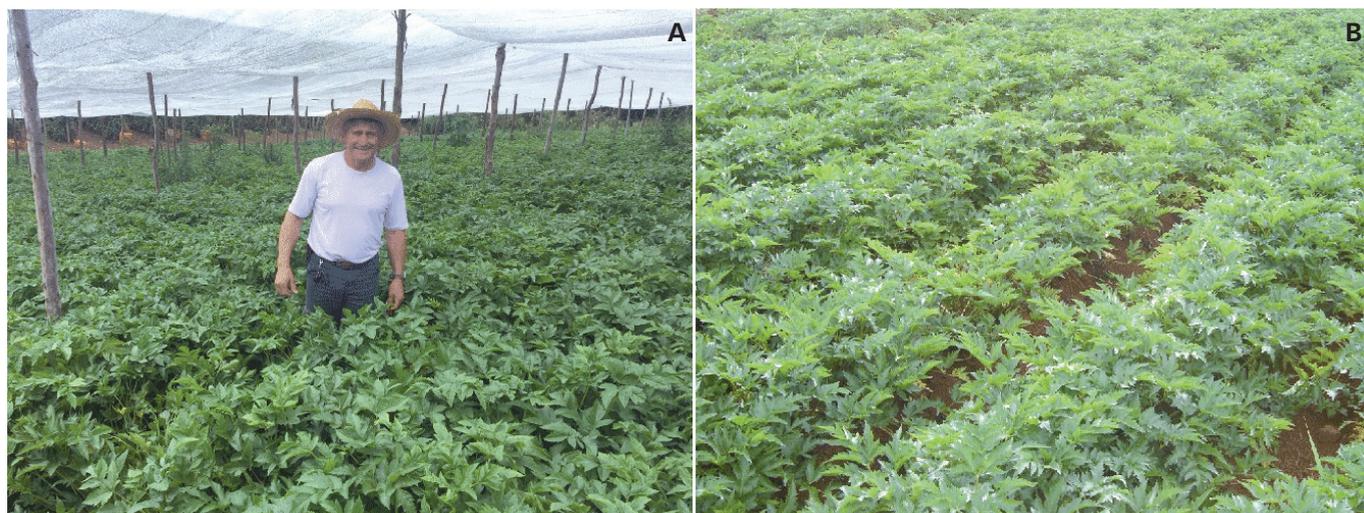
Em Inhame (*Colocasia esculenta*), em experiência de certificação de mudas no Espírito Santo, o Mapa vem adotando para certificação e registro um laudo de identidade do material genético, no caso para a cv. São Bento, pelo responsável técnico, mesmo sem origem genética comprovada em planta básica, mas sim pelas características morfológicas, sanidade e vigor das plantas fornecedoras de mudas (MFRURAL, 2017) (MFRURAL, 2017), informação confirmada pessoalmente no Espírito Santo, com técnicos do MAPA.

Assim, sugere-se um sistema de produção de mudas de mandioquinha-salsa com duas categorias: Jardim Clonal (conjunto de plantas destinado a fornecer material de multiplicação de determinada cultivar) e Campo de Mudas (área convenientemente demarcada e tecnicamente adequada para a produção de mudas).

O Jardim Clonal deve ser estabelecido sob telado e com maior rigor fitossanitário. O Campo de Mudas pode ser estabelecido em campo aberto e com tolerância um pouco maior quanto a pragas. O Jardim Clonal fornece mudas para o Campo de Mudas, além de se retroalimentar, sempre respeitando os níveis máximos de ocorrência de pragas para cada fase, como será visto mais adiante.

O Jardim Clonal deve ser feito a partir de mudas de plantas elite saudáveis e vigorosas. Deve ser implantado sob telado, com cobertura de tela refletora (aluminizada ou cromatizada) (Figura 2), para redução de extremos de temperatura. A irrigação deve ser por microaspersão ou aspersão convencional de baixa vazão.

Espera-se que a médio ou longo prazo se utilize para o Jardim Clonal de mandioquinha-salsa material propagativo indexado oriundo de



Fotos: Nuno Rodrigo Madeira

**Figura 2.** Jardim Clonal de mandioquinha-salsa sob telado com alta sanidade e vigor. Detalhe da cobertura (A) e detalhe da sanidade e vigor das plantas (B).

cultura de meristemas com eliminação de plantas potencialmente infectadas por doenças, o que permitirá então estabelecer as categorias Planta Básica e Planta Matriz. Entretanto, atualmente não se dispõe de produção em escala de mudas indexadas de cultura de tecidos nem de ferramentas de diagnose em escala comercial. Assim, atualmente o que se recomenda para as matrizes do Jardim Clonal são plantas selecionadas individualmente, que se destacam quanto a seu vigor e sanidade, em um campo de mudas Jardim Clonal.

O Campo de Mudanças pode ser feito em campo aberto, sem telado, com aspersão convencional de baixa vazão. As plantas fornecedoras de mudas para o Campo de Mudanças serão plantas vigorosas e saudáveis produzidas em um Jardim Clonal.

### Escolha da área

Em razão das frequentes vistorias de monitoramento, a área deve ser de fácil acesso. Deve também apresentar boa drenagem para evitar o acúmulo de água e encharcamento. Recomenda-se que a produção de mudas seja feita em regiões mais altas, buscando temperaturas mais amenas, para que não haja grande pressão por artrópodes pragas como ácaros, pulgões e broca. Para as regiões Sudeste e Centro-Oeste recomendam-se áreas com altitude superior a 1.200 m e, para a região Sul, áreas superiores a 800 m de altitude, tendo por limite mínimo 850 m e 650 m, respectivamente.

A área não pode ter sido cultivada com mandioquinha-salsa nos últimos dois anos ou com hortaliças hospedeiras de nematoides, a exemplo de quiabo, cenoura, alface, repolho, tomate, abóboras, entre outras, no último ano. Recomenda-se fazer um cultivo prévio de gramíneas como braquiária, aveia, milho ou milheto. Devem-se evitar áreas com histórico de ocorrência de nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.) visto que há poucas opções de rotação de culturas, lembrando que braquiária e milho, entre outras gramíneas, são hospedeiras de *Pratylenchus* spp.

Recomenda-se fazer análise de solo para avaliar a presença de nematoides. Segundo Pinheiro et al. (2013), previamente ao preparo de solo, deve-se coletar amostra de solo em 10 a 20 pontos, mediante caminamento em zigue-zague na área, coletando solo de 5 cm a 15 cm de profundidade. As coletas devem ser direcionadas a pontos onde haja raízes de plantas, espontâneas ou cultivadas, potencialmente hospedeiras de nematoides. O material coletado deve ser armazenado em sacos plásticos resistentes, bem fechados e devidamente identificados, e levados ao laboratório de nematologia o quanto antes (máximo de 48 horas). O limite máximo de indivíduos adultos para *Meloidogyne* spp. é de 25 juvenis de segundo estágio (J2) por centímetro cúbico de solo e para *Pratylenchus* spp. é de 10 por centímetro cúbico de solo.

O campo de produção de mudas tem que ter um isolamento de campos comerciais de, pelo menos,

1.000 m de distância, especialmente pela grande mobilidade da broca (*Conotrachelus cristatus*).

Sugere-se que o tamanho máximo de um campo de mudas seja de 5 hectares, com diferença de data de plantio de, no máximo, sete dias.

### Preparo de solo e adubação de base

O preparo de solo deve seguir as recomendações técnicas apresentadas por Madeira e Oliveira (2016), basicamente aração e gradagem, seguido de enleiramento, por vezes, concomitante à adubação.

