



Manejo Integrado de Plantas Daninhas em Mandioca: Um Desafio Ambientalmente Correto

Valdemir Antonio PERESSIN
Neumárcio Vilanova da COSTA
José Eduardo Borges de CARVALHO
José Carlos FELTRAN

Instituto Agronômico
Campinas (SP), 2022



**Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agrônômico**

**Governador do Estado de São Paulo
João Doria**

**Secretário de Agricultura e Abastecimento
Itamar Borges**

**Secretário-executivo de Agricultura e Abastecimento
Francisco Matturro**

**Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Sergio Luiz dos Santos Tutui**

**Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agrônômico
Marcos Guimarães de Andrade Landell**

**MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS
DANINHAS EM MANDIOCA: UM
DESAFIO AMBIENTALMENTE CORRETO**

Valdemir Antonio **PERESSIN**
Neumárcio Vilanova da **COSTA**
José Eduardo Borges de **CARVALHO**
José Carlos **FELTRAN**

INSTITUTO AGRONÔMICO
CAMPINAS (SP) 2022

M274 Manejo Integrado de Plantas Daninhas em Mandioca: um desafio ambientalmente correto / Valdemir Antonio Peressin, Neumárcio Vilanova da Costa, José Eduardo Borges de Carvalho, et al. Campinas: Instituto Agrônômico, 2022. 67p. (on-line)

ISBN 978-65-88414-05-7

1. Mandioca. 2. Manejo integrado. 3. Plantas daninhas. I. Peressin, Valdemir Antonio. II. Costa, Neumárcio Vilanova da. III. Carvalho, José Eduardo Borges de. IV. Feltran, José Carlos. V. Título.

CDD 633.495

O Conteúdo do Texto é de Inteira Responsabilidade dos Autores.

Comitê Editorial do Instituto Agrônômico

Marcio Koiti Chiba
Daniela de Argollo Marques
Lúcia Helena Signori Melo de Castro
Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani
Sérgio Parreiras Pereira

Equipe participante desta publicação

Coordenação da Editoração: Silvana Aparecida Barbosa
Editoração Eletrônica e Capa: Quebra-Cabeça
qcartesgraficas@terra.com.br / (19) 99729-2463

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

Instituto Agrônômico

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Caixa Postal 28
13012-970 Campinas (SP) - Brasil
www.iac.agricultura.sp.gov.br

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS.....	X
AUTORES.....	XI
AGRADECIMENTOS	XIV
PREFÁCIO	XV
INTRODUÇÃO.....	1
INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA	3
MATOCOMPETIÇÃO NA CULTURA DA MANDIOCA	4
PERÍODOS DE CONTROLE E DE CONVIVÊNCIA DA CULTURA COM AS PLANTAS DANINHAS	12
PERÍODO CRÍTICO DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NO PRIMEIRO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA.....	15
PERÍODO CRÍTICO DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NO SEGUNDO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA	18
PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA	20

CONTROLE CULTURAL DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA	22
QUALIDADE DO MATERIAL DE PLANTIO	22
PROFUNDIDADE DE PLANTIO.....	23
DENSIDADE DE PLANTIO	23
PLANTIO DIRETO, ROTAÇÃO DE CULTURAS E MANEJO DE COBERTURAS.....	24
PLANTIO DIRETO DA MANDIOCA COM FILEIRAS DUPLAS EM ÁREAS JÁ TRABALHADAS.....	27
OUTRAS CONSIDERAÇÕES	29
CONTROLE MECÂNICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA	30
CONTROLE MANUAL.....	31
CULTIVOS.....	32
CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA	33
CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS, NO PRIMEIRO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA	34
CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS, NO SEGUNDO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA	58
REFERÊNCIAS	63

LISTA DE FIGURAS

PÁGINA

- Figura 1.** Redução qualitativa do produto colhido 7
- Figura 2.** Redução na aparência e no tempo de comercialização do produto colhido (esfolamento da película suberosa de suas raízes, nas áreas com alta infestação de plantas daninhas, por ocasião da colheita) 8
- Figura 3.** Redução na aparência e no tempo de comercialização do produto colhido devido à aceleração nos processos de deterioração, da polpa das raízes, nas áreas com alta infestação de plantas daninhas, por ocasião da colheita 8
- Figura 4.** Danos ocasionados no material de plantio 9
- Figura 5.** Plantas daninhas hospedeiras de insetos-praga. Cochonilha-da-raiz (*Dysmicoccus* sp.) em plantas de capim-massambará (*Sorghum halepense*) (A). Mandarová (*Erinnyis ello*) em plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) (B) 10
- Figura 6.** Plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) com sintomas de vírus do mosaico comum (Cassava Common Mosaic Virus-CsCMV) em áreas de produção de mandioca e com presença do vetor da doença viral (mosca-branca) (A). Sintomas da doença viral em plantas de mandioca (B) 11
- Figura 7.** Representação esquemática dos dois ciclos vegetativos da cultura, no estado de São Paulo 14
- Figura 8.** Período em que se inicia a infestação de plantas daninhas (mato) no segundo ciclo 14
- Figura 9.** Poda drástica das plantas 15