Uma alternativa interessante para reduzir processos erosivos, proporcionar maior regulação térmica e hídrica e, por conseguinte, “conforto” para as plantas na fase inicial de desenvolvimento é o sistema de plantio direto (SPD). O SPD, já consagrado em grãos e em franco desenvolvimento em hortaliças, consiste em se fazer o plantio sobre “mulching” (cobertura) de palhada, utilizando-se plantas de cobertura para sua formação, sendo milho e aveia as mais comumente utilizadas.

Com relação à adubação fosfatada e potássica, sugere-se manter a recomendação proposta por Madeira e Sousa (2004) (Tabela 2). Já a adubação nitrogenada em cobertura deve ser ajustada, de modo a priorizar o desenvolvimento da parte aérea.

Adicionalmente à adubação química, sugere-se realizar adubação orgânica com até 3 L m<sup>-2</sup> de composto orgânico ou equivalente, a depender dos teores de matéria orgânica (MO) determinados na análise de solo. Recomenda-se a distribuição

e incorporação nas linhas de plantio. Sugere-se aplicar 3,0 L m<sup>-2</sup> de composto orgânico ou material equivalente quando o nível de MO estiver abaixo de 2% na análise de solo; 2,0 L m<sup>-2</sup> se estiver entre 2% e 3% de MO; 1,0 L m<sup>-2</sup> se estiver entre 3% e 3,5% de MO. Teores de MO acima de 3,5% não requerem complementação. A adubação verde previamente ao plantio pode substituir a adubação orgânica, especialmente quando se insere leguminosas como crotalárias ou mucunas, sendo sugerido o consórcio com uma gramínea, por exemplo, milho com crotalária, milho com mucuna ou aveia com ervilhaca.

Com relação ao estande, recomenda-se espaçamento de 80 cm a 100 cm entre leiras e de 30 cm a 40 cm entre plantas nas leiras de plantio, a depender da variedade, da época de plantio e do planejamento da colheita (ciclo da cultura). Tem-se, assim, estande de 25.000 (100 cm x 40 cm) a 41.666 (80 cm x 30 cm) plantas por hectare.

### Material propagativo

Na seleção das plantas que fornecerão propágulos para o Jardim Clonal e para o Campo de Mudanças, é fundamental a escolha criteriosa de plantas com vigor e sanidade. Entende-se por qualidade a observação de três aspectos fundamentais: a qualidade genética, ou seja, a fidelidade da planta em relação às características da variedade desejada e a ausência de misturas; a qualidade fitossanitária, ou seja, o material estar isento ou com níveis de infestação por pragas e doenças aceitáveis e passíveis de tratamento; e a qualidade fisiológica, característica relacionada ao vigor das mudas.

**Tabela 2:** Recomendação de adubação para mandioquinha-salsa (meta de 30 t ha<sup>-1</sup>).

kg ha <sup>-1</sup> no plantio					
Nutriente	Níveis de nutriente no solo, em mg dm <sup>-3</sup>				
	Baixo (0-10)	Médio (10,1-20)	Alto (20,1-30)	Muito alto (30,1-50)	Extremamente alto (> 50)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	400	320	240	160	80
Nutriente	Níveis de nutriente no solo, em mg dm <sup>-3</sup>				
	Baixo (0-10)	Médio (10,1-30)	Alto (30,1-50)	Muito alto (50,1-80)	Extremamente alto (> 80)
K <sub>2</sub> O	300	250	200	150	100

## Preparo e plantio das mudas

Madeira e Carvalho (2016) apresentam o protocolo abaixo para preparo de mudas:

1. Seleção e recolhimento para galpão arejado das melhores plantas no campo de produção de mudas, sugerindo-se o corte das folhas ainda no campo, deixando-se aproximadamente 5 cm de pecíolos acima da parte basal dos propágulos (Figura 3A).
2. Destaque manual dos perfilhos (Figura 3B).
3. Lavagem intensa em água corrente para retirada do excesso de impurezas.
4. Desinfecção com cloro ativo, por imersão durante 5 minutos em solução com 0,1 % de cloro ativo, o que corresponde a 5% de água sanitária comercial.
5. Enxague rápido para retirada do excesso de cloro.

6. Secagem à sombra.

7. Corte com estilete afiado e fino (lâmina chata), buscando aumentar a área de enraizamento pelo corte em ângulos (bisel) (Figura 4). O detalhe de se usar estilete ou ferramenta com lâmina chata visa a não lascar o propágulo no momento do corte, o que ocorre muitas vezes quando se usa canivete ou faca que não tem a lâmina achatada, e esse ferimento atrapalha o pleno enraizamento da muda.

Preparadas as mudas, visando minimizar falhas e uniformizar o desenvolvimento das plantas, recomenda-se para a produção de mudas do Jardim Clonal e do Campo de Mudanças os métodos de plantio de mudas pré-enraizadas em canteiros (Figura 5A) ou de mudas pré-brotadas em água (Figura 5B) ou serragem, seguindo as recomendações de Madeira e Oliveira (2016).



**Figura 3.** Parte aérea (coroa) de plantas em galpão arejado (A) e perfilhos (propágulos) de mandioquinha-salsa destacados (B).



**Figura 4.** Corte de propágulos com estilete (A) e mudas de mandioquinha-salsa prontas após corte (B).



**Figura 5.** Mudanças de mandioca-salsa pré-enraizadas em canteiros (A) e pré-brotadas em água (B). Fotos: Nuno Rodrigo Madeira.

## Tratos culturais

A irrigação deve ser realizada mais frequentemente do que quando se objetiva a produção de raízes comerciais (SILVA, 1997). Entende-se que campos para produção de mudas têm que dispor de irrigação, ainda que complementar, mesmo em regiões chuvosas onde é comum o plantio sem irrigação alguma, como ocorre no Sul, em especial em Santa Catarina e no Paraná. Tem-se observado o aumento de diversos problemas nessas regiões quando ocorrem veranicos, cada vez mais frequentes nos últimos anos, associados à indisponibilidade de irrigação, especialmente pulgões, ácaros e perda do vigor das plantas. Assim, no início, do transplante de mudas pré-enraizadas ou plantio de mudas pré-brotadas ao pleno pegamento, quando da emissão de pelo menos duas novas folhas, recomendam-se irrigações diárias. A partir de então, sugere-se irrigações a cada 2 dias até 60 dias após o transplante; de 3 a 4 dias até 120 dias após o transplante e, finalmente, de 4 a 7 dias até o final do ciclo, devendo-se sempre repor a lâmina d'água evaporada acumulada após a última irrigação, o que oscila nas regiões produtoras entre 3 mm e 6 mm diários em dias com insolação e sem precipitação, a depender das condições climáticas (especialmente temperatura, umidade relativa e vento).

As plantas infestantes devem ser mantidas sob controle, evitando-se a competição com a cultura em níveis que comprometam seu desenvolvimento potencial.

A adubação nitrogenada em cobertura deve ser aumentada em 50% a 100% em relação

à recomendada para a produção de raízes. Dependendo do ciclo e dos sintomas de deficiência, de excesso ou de equilíbrio, sugere-se de três a seis adubações de cobertura com 20 kg de N ha<sup>-2</sup> a 30 kg de N ha<sup>-2</sup> em cada aplicação. Caso as plantas apresentem folhagem exuberante, com coloração verde intensa, pode-se adiar a adubação nitrogenada de cobertura; caso as plantas apresentem a parte aérea pouco desenvolvida e coloração verde-claro a amarelada, deve-se efetuar adubação de cobertura.

## Controle fitossanitário

Na produção de mudas, o controle fitossanitário assume importância ainda maior que na produção comercial de raízes. A base para se ter um bom controle de pragas e doenças é o manejo preventivo, visando à promoção de saúde do sistema de produção mediante a utilização de mudas saudáveis e vigorosas, escolha adequada do local de plantio, nutrição e irrigação equilibradas, além de monitoramento periódico do campo de mudas e práticas de "roguing" (catação e eliminação de plantas atípicas ou com sintomas de doenças).

Com base nas vistorias de monitoramento, a partir da identificação de problemas fitossanitários, deve-se proceder seu controle com urgência, seguindo as recomendações técnicas, de acordo com Madeira e Carvalho (2016). Deve-se conhecer a bioecologia dos artrópodes pragas e o ciclo dos patógenos. Nesse aspecto, é importante saber as épocas de ocorrência dos problemas fitossanitários mais frequentes na região. Essas informações são indispensáveis para estabelecer um plano de manejo

integrado de pragas e doenças que possibilite minimizar as perdas e maximizar a produção. A correta diagnose é indispensável na tomada de decisão. Durante o monitoramento deverá ser realizado o controle cultural de catação manual ou eliminação de plantas isoladas.

O histórico da área é fundamental, devendo-se conhecer informações acerca das culturas antecedentes e da possível infestação por pragas de solo ou em restos culturais. Como medidas de controle geral, tem-se: escolha de local bem drenado e com histórico favorável; nutrição e irrigação equilibradas; uso de material propagativo sadio e desinfetado previamente ao plantio; pré-brotação ou pré-enraizamento de mudas; e monitoramento de pragas e doenças por meio de vistorias periódicas e sistematizadas do campo de sementes.

Atenção especial deve ser dada à rotação de culturas para o controle de pragas e doenças, devendo ser feita com espécies que não sejam hospedeiras dos principais patógenos, como milho, arroz, pastagens, entre outras. Além disso, o alqueive por 60 a 90 dias, com o revolvimento periódico do solo a cada 15 a 20 dias, pode ser uma prática interessante para baixar a população de nematoides, eliminando os juvenis presentes no solo por ressecamento e por ausência de alimento. Para sua efetividade, deve haver umidade e temperatura adequadas à germinação de sementes de plantas espontâneas, à eclosão dos ovos de nematoides e ao seu desenvolvimento.

Ao final do cultivo, outra importante prática é recolher os restos culturais de touceiras. Recomenda-se o manuseio das touceiras (coroas) em galpão arejado, o que assegura que não sejam deixados restos culturais na área, potenciais disseminadores de broca, murcha de esclerotínia e nematoides-das-lesões. Após destacados os perfilhos, a melhor forma de eliminá-las é pelo seu aproveitamento para alimentação animal, prática comum em regiões como Angelina, principal polo de produção de Santa Catarina, e em algumas localidades de Minas Gerais.

As doenças podem ocorrer também no transporte e no armazenamento. Na colheita e pós-colheita deve-se efetuar manuseio cuidadoso das plantas com o mínimo de impacto e atrito entre os propágulos de

modo a minimizar a ocorrência de microferimentos. Na limpeza dos propágulos, deve-se usar água limpa e preferencialmente fria. Os propágulos devem ser secos em bancadas ou girais antes de serem acondicionados em caixas para o transporte. Recomenda-se o uso de ventiladores, pois quanto mais rápida é a secagem da água superficial, menor é a ocorrência de doenças. O transporte noturno e em horas mais frescas, quando viável, também reduz a ocorrência de doenças e podridões.

O controle químico pode ser usado de maneira complementar, devendo-se priorizar a adoção de boas práticas agrícolas associadas ao monitoramento e “roguing”, o que muitas vezes é suficiente para evitar a ocorrência e a evolução de pragas e o progresso de doenças nos campos de mudas. Caso se adote controle químico, deve-se utilizar somente produtos registrados para a cultura no Mapa (Anexo I). Caso seja necessário o uso de algum produto não registrado, deve-se previamente solicitar extensão de uso do produto, tendo por base as culturas de referência cenoura e batata, segundo a Instrução Normativa Conjunta N<sup>o</sup> 1, desenvolvida em conjunto pelo Mapa, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

### **Pragas e doenças em mandioquinha-salsa no Brasil**

A seguir, é feita uma breve descrição dos danos e das estratégias de controle dos principais fatores que podem depreciar a produção de mudas de mandioquinha-salsa.

#### **Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*)**

O adulto é uma mariposa, mas são as lagartas, que possuem até 50 mm de comprimento, que causam danos à cultura. Elas cortam as mudas quando recém-plantadas ou transplantadas, sendo importante somente na fase inicial da cultura. É comum ao se observar uma planta cortada encontrar a lagarta sob a superfície do solo ao lado da planta, enrolando-se sempre que é descoberta (Figura 6 A). Deve-se fazer o monitoramento dessa praga nas primeiras semanas até os 60 dias após o transplante, preferencialmente bem ao final da tarde, em razão de seu hábito noturno.

Controle cultural: adubação verde com milheto ou aveia, em cultivo solteiro ou consorciado com leguminosas, previamente ao plantio; e catação manual.

#### **Broca (*Conotrachelus cristatus*)**

É um coleóptero (besouro), curculionídeo, com 5 mm a 7 mm de comprimento. As larvas são as causadoras de danos. São brancas ou pardas, delgadas, com até 10 mm de comprimento (Figura 6 B). Elas penetram pela base do pecíolo, fazendo galerias nos propágulos e destruindo o material de plantio. O ataque desse inseto pode ocasionar o apodrecimento das plantas pela abertura de orifícios que servem de porta de entrada para bactérias e fungos causadores de podridões.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; plantio da área sem histórico de ocorrência da broca no último ano; e isolamento de pelo menos 1.000 m de raio para campos de produção de raízes.

#### **Pulgões-da-base-do-pecíolo (*Anuraphis* spp. e *Aphis* spp.)**

São insetos de pequeno porte, 1 mm a 2 mm, e coloração variável, de amarela a preta. Vivem em colônias na região logo abaixo da superfície do solo, no colo da planta ou entre os propágulos. Adultos e formas jovens sugam a seiva da planta, podendo reduzir o potencial produtivo. Na prática, o maior problema gerado por essa praga resulta da

sua associação com formigas lava-pés (*Solenopsis* spp.). Na colheita, em razão da movimentação das plantas, essas formigas reagem atacando as mãos dos trabalhadores, por vezes trazendo bastante incômodo.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; escolha da área, com pelo menos 200 m de isolamento de campos de produção de raízes; nutrição equilibrada, com parcelamento de N; irrigação equilibrada reduzindo turno de rega para dois a quatro dias.

#### **Pulgões-das-folhas (*Hyadaphis foeniculi* e *Semiaphis dauci*)**

Em ambas as espécies, o adulto é verde-azulado na fase áptera (sem asas) ou preto na fase alada (Figura 7 A). Infestam as folhagens, multiplicando-se muito rapidamente, especialmente na face inferior das folhas, onde sugam a seiva e injetam toxinas que, por sua vez, causam redução ou paralisação do crescimento das plantas e, por vezes, indução ao pendoamento. Períodos secos e quentes favorecem seu aumento populacional.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; escolha da área, com pelo menos 1.000 m de isolamento de campos de produção de raízes; nutrição equilibrada, com parcelamento de N; irrigação equilibrada, reduzindo turno de rega para dois a quatro dias; catação manual.