Figura 10. Matocompetição no primeiro ciclo da cultura da mandioca.....	16
Figura 11. Plantio direto de mandioca em fileira simples após dessecação do capim-braquiária (<i>Urochloa decumbens</i>) na renovação de pastagem	25
Figura 12. Controle mecânico das plantas daninhas entre as fileiras duplas e controle químico nas linhas de plantio	29
Figura 13. Efeitos da aplicação, em pós-emergência das plantas daninhas e antes do plantio da cultura, de 1.440 g e.a. ha ⁻¹ de glifosato, no controle de capim-braquiária (<i>Urochloa decumbens</i>). Detalhe da área com posterior plantio no sistema de plantio direto.....	35
Figura 14. Efeito da aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e pós-emergência (inicial) das plantas daninhas. (A) Antes da aplicação, (B) Após a aplicação.....	37
Figura 15. Testemunha sem controle das plantas daninhas, aos 33 DAA.....	39
Figura 16. Testemunha com controle das plantas daninhas, aos 33 DAA.....	39
Figura 17. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha ⁻¹ de clomazona, no controle de capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>) e poaia-branca (<i>Richardia brasiliensis</i>), aos 33 DAA	40
Figura 18. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha ⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha ⁻¹ de metribuzim, no controle de capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>) e poaia--branca (<i>Richardia brasiliensis</i>), aos 33 DAA	40
Figura 19. Testemunha sem controle das plantas daninhas, ou seja, testemunha no mato, aos 33 DAA	41

Figura 20. Testemunha com controle das plantas daninhas, ou seja, testemunha no limpo, aos 33 DAA	42
Figura 21. Efeitos da aplicação, em pré-emergência do mato e da cultura, de 1.000 g ha ⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha ⁻¹ de metribuzim, no controle de capim-braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i>), aos 33 DAA	42
Figura 22. Testemunha sem controle das plantas daninhas, ou seja, testemunha no mato, aos 60 DAA	44
Figura 23. Testemunha com controle das plantas daninhas, ou seja, no limpo, aos 60 DAA	44
Figura 24. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, da mistura formulada (contendo 200 g L ⁻¹ de clomazona + 300 g L ⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha ⁻¹ , ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha ⁻¹ de clomazona + 1.500 g ha ⁻¹ de ametrina, no controle de nabiça (<i>Raphanus raphanistrum</i>), aos 60 DAA	45
Figura 25. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, da mistura formulada (contendo 200 g L ⁻¹ de clomazona + 300 g L ⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 10 L ha ⁻¹ , ou seja, utilizando-se de 2.000 g ha ⁻¹ de clomazona + 3.000 g ha ⁻¹ de ametrina, no controle de nabiça (<i>Raphanus raphanistrum</i>), aos 60 DAA	45
Figura 26. Testemunha sem controle das plantas daninhas, ou seja, no mato, aos 80 DAA	46
Figura 27. Testemunha com controle das plantas daninhas, ou seja, no limpo, aos 80 DAA	47
Figura 28. Efeitos da aplicação, em pré-emergência do mato e da cultura, de 1.000 g ha ⁻¹ de clomazona, no controle de trapoeraba (<i>Commelina benghalensis</i>), carrapicho-de-carneiro (<i>Acanthospermum hispidum</i>) e tiririca-do-brejo (<i>Cyperus difformis</i>), aos 80 DAA	47

Figura 29. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.250 g ha⁻¹ de clomazona, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA 48

Figura 30. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 450 g ha⁻¹ de linurom, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA 48

Figura 31. Efeitos da aplicação, em pré-emergência do mato e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha⁻¹ de metribuzim, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA 49

Figura 32. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 1.500 g ha⁻¹ de ametrina no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA 50

Figura 33. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, da mistura formulada (contendo 200 g L⁻¹ de clomazona + 300 g L⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha⁻¹, ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona + 1.500 g ha⁻¹ de ametrina, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA 50

Figura 34. Efeitos da aplicação isolada, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona, em pré-emergência das plantas daninhas e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 28 DAA 52

Figura 35. Efeitos da aplicação isolada, 2.000 g ha⁻¹ de clomazona, em pré-emergência das plantas daninhas e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 28 DAA 52

- Figura 36.** Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L⁻¹ de clomazona + 300 g L⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha⁻¹, ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona + 1.500 g ha⁻¹ de ametrina, em pré-emergência do mato e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 30 DAA 53
- Figura 37.** Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L⁻¹ de clomazona + 300 g L⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 10 L ha⁻¹, ou seja, utilizando-se de 2.000 g ha⁻¹ de clomazona + 3.000 g ha⁻¹ de ametrina, em pré-emergência do mato e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 30 DAA 53
- Figura 38.** Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L⁻¹ de clomazona + 300 g L⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5,0 e/ou 10 L ha⁻¹, em pré-emergência das plantas daninhas e, após plantio, pós-emergência da cultura (evolução dos sintomas). (A) Testemunha sem a aplicação de herbicida, (B) Testemunha com a aplicação de herbicida 54
- Figura 39.** Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L⁻¹ de clomazona + 300 g L⁻¹ de ametrina), na dosagem de 5,0 e/ou 10 L ha⁻¹, em pré-emergência do mato e, após plantio, pós-emergência da cultura (evolução dos sintomas). (A) Testemunha sem a aplicação de herbicida, (B) Testemunha com a aplicação de herbicida 55
- Figura 40.** Efeitos da aplicação isolada, de 180 g ha⁻¹ de Fluazifope-P-butílico, em pós-emergência do capim-colchão, após o plantio, pós-emergência da cultura da mandioca 56
- Figura 41.** Efeitos da aplicação, no segundo ciclo da cultura da mandioca, de 1.440 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, aos 2 (dois) dias após a realização da poda drástica das plantas, aos 55 DAA 58
- Figura 42.** Efeitos da altura da poda drástica das plantas, no segundo ciclo da cultura da mandioca e da aplicação, de 1.440 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, aos 50 DAA 59

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

- Tabela 1.** Plantas daninhas consideradas como de maior ocorrência na cultura da mandioca, no Brasil 5
- Tabela 2.** Período Anterior à Interferência (PAI), Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI) e Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI) das plantas daninhas no primeiro ciclo da cultura da mandioca 17
- Tabela 3.** Médias das porcentagens de controle capim-marmelada (*Urochloa plantaginea*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*), no estágio de desenvolvimento de um a dois perfilhos, em função das dosagens e época de avaliação 57
- Tabela 4.** Herbicidas registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil 60

AUTORES

DR. VALDEMIR ANTONIO PERESSIN

Pesquisador Científico do Centro de Pesquisa de Horticultura do Instituto Agronômico (IAC), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1984), mestrado em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo (1991) e doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997).