**Figura 6.** Pragas em mandioquinha-salsa: Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*) (A) e broca (*Conotrachelus cristatus*) (B).

### Ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*)

Pequeno aracnídeo, com 0,3 mm a 0,5 mm de comprimento. Formam colônias e pequenas teias na face inferior das folhas. Causam amarelecimento e prateamento das folhas e, por vezes, definhamento e até morte de plantas (Figura 7 B).

Ocorre em reboleiras dispersas quando a infestação tem por origem as mudas ou nas extremidades da lavoura quando se trata de fonte externa de infestação, trazida por ventos. É favorecido por altas temperaturas, baixa umidade e excesso de adubação nitrogenada. Por isso, o manejo adequado da irrigação é eficiente para o seu controle nos estádios iniciais de infestação.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; escolha da área, com pelo menos 1.000 m de isolamento de campos de produção de raízes; nutrição equilibrada, com parcelamento de N; irrigação equilibrada, reduzindo turno de rega para dois a quatro dias.

### Podridão de esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Também conhecida por mofo branco, a doença é causada por um fungo de solo. Os sintomas são, inicialmente, amarelecimento das folhas, seguido de murcha e apodrecimento das plantas. Na presença de umidade, observa-se sobre as partes lesionadas a formação de micélio branco semelhante a algodão, por isso, denominado cotonoso (Figura 8 A). Verifica-se também a formação de estruturas propagativas do patógeno denominadas escleródios,

semelhantes a fezes de rato. A doença é favorecida por alta umidade relativa do ar (> 85%) associada a temperaturas amena, em torno dos 15 °C.

A disseminação ocorre principalmente pela dispersão dos escleródios aderidos às plantas fornecedoras de propágulos para plantio retiradas de campos infectados, assim como pelo trânsito de máquinas e ferramentas de campos contaminados para áreas saudas. Os escleródios permanecem viáveis no solo por pelo menos 10 anos, servindo de inóculo inicial para plantios posteriores de mandioquinha-salsa ou de outras espécies susceptíveis como feijão, alho, alface, tomate, repolho e girassol, entre outras. Por isso, são fundamentais a rotação de culturas com espécies não hospedeiras e a eliminação dos restos culturais logo após a colheita.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; escolha da área, sem histórico de ocorrência do patógeno; catação manual de plantas na fase inicial da doença (*roguing*).

### Podridão bacteriana das raízes (*Pectobacterium* spp.)

A doença também é conhecida por podridão-mole. Apresenta odor desagradável característico. Os sintomas observados no campo são amarelecimento das folhas e apodrecimento de plantas e em pós-colheita o apodrecimento de raízes.

A bactéria pode ser transmitida pelo material propagativo ou pelo plantio sob condições



**Figura 7.** Pragas em mandioquinha-salsa: pulgão-das-folhas (*Hyadaphis foeniculi*) (A) e ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) (B). Fotos: Nuno Rodrigo Madeira.

favoráveis ao desenvolvimento da bactéria como altas temperaturas e umidade relativa (Figura 8 B), especialmente em solos mal drenados. Por isso, em épocas quentes e chuvosas, o plantio é dificultado, pois o próprio corte da muda pode ser porta de entrada para o ataque da bactéria. O pré-enraizamento pode viabilizar plantios nessas épocas. Nas raízes, a penetração ocorre pela ação de um agente primário, seja broca, nematoides, ferimentos causados por ferramentas no campo, danos na pós-colheita, seguida então da infecção secundária pela bactéria.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; evitar ferimentos nas plantas por ocasião dos tratos culturais; irrigação equilibrada, a fim de evitar encharcamento do solo; poda das folhas em linhas alternadas em dias secos no caso de viço exagerado das plantas e umidade excessiva.

#### **Manchas foliares (*Septoria* sp. e *Cercospora* sp.)**

Manchas foliares de coloração castanha (Figura 9 A) podem ser causadas por dois gêneros de fungos, *Septoria* (septoriose) e *Cercospora* (cercosporiose). Este último apresenta ainda uma lesão mais clara e evidente no centro das lesões onde são produzidas as estruturas reprodutivas do patógeno. A disseminação desses patógenos ocorre por meio do vento ou, principalmente, pela água da chuva ou de irrigação. Como as plantas de mandioca-salsa têm exuberante área foliar, a doença raramente prejudica a produção de raízes.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; nutrição equilibrada; poda das folhas em

linhas alternadas em caso de viço exagerado das plantas e umidade excessiva; irrigação equilibrada, evitando longos períodos de molhamento foliar.

#### **Crestamento bacteriano (*Xanthomonas campestris* pv. *arracaciae*)**

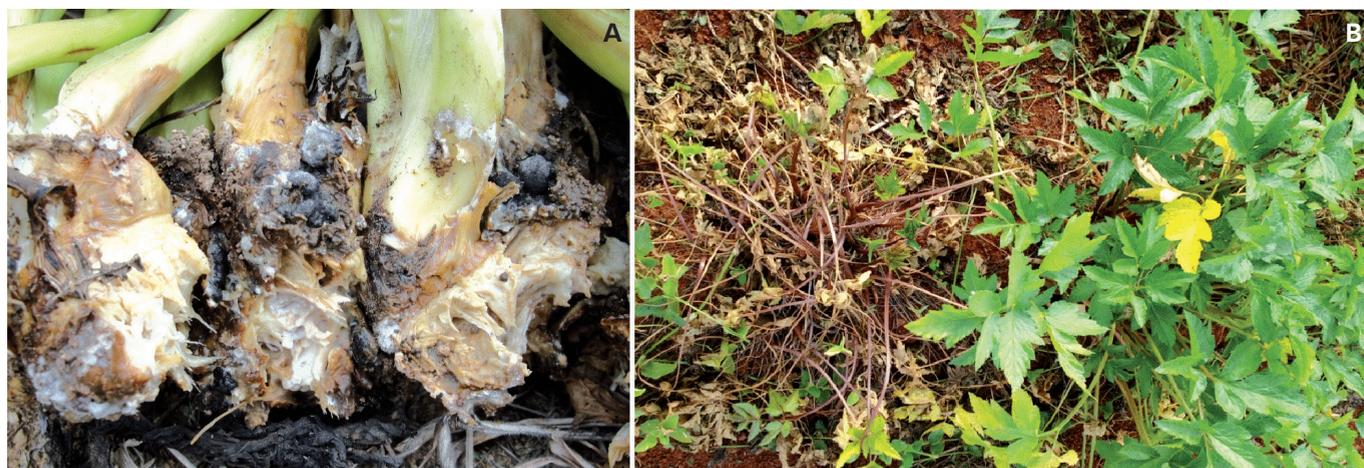
É uma doença foliar que causa inicialmente manchas angulares de coloração escurecida e aspecto encharcado (Figura 9 B), muitas vezes associada a lesões de *Septoria* e *Cercospora*, as quais se tornam mais escuras e apresentam a formação de halo amarelado. Com o progresso da doença, as lesões coalescem e secam as folhas, conferindo-lhes aspecto de crestamento. A bactéria é facilmente disseminada pelo vento, chuva e água de irrigação. A doença é favorecida por alta umidade relativa do ar (> 85%) associada a temperaturas altas (acima dos 30 °C), sendo mais intensa em cultivos mais adensados.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; nutrição equilibrada, com parcelamento de N; poda das folhas em linhas alternadas em caso de viço exagerado das plantas e umidade excessiva; irrigação equilibrada, evitando longos períodos de molhamento foliar.

#### **Nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)**

São pequenos vermes, com até 4 mm de comprimento, que vivem no solo e causam galhas nas raízes (Figura 10 A), depreciando em quantidade e qualidade a produção comercial. Em casos severos, pode causar até 100% de perdas. Os sintomas na parte aérea das plantas são

Fotos: Nuno Rodrigo Madeira



**Figura 8.** Doenças em mandioca-salsa: podridão de esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*) (A) e podridão bacteriana (*Pectobacterium* spp.) (B).



Fotos: Nuno Rodrigo Madeira

**Figura 9.** Doenças em mandioquinha-salsa: manchas foliares (*Septoria* spp., *Cercospora* spp.) (A) e crestamento bacteriano (*Xanthomonas* spp.) (B).

amarelecimento e subdesenvolvimento, podendo haver apodrecimento pela ação de bactérias e fungos oportunistas. Altas temperaturas (acima dos 24 °C) e solos arenosos favorecem a multiplicação do nematoide-das-galhas. A doença pode ser transmitida por material propagativo e solo contaminado.

Controle: tratamento de muda com solução de cloro ativo; escolha da área, sem histórico de alta infestação confirmada pela análise de solo; rotação de culturas com espécies que não sejam hospedeiras de nematoide-das-galhas (crotalárias, braquiária, aveia-preta, entre outras); alqueive; nutrição equilibrada; utilização de matéria orgânica; irrigação equilibrada.

#### Nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.)

São pequenos vermes, com até 4 mm de comprimento, que vivem no solo e que causam lesões necróticas escurecidas nas raízes e rachaduras superficiais (Figura 10 B), podendo haver apodrecimento de raízes. A parte aérea das plantas pode apresentar desenvolvimento reduzido e amarelecimento de folhas. Pode ser disseminado por material propagativo contaminado. Restos culturais de touceiras incorporadas ao solo servem de inóculo para plantios em anos posteriores. Por isso, a retirada dos resíduos culturais do campo é indispensável para evitar a disseminação do nematoide-das-lesões nas áreas de plantio. No caso

de áreas com ocorrência de nematoide-das-lesões-radiculares a rotação de culturas com gramíneas deve ser evitada.

Controle: tratamento de mudas com solução de cloro ativo; escolha da área, sem histórico de danos por esse nematoide nos dois anos anteriores; alqueive; rotação de culturas com *Crotalaria spectabilis*; nutrição e irrigação equilibradas; utilização de matéria orgânica; eliminação de restos culturais.

#### Pendoamento precoce

O pendoamento ou florescimento precoce (Figura 11 A), também dito “capitão”, acarreta em



Fotos: Jadir Borges Pinheiro

**Figura 10:** Nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) (A) e nematoides-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.) em mandioquinha-salsa (B).

drenagem de fotoassimilados pela planta para os pendões para formação de frutos e sementes em detrimento da formação de raízes. Utilizar mudas de plantas (Figura 11 B) que estejam com muitos perfilhos com pendão floral muito provavelmente acarretará no pendoamento precoce indesejado. É resultado da reação da planta a estresses bióticos, em especial pelo ataque de pulgão-das-folhas, ou abióticos, principalmente seca e mais intensamente quando a seca está associada com frio, seja nas plantas que fornecerão mudas para um próximo plantio, seja em mudas armazenadas, seja nas próprias plantas. Entretanto, considerando a seleção de plantas matrizes e o manejo adotado em campos de mudas, o pendoamento precoce é muito esporádico.

Controle: quando o pendoamento precoce ocorre na fase inicial, antes do perfilhamento, a planta é perdida e deve ser descartada. Quando ocorre na fase vegetativa, já perfilhada, pode-se descartar somente os perfilhos que tenham a formação

de pendões florais, deixando os perfilhos não pendoados. Deve-se ter cuidado de destacá-los desde a base, incluindo a estrutura de reserva. Caso seja feito corte, é comum a formação de outro pendão floral no primeiro broto imediatamente abaixo do corte.

## Monitoramento

Deve-se realizar monitoramento do campo de produção de mudas por meio de vistorias de campo sistematizadas com registro em caderno de campo (Anexo II, modelo passível de adaptações). Essas visitas devem ser realizadas por um responsável técnico, visando avaliar a ocorrência de pragas e doenças nos campos de produção de mudas, sejam artrópodes pragas (insetos e ácaros), fungos, bactérias ou desordens fisiológicas. As plantas sintomáticas costumam ser bastante visíveis em meio ao dossel de plantas assintomáticas, saudáveis e vigorosas, ainda mais em se tratando de área relativamente pequena.

Nas vistorias de monitoramento, quando detectado risco de evolução de pragas potencialmente acima dos níveis de infecção (Tabelas 3 e 4), deve-se fazer o controle recomendado (Madeira e Carvalho, 2016), visando manter os níveis de pragas abaixo dos limites máximos de tolerância.

O monitoramento deve ser feito a intervalos de 07 a 14 dias, com caminhamento na área a cada seis a oito linhas (ruas), devendo ser feito registro das ocorrências observadas em caderno de campo. A avaliação deve ser feita em porcentagem de plantas atacadas ou porcentagem de danos foliares.

Deve-se praticar "roguing", ou seja, a retirada ou o descarte de qualquer planta atípica, fora do padrão da cultivar ou com sintomas de doenças graves como podridão de esclerotínia (mofo-branco). As plantas descartadas poderão ser destinadas à alimentação animal ou à compostagem em local onde não haja escoamento para a lavoura, prioritariamente em uma cova com 0,5 m a 1 m de profundidade, a depender do volume de material a descartar. Deve-se, especialmente no Jardim Clonal, aplicar cal virgem no local em que as plantas foram retiradas no "roguing".

Ainda não existem normas específicas para mandioquinha-salsa quanto a inspeções

Fotos: Nuno Rodrigo Madeira



**Figura 11.** Pendoamento precoce em mandioquinha-salsa.

fitossanitárias a serem realizadas por órgão fiscalizador de cada Estado. O que se sugere são duas a três inspeções nos campos de produção de mudas, a depender do ciclo, que pode variar de 6 a 10 meses após o transplante. A primeira inspeção deve ser realizada entre 30 e 60 dias após a implantação do campo. A segunda entre 150 e 180 dias após o transplantio das mudas, podendo essa já ser a última inspeção no caso de o campo ser colhido com menos de 8 meses. Caso o ciclo seja estendido a mais de oito meses, nos últimos 30 dias antes da disponibilização das mudas, uma terceira inspeção.

A Tabela 3 apresenta sugestão dos limites máximos de pragas nos campos de mudas no Jardim Clonal e a Tabela 4 os limites máximos de pragas no Campo de Mudanças nas duas ou três inspeções de campo. Nas inspeções deve-se avaliar a ocorrência de pragas, comparando-os com limites máximos de tolerância (Tabelas 3 e 4). Sugere-se, por sistemática, caso não sejam visíveis plantas sintomáticas de qualquer anomalia, seja ataque de pragas ou desordem fisiológica, estabelecer por método a seleção aleatória. Assim, deve-se escolher 10 linhas bem distribuídas no campo. Em cada uma das linhas, visitar 10 plantas seguidas,

movimentando as folhas para melhor visualização. Caso sejam observadas plantas com sintomas de desordens fitossanitária ou fisiológica, selecionar 10 plantas seguidas incluindo essas plantas sintomáticas.

A avaliação e o registro das observações em 10 plantas analisadas em 10 linhas, em um total de 100 plantas, permitirão uma estimativa da porcentagem de infestação por pragas e doenças.