Ingressou no IAC em 1988, onde passou a se dedicar a pesquisas sobre o manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca, com ênfase em matocompetição e eficiência de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência das plantas daninhas e da cultura da mandioca. Também desenvolve outros trabalhos de pesquisas com as culturas da mandioca e batata doce, nas áreas de fisiologia, fitotecnia, manejo e tratos culturais e adubação. Coordena o Programa de Melhoramento da Batata-doce objetivando a biofortificação do tubérculo e colabora nos Programas de Melhoramento de Mandioca de mesa e indústria do IAC.

DR. NEUMÁRCIO VILANOVA DA COSTA

Professor Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), campus de Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. Possui graduação em Agronomia pela Universidade do Tocantins (2002), mestrado e doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência na área de

Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas da Matologia (Ciência das Plantas Daninhas): ecologia e biologia, matointerferência, sistemas de manejo sustentáveis das plantas daninhas em áreas de plantio direto convencional e orgânico, resistência aos herbicidas, seletividade e eficiência de herbicidas, tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. É líder do Grupo de Estudos em Matologia do Oeste Paranaense da Unioeste (GEMOP). Membro Sócio da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas e da Sociedade Brasileira da Mandioca. Atualmente é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) da Unioeste.

DR. JOSÉ EDUARDO BORGES DE CARVALHO

Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia (1971); mestrado em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' da USP (1976) e doutorado em Solos e Nutrição de Plantas pela Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' da USP (1986).

Dedica-se à pesquisa, desenvolvimento e inovação no manejo de solo, de coberturas vegetais e integrado de plantas daninhas nas culturas de citros, mamão e mandioca há mais de trinta anos.

DR. JOSÉ CARLOS FELTRAN

Pesquisador Científico do Centro de Pesquisa de Horticultura do Instituto Agronômico (IAC), da Agência

Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997), mestrado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002) e doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2005). Desde 2005 é Pesquisador Científico do Instituto Agrônomo (IAC), com sede em Campinas (SP). Desenvolve trabalhos de pesquisas com as culturas da mandioca, batata e batata-doce, nas áreas de fisiologia, fitotecnia, manejo e tratos culturais e adubação. Participa do Programa de Melhoramento de Batata, Batata-doce e Mandioca de mesa e indústria do IAC.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar os mais sinceros agradecimentos às seguintes Instituições:

➤ Ao Centro de Pesquisa de Horticultura do Instituto Agrônômico (IAC), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e à Empresa Halotek-Fadel Industrial Ltda., pelo suporte técnico-econômico, pela presteza e confiança nas atividades de pesquisas;

➤ À Embrapa Mandioca e Fruticultura pelo apoio na geração de ativos tecnológicos que compõem esta obra;

➤ À Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e à Associação Técnica das Indústrias de Mandioca do Paraná (ATIMOP) pelo apoio aos estudos que geraram os resultados, bem como ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de estudos aos alunos envolvidos nos projetos com a cultura da mandioca;

➤ À UPL do Brasil Indústria e Comércio de Insumos Agropecuários S.A. pelo suporte técnico-econômico, viabilizando a impressão deste livro;

➤ À APMESP - Associação dos Produtores de Mandioca e Derivados do Estado de São Paulo, pela presteza e confiança nas atividades de pesquisas.

PREFÁCIO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, arbustiva, pertencente à família das Euforbiáceas, bem tolerante à seca e possui ampla adaptação às mais variadas condições de solo e clima. É originária do continente americano, provavelmente da Amazônia Brasileira, onde até hoje se encontram suas variedades selvagens. A parte mais importante da planta são as raízes tuberosas, ricas em amido e utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversas indústrias. O potencial de utilização da parte aérea, extremamente rica em proteínas, é quase ilimitado, o que faz da mandioca fonte de energia e proteínas para monogástricos e ruminantes.

Com produção mundial, em 2019, de 303,57 milhões de toneladas e área de aproximadamente 27,52 milhões de hectares, o que resulta em uma produtividade média de 11,03 t ha⁻¹, que está muito baixa, quando comparada com a produtividade média do estado de São Paulo, que é de 30,30 t ha⁻¹. Por outro lado, entre 1970 e 2019, a produção de mandioca no mundo cresceu substancialmente de 98,60 para 303,57 milhões de toneladas, evidenciando a importância social e econômica dessa cultura, que propicia o desenvolvimento sustentável aos países tropicais.

Dentre os fatores que podem afetar negativamente a produtividade da mandioca no campo, destaca-se a presença de plantas daninhas (matocompetição) que reflete na economia agrícola em caráter permanente. Ocasionalmente expressivos prejuízos ao disputarem com a planta a mesma água, luz e nutrientes, além de outras formas de interferências negativas (alelopatias).