Caso seja constatado que o limite máximo foi ultrapassado e não seja viável tratamento curativo, o campo poderá ser condenado. Se houver tratamento viável, poderá ser recomendado um tratamento e estipulado um prazo para nova avaliação antes da emissão de autorização para certificação das mudas do campo ou condenação definitiva do mesmo.

Para análise do nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.), nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e broca (*C. cristatus*), na segunda e na terceira inspeções, dependendo do tamanho da área, sugere-se colher de 20 a 60 plantas distantes umas das outras, escolhidas mediante caminhar aleatório, em zigue-

**Tabela 3.** Limites de pragas e doenças em Jardim Clonal de mandioquinha-salsa.

Nome comum	Nome científico	Plantas atacadas PA (%)		
		1ª Inspeção <sup>(1)</sup>	2ª Inspeção <sup>(2)</sup>	3ª Inspeção <sup>(3)</sup>
Ácaro-rajado	<i>Tetranychus urticae</i>	0	2	5
Pulgão-das-folhas	<i>Hyadaphis foeniculi</i>	0	3	5
Pulgão-da-base-do-pecíolo	<i>Aphis</i> spp.	2	5	10
Broca	<i>Conotrachelus cristatus</i>	0	0	0
Lagarta-rosca	<i>Agrotis ipsilon</i>	5	-	-
Podridão de esclerotínia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0	2	2
Nematoide-das-galhas	<i>Meloidogyne</i> spp.	-	5 (2)*	10 (2)*
Nematoide-das-lesões-radiculares	<i>Pratylenchus</i> spp.	-	2	2
Pendoamento precoce	-	5	5	5
Área foliar (%)				
Podridão bacteriana	<i>Pectobacterium</i> spp.	2	2	3
Septoriose	<i>Septoria</i> spp.	2	10	10
Cercosporiose	<i>Cercospora</i> spp.	2	10	10
Podridão foliar	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>arracaciae</i>	2	5	5

<sup>(1)</sup> A 1ª inspeção deve ser realizada entre 30 e 60 dias após o plantio.

<sup>(2)</sup> A 2ª inspeção deve ser realizada entre 150 e 180 dias após o plantio.

<sup>(3)</sup> A 3ª inspeção deve ser realizada entre 220 e 300 dias após o plantio.

\* Porcentual de plantas atacadas com nível máximo de dano por nematoides de acordo com escala de notas (0 a 5, sendo 0 sem sintoma e 5 completamente atacada e sem formação de raízes comerciais) proposto por Pinheiro *et al.* (2013).

**Tabela 4.** Limites de pragas e doenças em Campo de Mudanças de mandioca-salsa.

Nome comum	Nome científico	Plantas atacadas (%)		
		1ª Inspeção <sup>(1)</sup>	2ª Inspeção <sup>(2)</sup>	3ª Inspeção <sup>(3)</sup>
Ácaro-rajado	<i>Tetranychus urticae</i>	2	10	10
Pulgão-da-folhas	<i>Hyadaphis foeniculi</i>	5	10	10
Pulgão-da-base-do-pecíolo	<i>Aphis</i> spp.	5	20	20
Broca	<i>Conotrachelus cristatus</i>	0	2	5
Lagarta-rosca	<i>Agrotis ipsilon</i>	5	-	-
Podridão de esclerotínia	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	2	4	5
Nematoide-das-galhas	<i>Meloidogyne</i> spp.	-	10 (3)*	20 (3)*
Nematoide-das-lesões-radiculares	<i>Pratylenchus</i> spp.	-	5	5
Pendoamento precoce	-	10	10	10
Área foliar (%)				
Podridão bacteriana	<i>Pectobacterium</i> spp.	5	5	10
Septoriose	<i>Septoria</i> spp.	5	20	20
Cercosporiose	<i>Cercospora</i> spp.	5	20	20
Podridão foliar	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>arracaciae</i>	5	10	10

<sup>(1)</sup> A 1ª inspeção deve ser realizada entre 30 e 60 dias após o plantio.

<sup>(2)</sup> A 2ª inspeção deve ser realizada entre 150 e 180 dias após o plantio.

<sup>(3)</sup> A 3ª inspeção deve ser realizada entre 220 e 300 dias após o plantio.

\* Porcentual de plantas atacadas com nível máximo de dano por nematoides de acordo com escala de notas (0 a 5, sendo 0 sem sintoma e 5 completamente atacada e sem formação de raízes comerciais) proposto por Pinheiro et al. (2013).

zague (Tabela 5). A análise visual das raízes para nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) deve ser feita por meio de escala de notas segundo Pinheiro et al. (2013) (Anexo III) e pela presença ou ausência de sintomas (lesões nas raízes) para nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.). Posteriormente, deve-se cortar cinco perfilhos

de cada coroa para ver se há ocorrência de broca. Após essa análise e no caso de as plantas colhidas estarem sem sintomas, pode-se reaproveitar essas plantas, retirando-se as raízes e dispondo as coroas novamente no local de onde foram retiradas, o que permite novo enraizamento e o aproveitamento das mudas.

**Tabela 5.** Número de plantas a serem colhidas em função da área do campo de mudas na segunda e na terceira inspeções para análise do nematoide-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus* spp.), do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) e de broca (*C. cristatus*).

	Área do campo de mudas (ha)				
	0,05 – 0,10	0,10 – 0,25	0,25 – 0,50	0,50 – 1,00	> 1,00
<b>Número de plantas para análise</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>

## Manejo dos propágulos de mandioca-salsa

### Colheita e preparo

A colheita de propágulos deve ser feita, no mínimo, a partir de 180 dias após o transplantio por ocasião da demanda de plantio, podendo se estender até 10 meses. Por isso, é de suma importância o planejamento da época de estabelecimento do campo de produção de mudas em função dos plantios programados na próxima safra.

Basicamente, realiza-se o arranquio das plantas, o corte das folhas com ferramenta afiada deixando os pecíolos com 5 cm a 10 cm de altura e, quando viável, o destaque das raízes para possível aproveitamento das mesmas. As folhas deixadas na área não representam problema quanto à infecção por patógenos. Em seguida, faz-se a retirada das coroas da área (Figura 12 A).

Os propágulos não devem ser cortados em sua base. Esse corte deve ser feito por quem adquirir



Fotos: Nuno Rodrigo Madeira

**Figura 12.** Coroas de plantas de mandioquinha-salsa (A) e perfilhos ou propágulos destacados das coroas (B).

as mudas, na véspera de seu plantio. Deve-se somente destacar ou “despinicar” os propágulos da coroa (Figura 12 B). No caso de mudas com mais de 8 meses, eliminar o perfilho central por sua maior tendência a produzir muda que pendoe precocemente. Em seguida, lavar os propágulos por imersão ou em água corrente para retirada dos resíduos de solo, e tratá-los por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 0,1% por 5 a 6 minutos. Após o tratamento, os propágulos devem secar à sombra em jiraus telados ou estrados. Sugere-se utilizar sacos perfurados ou telados em todas as etapas, o que facilita o manuseio entre as diversas etapas do tratamento dos propágulos. A solução de hipoclorito de sódio deve ser utilizada, no máximo, quatro vezes.

Após secos, os propágulos devem ser classificados por tamanho, sugerindo-se três classes de propágulos: grandes (Classe 1); médios (Classe 2); e pequenos (Classe 3), conforme as dimensões apresentadas (Tabela 6 e Figura 13).

**Tabela 6:** Classificação dos propágulos de mandioquinha-salsa.

Classe	Altura (cm)*	Diâmetro (cm)	Peso de 100 mudas (g)
1	4,5 - 6,0	2,0 - 3,0	2500 - 3500
2	3,0 - 4,5	2,0 - 2,5	1500 - 2500
3	1,0 - 3,0	1,5 - 2,5	800 - 1500

\* Altura da estrutura de reserva (caule rizomatoso), sem medir a parte aérea (pecíolo).



Fotos: Nuno Rodrigo Madeira

**Figura 13.** Perfilhos ou propágulos de mandioquinha-salsa, classe 1 (G), classe 2 (M) e classe 3 (P) das variedades BRS Rubia 41 (A) e BRS Catarina 64 (B).

Pela maior quantidade de reserva e conseqüente maior durabilidade, imagina-se que comercialmente sejam disponibilizadas as duas maiores classes, 1 e 2, podendo-se utilizar mudas da classe 3 para multiplicação localmente pelo produtor de mudas. Em nível comercial, vislumbra-se a possibilidade de trabalhar por unidade (como cento ou milheiro) para pequenas quantidades e, para uma escala maior, por peso, fazendo-se a equivalência entre peso médio de 100 propágulos e o peso da caixa, por exemplo, com 10 kg ou 20 kg.

## Armazenamento

Os propágulos devem ser embalados em sacos telados, do tipo utilizado para cebola ou batata, mantendo-os em galpão arejado por até três semanas, considerando épocas frias, sobre estrados que podem ser sobrepostos. Os perfilhos devem ser dispostos bem distribuídos em camadas com 5 cm a 10 cm de altura, sem empilhamento de sacos e deve haver espaço para ventilação entre os estrados.

O armazenamento em câmaras frias entre 5 °C e 10 °C pode ser feito por até três semanas, mas não é recomendado para períodos mais longos por aumentar a incidência de pendoamento precoce no plantio, desordem fisiológica indesejada.

Devido à relativamente reduzida conservação pós-colheita, o que se propõe é o acerto das encomendas de propágulos previamente à sua colheita, o que implicará em um curto período de armazenamento da colheita até o preparo das mudas, corte basal e plantio.

No caso de previsão de geadas, para proteção das mudas, especialmente para campos a céu aberto, pode-se fazer a colheita das plantas e seu armazenamento em galpões arejados, devendo-se após o corte dos pecíolos manter as coroas inteiras até o momento de sua distribuição, só se fazendo o desperfilhamento próximo à data de expedição das mudas.

## Embalagem e rotulagem

Para o transporte e entrega dos propágulos, pode-se utilizar caixas de plástico retornáveis ou caixas

de madeira ou papelão descartáveis, sempre com perfurações para arejamento. Os propágulos devem ser dispostos no máximo até 15 cm de altura, deixando-se pelo menos 5 cm, aproximadamente, para circulação de ar no topo das caixas.

Todas as caixas devem ser identificadas por rótulo, de acordo com a Instrução Normativa nº. 24, de 16 de dezembro de 2005, com indicação da variedade, lote, data de colheita, nome e registro do produtor.

## Considerações finais

A produção de mudas é fase primordial para um campo sadio e produtivo e deve ser tratada com redobrada atenção. Em um mercado permanentemente em evolução, espera-se que a cadeia produtiva de mandioquinha-salsa dedique mais atenção à etapa de produção de mudas de qualidade, passíveis de certificação, visto ser esse um dos fatores primordiais para o sucesso do empreendimento.

Espera-se que, a médio ou longo prazo, as plantas matrizes de mandioquinha-salsa sejam provenientes de jardins clonais obtidos a partir de cultura de tecidos e passem pelo processo de indexação para vírus e eliminação de plantas infectadas. Entretanto, atualmente não há produção em escala de mudas indexadas de cultura de tecidos nem de ferramentas de diagnose em escala comercial. O que se tem são alguns estudos básicos no meio acadêmico e experiências isoladas fazendo uso de parte desse processo.

Assim, à luz do conhecimento atual, para dar o salto de produtividade das atuais 10 t ha<sup>-1</sup> a 15 t ha<sup>-1</sup> para 30 t ha<sup>-1</sup> a 40 t ha<sup>-1</sup>, o que se deve fazer é basicamente trabalhar os fatores que permitam assegurar a disponibilização de mudas saudáveis e vigorosas.

Finalmente, espera-se que essa publicação contribua para a elaboração de normas técnicas para produção de mudas de mandioquinha-salsa com elevada sanidade. Certamente, por se tratar de uma primeira versão, os protocolos e os níveis de tolerância sugeridos poderão receber ajustes em versões futuras.

## Referências

- \_\_\_\_\_. **Agrofit**. 2003. Disponível em: < [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 03 abr. 2017.
- \_\_\_\_\_. Instrução Normativa n. 24 de 16 de dezembro de 2005. Aprova as normas para produção, comercialização e utilização de mudas, em anexo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 243, p. 5- 20 de dez. 2005. Seção 1. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/semntes-e-mudas/publicacoes-semntes-e-mudas/INN24de16dedezembrode2005.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Registro Nacional de Cultivares (RNC)**. 2016. < <http://www.agricultura.gov.br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cartas-de-servico/defesa-agropecuaria-sementes-e-mudas/registro-nacional-de-cultivares-rnc>>. Acesso em: 12 set. 2017.
- CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N. Origem e botânica da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 13-14, 1997.
- HERMANN, M. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) **Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon: promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 21. Gatersleben: IPGRI, 1997. p.75-172.
- MFRURAL In: <https://www.mfrural.com.br/mobile/ClassificadosAnuncio.aspx?id=228000> [Acesso em 23 nov. 2014]
- MADEIRA, N. R.; BENITES, F. R. G. Armazenamento de mudas de mandioquinha-salsa sob estresse hídrico e térmico e sua relação com o pendoamento precoce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.584-585, jul. 2000. Suplemento.
- MADEIRA, N. R.; SOUZA, R. J. **Mandioquinha-salsa: alternativa para o pequeno produtor**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. (UFLA. Boletim Agropecuário, 60).
- MADEIRA, N. R.; CARVALHO, A. D. F. Produção de mudas de mandioquinha-salsa. In: **Hortaliças de propagação vegetativa: tecnologias de multiplicação**. NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. (Eds.). Brasília-DF: Embrapa, 2016. p. 129-150.
- PEREIRA, A. S. Valor nutritivo da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.11-12, 1997.
- PINHEIRO, J. B.; MADEIRA, N. R.; DOSS, C. R.; CARVALHO, A. D. F. de; PEREIRA, R. B. **Seleção de clones de mandioquinha-salsa em áreas naturalmente infestadas pelo nematoide-das-galhas por meio de escala de notas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 18 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 93). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/85035/1/bpd-93.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2017.
- SANTOS, F. F. dos; COSTA, G. P. da; MACEDO, P. de; KRIECK, R. da S. **Mandioquinha-salsa no agronegócio do Estado do Paraná**. Curitiba: EMATER-PR / Embrapa Hortaliças, 2000. 58 p. (EMATER-PR. Informação Técnica, 51).
- SANTOS, F. F.; CARMO, C. A. S. **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CNPB, 1998. 127p.
- SILVA, H. R. da. Irrigação da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 42-44, 1997.
- VILLAS BÔAS, G. L.; MADEIRA, N. R. Pragas In: MADEIRA, N. R.; SANTOS, F. F. dos. (Ed.). **Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*)**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de produção, 4). Disponível em: < [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes\\_HTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/pragas.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Mandioquinha/MandioquinhaSalsa/pragas.html)>. Acesso em: 23 nov. 2014.