No entanto, muitos avanços obtidos no manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca já foram divulgados no Brasil. Este fato, juntamente com a necessidade

de divulgar outros resultados de pesquisa gerados pelo IAC, EMBRAPA/CNPMPF e UNOESTE estimularam os autores a preparar este inédito livro.

Espera-se que tais resultados, a maioria ilustrados com fotos, possam auxiliar na tomada de decisão para adoção deste método de tratos culturais da mandioca no estado de São Paulo, Brasil e no mundo. Ressalta-se que tais informações são de ordem puramente técnica e quando envolver a utilização de defensivos agrícolas deve-se observar a legislação vigente.

Além de importante veículo de formação científica e tecnológica à nova geração de estudantes dessa estratégica área de conhecimento da humanidade, este precioso livro será também, por sua fácil compreensão informativa, um poderoso instrumento de práticas culturais aos agricultores da mandioca, o mais brasileiro dos alimentos.

DR. JOSÉ REYNALDO BASTOS DA SILVA
APMESP – Associação dos Produtores de Mandioca
e Derivados do Estado de São Paulo

MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM MANDIOCA: UM DESAFIO AMBIENTALMENTE CORRETO

Valdemir Antonio **PERESSIN** ⁽¹⁾

Neumárcio Vilanova da **COSTA** ⁽²⁾

José Eduardo Borges de **CARVALHO** ⁽³⁾

José Carlos **FELTRAN** ⁽¹⁾

INTRODUÇÃO

A mandioca é cultivada em muitos países, compreendidos por uma extensa faixa do globo terrestre, que vai de 30° de latitude Norte a Sul. Com produção mundial, em 2019, de 303,57 milhões de toneladas e área de aproximadamente 27,52 milhões de hectares, o Brasil é o quinto maior produtor mundial com 17,50 milhões de toneladas de raízes, cultivadas em cerca de 1,19 milhões de hectares, colocando-a entre as principais explorações agrícolas do país. Os cinco principais países produtores de mandioca no mundo são: Nigéria, República Democrática do Congo, Tailândia, República do Gana e Brasil, que juntos representam 56,11% da produção mundial.

⁽¹⁾ Instituto Agronômico (IAC), Centro de Pesquisa de Horticultura, Campinas (SP).
valdemir.peressin@sp.gov.br

⁽²⁾ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Marechal Cândido Rondon (PR).

⁽³⁾ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas (BA).

Esta constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 800 milhões de pessoas no mundo, sendo também matéria prima para uma série de produtos. Como exemplo, podemos citar a farinha de mesa e a fécula, também conhecida como amido. A fécula pode ser utilizada nas indústrias de alimentos, como drops de goma, cremes, tortas, geleias, conservas de frutas, salsichas, mortadelas, linguiças, carnes enlatadas, sorvetes, fermento em pó e até papinha infantil. Pode ser utilizada com outras finalidades como na fabricação de tecidos, papéis, colas, tintas e até brocas de perfuração de poços de petróleo utilizam essa matéria-prima. Também entram na lista embalagens biodegradáveis. Além disso, é utilizada na indústria farmacêutica.

A cultura da mandioca é de lento crescimento inicial e pequena capacidade de sombreamento, características que lhe proporcionam baixa capacidade competitiva com as plantas daninhas e oneram seu custo de produção. Esse fato é facilmente constatado pela participação da mão de obra destinada às capinas manuais e mecânicas para o controle das plantas daninhas, da ordem de 45% do custo total da cultura (LORENZI e DIAS, 1993). Além disso, a mandioca é cultivada, predominantemente, em solos arenosos onde os problemas de erosão são mais acentuados.

Assim, os estudos de ecologia das comunidades de plantas infestantes nas plantações de mandioca devem ser intensificados, visando-se ao estudo de sistemas racionais de manejo das plantas daninhas que sejam eficientes, econômicos e de menor impacto ambiental. Na realidade, devemos manejar as plantas infestantes como plantas companheiras, importantes para a proteção do solo, no manejo de pragas e doenças e na ciclagem de nutrientes, garantindo sustentabilidade ambiental e até econômica, pela redução no número de limpas que também pode proporcionar (CARVALHO et al., 2006).

Deve-se salientar que os assuntos tratados neste livro visam orientar o manejo e controle das plantas infestantes na cultura da mandioca, objetivando baixar os custos, sem afetar negativamente a produtividade da cultura, evitando-se que medidas de controle das plantas infestantes sejam aplicadas, muitas vezes, desnecessariamente, e com maior custo ambiental.

INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

Desde o momento em que o homem começou a selecionar espécies e modificar o ambiente para produzir seu próprio alimento, período que caracterizou o início da agricultura, já havia a necessidade de evitar a presença de plantas indesejadas em convivência com as plantas de interesse. As práticas adotadas antes de se iniciar a exploração de uma área para fins agrícolas, como a retirada da floresta original e o manejo do solo (revolvimento) para a semeadura da espécie vegetal de interesse, causam uma série de distúrbios no ambiente e estimulam a emergência de plantas denominadas “pioneiras” ou “colonizadoras” que são responsáveis pelo restabelecimento do equilíbrio ambiental durante o processo de sucessão ecológica.

As plantas pioneiras, via de regra, possuem alta agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de sementes que são capazes de permanecer viáveis no solo por longos períodos; as sementes apresentam germinação descontínua em muitos ambientes e possuem adaptações especiais para disseminação a curta e longa distância; as plantas normalmente apresentam rápidos crescimento vegetativo e florescimento, são autocompatíveis mas não completamente autógamas ou apomíticas e, quando

alógamas, utilizam-se de agentes de polinização inespecíficos ou o vento; quando perenes, além de vigorosa reprodução vegetativa e de regeneração de fragmentos, as plantas devem ser bastante frágeis, de modo que não possam ser facilmente arrancadas do solo (PITELLI, 1987). Entretanto, estas plantas são comumente classificadas como plantas daninhas, pois interferem negativamente no desenvolvimento das culturas de interesse econômico.

O termo planta daninha deve ser adotado para designar qualquer planta superior que interfira nos interesses do homem e no meio ambiente (PITELLI, 1985). No caso da mandiocultura, as plantas daninhas podem reduzir drasticamente o crescimento das plantas e a produtividade de raízes de 89% a 100% (COSTA et al., 2013; JOHANNNS; CONTIERO, 2006), sendo necessário a adoção de medidas de controle.

A tomada de decisão do controle das plantas daninhas deve ser embasada no potencial em causar danos, bem como nos dados de períodos de interferências que definem o momento ideal para se realizar o controle. Estas informações podem subsidiar a elaboração de sistemas racionais de manejo das plantas daninhas que sejam eficientes, econômicos e de menor impacto ambiental.

MATOCOMPETIÇÃO NA CULTURA DA MANDIOCA

Várias espécies de plantas daninhas podem interferir no desenvolvimento das culturas, porém, algumas são observadas em maior número e com maior frequência em determinadas regiões, sendo consideradas como as principais.

As seguintes espécies de plantas daninhas são consideradas como de maior ocorrência na cultura da mandioca, no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1. Plantas daninhas consideradas como de maior ocorrência na cultura da mandioca, no Brasil

a) Folhas largas - Dicotiledóneas (Magnoliopsidas)		b) Folhas estreitas - Monocotiledóneas (Liliopsida)			
Código EPPO (1)	Nome comum	Nome científico	Código EPPO (1)	Nome comum	Nome científico
SIDSS	<i>Guanxuma</i>	Sida sp.	BRADC	Capim-braquiária	<i>Urochloa decumbens</i>
ACOSA	Maceia	<i>Achyrocline satureioides</i>	CCHEC	Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>
AGECO	Mentraso	<i>Ageratum conyzoides</i>	DIGHO	Capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>
RCHBR	Poaia-branca	<i>Richardia brasiliensis</i>	ELEIN	Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>
GASPA	Picão-branco	<i>Galinsoga parviflora</i>	TRCIN	Capim-amargoso	<i>Digitaria insularis</i>
EMISO	Falsa-serralha	<i>Emilia sonchifolia</i>	PANMA	Capim-colônião	<i>Panicum maximum</i>
BIDPI	Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	RHYRE	Capim-favorito	<i>Rhynchelytrum roseum</i>
AMASS	Caruru	<i>Anaranthus</i> sp.	BRAPL	Capim-marmelada	<i>Urochloa plantaginea</i>
EPHIL	Amendoim-bravo	<i>Euphorbia heterophylla</i>	SORHA	Capim-massambará	<i>Sorghum halepense</i>
ERIBO	Buva	<i>Conyza bonariensis</i>	CYNDA	Grama-seda	<i>Cynodon dactylon</i>
ACNHI	Carrapicho-de-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i>	CYPRO	Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i>
ACNAU	Carrapicho-rasteiro	<i>Acanthospermum australe</i>	CYPES	Tiriricão	<i>Cyperus esculentus</i>
IPOSS	Corda-de-viola	<i>Ipomoea</i> sp.	COMBE	Trapoeraba	<i>Connelina benghalensis</i>
LEPRU	Mastruço	<i>Lepidium ruderale</i>	BRARU	Capim-braquiária	<i>Urochloa ruziziensis</i>
RAPRA	Nabiça	<i>Raphanus raphanistrum</i>			
PYLTE	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus corcovadensis</i>			

(1) Código EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). <https://gd.eppo.int/rppo/EPPO>. Acesso em: 14 set. 2021.

As plantas daninhas mais problemáticas para a cultura da mandioca são as de folha larga, destacando-se a corda-de-viola (*Ipomoea purpurea*) e o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) principalmente em áreas de solo mais férteis onde a mandioca entra no sistema de produção em que se cultiva em rotação a soja e o milho. Em áreas de reforma de pastagem, o gênero *Urochloa* é também bastante problemático.

Com o advento da soja e do milho geneticamente modificados para a resistência ao herbicida glifosato, os diversos produtos ou combinações de produtos que eram utilizados na soja e no milho convencional foram substituídos por um único ingrediente ativo, o glifosato. Dessa forma outras espécies tais como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*); buva (*Conyza bonariensis*) e o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), ganharam importância como plantas infestantes na cultura da mandioca.

Os principais danos ocasionados por estas plantas daninhas podem assim ser destacados:

- a) Redução na produtividade da cultura: a convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca durante todo o primeiro ciclo vegetativo desta cultura pode levar à redução da produção da ordem de até 98% sobre o peso das raízes (PERESSIN, 1997; PERESSIN et al., 1998; PERESSIN, 2013);
- b) Aumento no custo de produção: o controle das plantas daninhas na cultura da mandioca é responsável por aproximadamente 40% do custo de produção desta cultura;
- c) Dificuldade na colheita: essa dificuldade é facilmente compreendida pelo rendimento da colheita. Quando a cultura está no “limpo”, o rendimento é da ordem de 1.000 a 1.500 kg/homem/dia; se realizada com a cultura infestada com plantas daninhas, principalmente em áreas de *Urochloa decumbens*, dificilmente este rendimento ultrapassará os 500 kg/homem/dia;

d) Redução qualitativa do produto colhido: os efeitos sobre a qualidade das raízes, cuja importância é fundamental principalmente no cultivo de mandioca de mesa, vão desde a redução do diâmetro e do comprimento médio das raízes até a perfuração por rizomas de tiririca (*Cyperus rotundus*), e em consequência, ficam sem boa aceitação no mercado (Figura 1);