## ANEXO I

### Agrotóxicos registrados para mandiocinha-salsa no MAPA

**Tabela 6:** Agrotóxicos e afins, aprovados pelo Mapa, constantes no sistema Agrofit para mandiocinha-salsa, em 2017.

Nome técnico	Nome comercial	Classe/Categoria	Intervalo de segurança (dias)	Classe toxicológica	Classe ambiental	Indicação de uso
Linurom	Afalon SC	Herbicida	Não informado	III	II	Invasoras de folhas largas
Cletodim	Select 240 EC	Herbicida	180	I	III	Invasoras gramíneas
Espinetoram	Delegate	Inseticida	1	III	II	<i>Agrotis ipsilon</i>
Lambda-cialotrina	Kaiso 250 CS	Inseticida	3	II	II	<i>Diabrotica speciosa</i>
Kasugmicina	Kasumin	Fungicida	14	III	III	<i>Cercospora beticola</i>
Trifloxistrobina	Nativo	Fungicida	1	III	II	<i>Alternaria dauci</i>
Fluatrifol	Tenaz 250 SC	Fungicida	14	III	III	<i>A. dauci</i> , <i>Septoria</i> sp.

## ANEXO II

## Ficha de campo (monitoramento) - frente

Responsável Técnico:	Matrícula CREA:
Produtor:	CPF:
Endereço (para corr.):	Município:
Mandioquinha-salsa Cultivar:	Área:
Número do plantas:	Data de plantio:
Lote N°:	Monitoramento N°:
Local de plantio:	Município:
Coords. Geográficas:	Altitude:

Organismo Praga	% plantas atacadas	% de perda de área foliar
Lagarta-rosca ( <i>Agrotis ipsilon</i> )		-
Ácaro-rajado ( <i>Tetranychus urticae</i> )		-
Pulgão-das-folhas ( <i>Hyadaphis foeniculi</i> )		-
Pulgão-da-base-do-pecíolo ( <i>Anuraphis</i> spp., <i>Aphis</i> spp.)		-
Podridão de esclerotínia ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )		-
Podridão bacteriana ( <i>Pectobacterium</i> spp.)		-
Septoriose ( <i>Septoria</i> spp.)	-	
Cercosporiose ( <i>Cercospora</i> spp.)	-	
Crestamento bacteriano ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>arracaciae</i> )	-	
Pendoamento precoce		-
Broca ( <i>Conotrachelus cristatus</i> ) (Vide Verso)		
Nematóides-das-galhas ( <i>Meloidogyne</i> spp.) (Vide Verso)		
Nematóides-das-lesões-radiculares ( <i>Pratylenchus</i> spp.) (Vide Verso)		-

Conclusão:	Autorizado		Condenado		Tratamento	
------------	------------	--	-----------	--	------------	--

Recomendação:

.....

.....

.....

.....

Data e local: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Responsável técnico

## Ficha de campo (monitoramento) - verso

Avaliação Nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) – nota de 1 a 5 (Anexo II)

Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10		Área (ha)
Planta 11	Planta 12	Planta 13	Planta 14	Planta 15	Planta 16	Planta 17	Planta 18	Planta 19	Planta 20	Média	0,05-0,10
Planta 21	Planta 22	Planta 23	Planta 24	Planta 25	Planta 26	Planta 27	Planta 28	Planta 29	Planta 30	Média	0,10-0,25
Planta 31	Planta 32	Planta 33	Planta 34	Planta 35	Planta 36	Planta 37	Planta 38	Planta 39	Planta 40	Média	0,25-0,50
Planta 41	Planta 42	Planta 43	Planta 44	Planta 45	Planta 46	Planta 47	Planta 48	Planta 49	Planta 50	Média	0,50-1,00
Planta 51	Planta 52	Planta 53	Planta 54	Planta 55	Planta 56	Planta 57	Planta 58	Planta 59	Planta 60	Média	> 1,00

Avaliação Nematoides-das-lesões-radicares (*Pratylenchus* spp.) – presença ou ausência

Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10		Área (ha)
Planta 11	Planta 12	Planta 13	Planta 14	Planta 15	Planta 16	Planta 17	Planta 18	Planta 19	Planta 20	Média	0,05-0,10
Planta 21	Planta 22	Planta 23	Planta 24	Planta 25	Planta 26	Planta 27	Planta 28	Planta 29	Planta 30	Média	0,10-0,25
Planta 31	Planta 32	Planta 33	Planta 34	Planta 35	Planta 36	Planta 37	Planta 38	Planta 39	Planta 40	Média	0,25-0,50
Planta 41	Planta 42	Planta 43	Planta 44	Planta 45	Planta 46	Planta 47	Planta 48	Planta 49	Planta 50	Média	0,50-1,00
Planta 51	Planta 52	Planta 53	Planta 54	Planta 55	Planta 56	Planta 57	Planta 58	Planta 59	Planta 60	Média	> 1,00

Avaliação Broca (*Conotrachelus cristatus*) – presença ou ausência

Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	Planta 6	Planta 7	Planta 8	Planta 9	Planta 10		Área (ha)
Planta 11	Planta 12	Planta 13	Planta 14	Planta 15	Planta 16	Planta 17	Planta 18	Planta 19	Planta 20	Média	0,05-0,10
Planta 21	Planta 22	Planta 23	Planta 24	Planta 25	Planta 26	Planta 27	Planta 28	Planta 29	Planta 30	Média	0,10-0,25
Planta 31	Planta 32	Planta 33	Planta 34	Planta 35	Planta 36	Planta 37	Planta 38	Planta 39	Planta 40	Média	0,25-0,50
Planta 41	Planta 42	Planta 43	Planta 44	Planta 45	Planta 46	Planta 47	Planta 48	Planta 49	Planta 50	Média	0,50-1,00
Planta 51	Planta 52	Planta 53	Planta 54	Planta 55	Planta 56	Planta 57	Planta 58	Planta 59	Planta 60	Média	> 1,00

Data e local: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Responsável técnico

### ANEXO III

#### Avaliação de danos por nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)

Escala de notas para avaliação de danos causados pelo nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) proposto por Pinheiro *et al.* (2013).

#### 01 - Ausência de sintomas

1



#### 02 - Presença de poucos sintomas em algumas raízes ainda comercializáveis

2



#### 03 - Todas as raízes com sintomas, algumas ainda comercializáveis

3



#### 04 - Sintomas intensos, sem padrão para comercialização

4



#### 05 - Sem formação de raízes, com produção apenas de "rabichos"

5



**Circular  
Técnica, 161**

**Embrapa Hortaliças**

**Endereço:** Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis,  
km 9, Caixa Postal 218, CEP 70275-970,  
Brasília-DF,

**Fone:** (61) 3385-9000

**Fax:** (61) 3556-5744

**SAC:** [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

[www.embrapa.br/hortalicas](http://www.embrapa.br/hortalicas)

**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



**1ª edição**

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

**Comitê de  
Publicações**

**Presidente:** Jadir Borges Pinheiro

**Editora Técnica:** Mariana Rodrigues Fontenelle

**Secretária:** Gislaine Costa Neves

**Membros:** Carlos Eduardo Pacheco Lima

Raphael Augusto de Castro e Melo

Ailton Reis

Giovani Olegário da Silva

Iriani Rodrigues Maldonade

Alice Maria Quezado Duval

Jairo Vidal Vieira

Rita de Fátima Alves Luengo

**Expediente**

**Supervisora Editorial:** Caroline Pinheiro Reyes

**Bibliotecária:** Antônia Veras de Souza

**Editoração eletrônica:** André L. Garcia