Figura 1. Redução qualitativa do produto colhido.
Fonte: CIAT (1982).

e) Redução na aparência e no tempo de comercialização do produto colhido: os efeitos da obstrução impostam pelas raízes de plantas daninhas, por ocasião da colheita, no cultivo de mandioca de mesa, vai desde o esfolamento da película suberosa de suas raízes (Figura 2) até sua quebra. Tais efeitos resultam invariavelmente em menor vida útil do produto colhido. Esses danos aceleram o processo de deterioração da polpa de suas raízes seja microbiano, seja fisiológico (Figura 3);



Figura 2. Redução na aparência e no tempo de comercialização do produto colhido (esfolamento da película suberosa de suas raízes, nas áreas com alta infestação de plantas daninhas, por ocasião da colheita).

Foto: Peressin, V. A.



Figura 3. Redução na aparência e no tempo de comercialização do produto colhido devido à aceleração nos processos de deterioração, da polpa das raízes, nas áreas com alta infestação de plantas daninhas, por ocasião da colheita. Foto: Peressin, V. A.

f) Ocasionalmente danos no material de plantio (maniva): em áreas altamente infestadas por tiririca (*Cyperus rotundus*), as manivas podem ser perfuradas pelos rizomas desta planta daninha (Figura 4);

g) Hospedeiras de pragas e doenças: algumas espécies de plantas daninhas podem servir de alimento para as principais pragas da mandioca como o mandarová e as cochonilhas-das-raízes (Figura 5, A e B), além de também servir de inóculos de doenças (Figura 6).

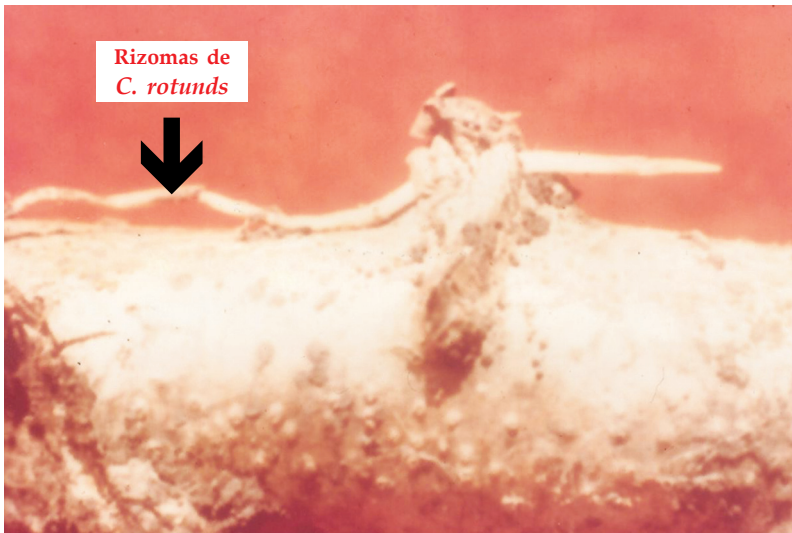


Figura 4. Danos ocasionados no material de plantio.
Fonte: CIAT (1982).

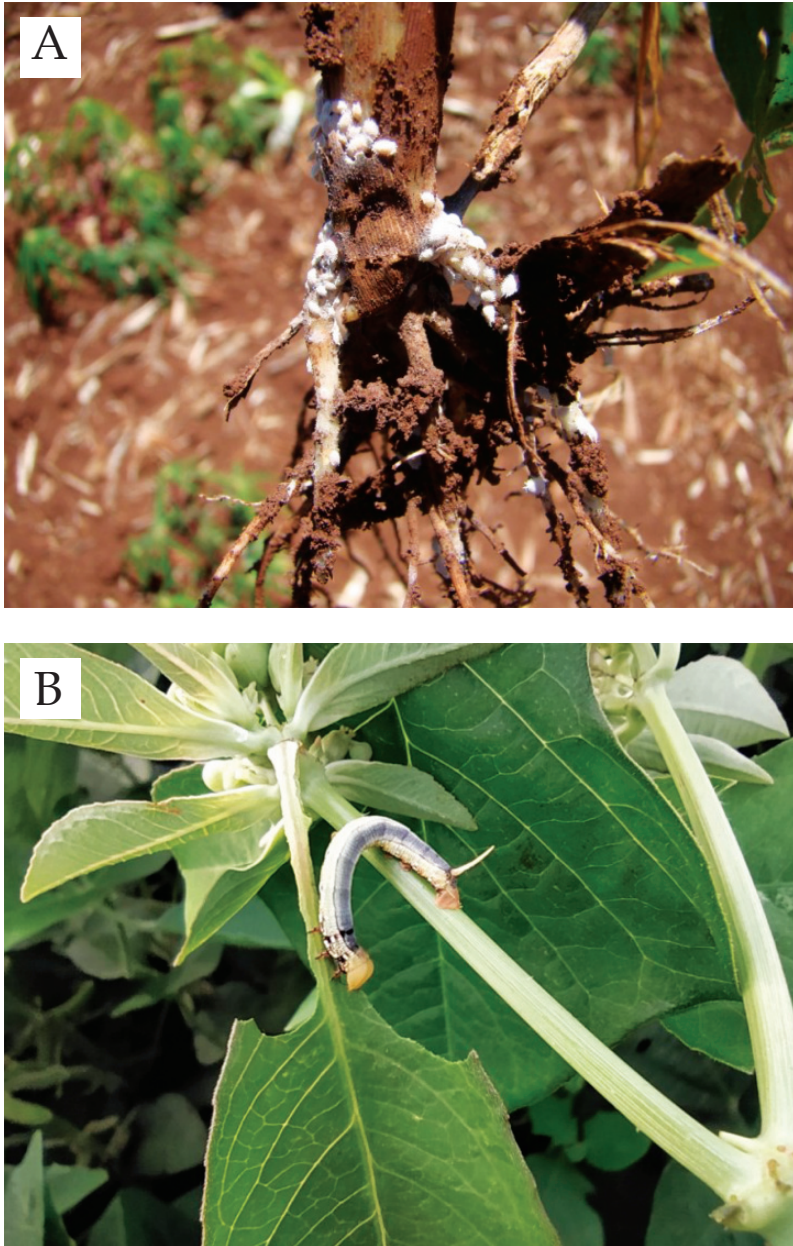


Figura 5. Plantas daninhas hospedeiras de insetos-praga. Cochonilha-da-raiz (*Dysmicoccus* sp.) em plantas de capim-massambará (*Sorghum halepense*) (A). Mandarová (*Erinnyis ello*) em plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) (B). Foto: Pietrowski, V.

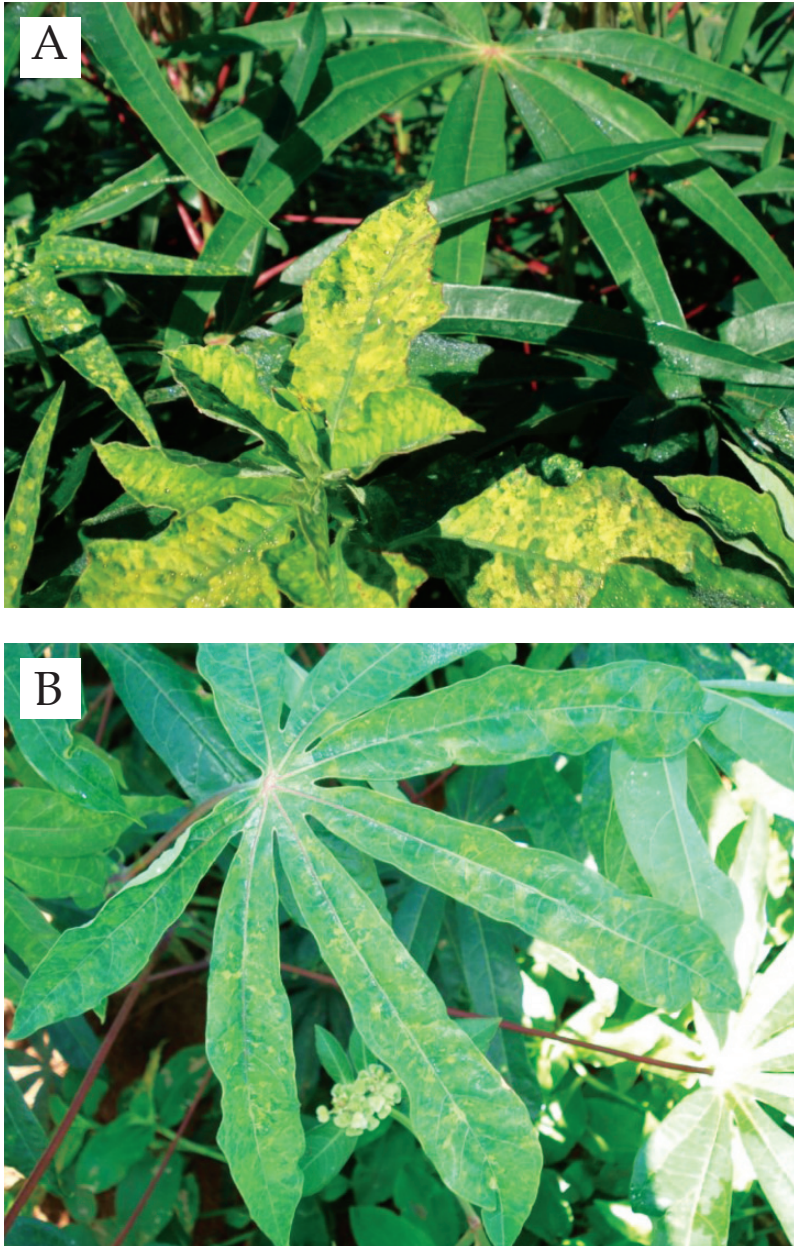


Figura 6. Plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) com sintomas de vírus do mosaico comum (Cassava Common Mosaic Virus-CsCMV) em áreas de produção de mandioca e com presença do vetor da doença viral (mosca-branca) (A). Sintomas da doença viral em plantas de mandioca (B). Foto: Costa, N. V.

PERÍODOS DE CONTROLE E DE CONVIVÊNCIA DA CULTURA COM AS PLANTAS DANINHAS

Os fatores que podem afetar o grau de competição entre a cultura e a matocomunidade podem ser agrupados em fatores ligados à comunidade de plantas daninhas (espécie, densidade e distribuição), fatores ligados à cultura (espaçamento, densidade, cultivar e duração do ciclo) e da época e extensão do período em que ambas convivem no ambiente comum. Além disso, o grau de interferência pode ser alterado pelas condições edafoclimáticas e pelos tratos culturais empregados.

Estes efeitos negativos são facilmente observados nos estudos de períodos de controle e de convivência cultura/comunidade infestante. Existem na realidade três períodos de controle e de convivência das plantas daninhas com a cultura.

Dentre os estudos das interações bióticas entre comunidades infestantes e as diversas culturas, destacam-se os estudos de períodos de prevenção da interferência da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura. São mais frequentes as pesquisas sobre o período, a partir da emergência ou do plantio (ou semeadura), no qual a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, de modo que as plantas infestantes que germinam depois deste período não mais promoverão uma interferência sobre a planta cultivada, capaz de reduzir significativamente sua produtividade econômica. Na prática, este é o período que deve ser coberto pelas capinas manuais e/ou mecânicas ou pelo poder residual dos herbicidas. Este período é designado por Pitelli e Durigan (1984) por período total de prevenção da interferência (PTPI).

O segundo tipo de período estudado visa, basicamente, determinar qual é a época, a partir do plantio ou da emergência, em que a cultura pode conviver com a

comunidade infestante, antes que a interferência ocorra de modo a prejudicar a produtividade da espécie cultivada. Este tipo de estudo objetiva orientar a época adequada para o início das operações de controle das plantas infestantes, em pós-emergência. Este período é designado por Pitelli e Durigan (1984) por período anterior à interferência (PAI) e a sua extensão depende também da manifestação dos vários fatores já relatados anteriormente.

No entanto, vamos nos ater apenas a um dos períodos - período crítico de controle das plantas (PCPI) daninhas na cultura da mandioca que, basicamente, é o controle da comunidade infestante imediatamente antes que os recursos sejam disputados, prolongando-se o controle até um período em que as plantas daninhas que emergirem após não mais concorram com a cultura.

Um caso típico, mas que pode ser mais abrangente é o que ocorre no estado de São Paulo, onde a mandioca pode ser colhida com um ou com dois ciclos vegetativos. Por sua vez, o segundo ciclo vegetativo pode ser desenvolvido com ou sem poda drástica das plantas, praticada no período de repouso fisiológico que ocorre no fim do primeiro ciclo vegetativo. Por outro lado, o período de plantio é muito extenso (maio a outubro), podendo ser dividido em dois: maio a agosto (plantio do período seco e frio) e setembro a outubro (plantio do período chuvoso e quente).

Quando a cultura se estende por dois ciclos vegetativos (18-24 meses), o que é mais comum, em todo o Centro-Sul do Brasil, entre os dois ciclos, a cultura entra em repouso fisiológico. Essa fase é caracterizada pela queda das folhas e redução da atividade metabólica da planta, e sua duração decorre principalmente, de condições ambientais (Figura 7). É nesse período que se inicia a infestação de plantas daninhas (mato) no segundo ciclo (Figura 8).

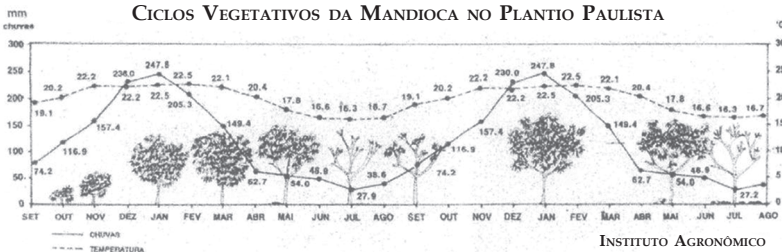


Figura 7. Representação esquemática dos dois ciclos vegetativos da cultura, no estado de São Paulo. Fonte: Lorenzi, J. O. e Dias, C. A. C. (1993).



Figura 8. Período em que se inicia a infestação de plantas daninhas (mato) no segundo ciclo. Foto: Lorenzi, J. O.

A poda drástica das plantas tem sido o artifício usado pela maioria dos produtores para facilitar o controle das plantas daninhas no segundo ciclo vegetativo (Figura 9). O controle das plantas infestantes no segundo ciclo é necessário não somente pelos prováveis prejuízos que possam causar à produção, mas também para facilitar outras práticas culturais e a colheita. A realização de capinas ou do controle químico das plantas daninhas, sem o auxílio oferecido pela poda, é muito difícil e onerosa, em virtude da dificuldade de penetração na cultura.



Figura 9. Poda drástica das plantas. Foto: Lorenzi, J. O.

PERÍODO CRÍTICO DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NO PRIMEIRO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA

Estudos realizados no estado de São Paulo revelam que o grau de interferência pode ser alterado pelas condições climáticas. Na figura 10, evidenciam-se os efeitos de períodos crescentes sem controle (Dias com Mato) e com controle (Dias sem Mato) das plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca, nos dois principais períodos de plantio: maio a agosto (plantio antecipado ou do período seco e frio) e setembro a outubro (plantio do início das chuvas e quente).

Dentro destas condições, o comportamento da planta é totalmente diferente: no plantio do período seco e frio (Figura 10A), a emergência das plantas de mandioca ocorre lentamente, com o estabelecimento do estande dos 45 aos 60 dias após o plantio; no plantio do período chuvoso e quente (Figura 10B), a brotação e a emergência das plantas de mandioca ocorrem mais rapidamente, com o estabelecimento do estande dos 15 aos 30 dias após o plantio.

Há inúmeras vantagens, no plantio do período seco e frio, ressaltando as ligadas à menor incidência e às menores taxas de crescimento das plantas infestantes em relação ao plantio do período chuvoso e quente. O período crítico de controle das plantas daninhas, na cultura da mandioca, nesta época de plantio, situa-se entre 70 e 160 dias após o plantio (Figura 10A).

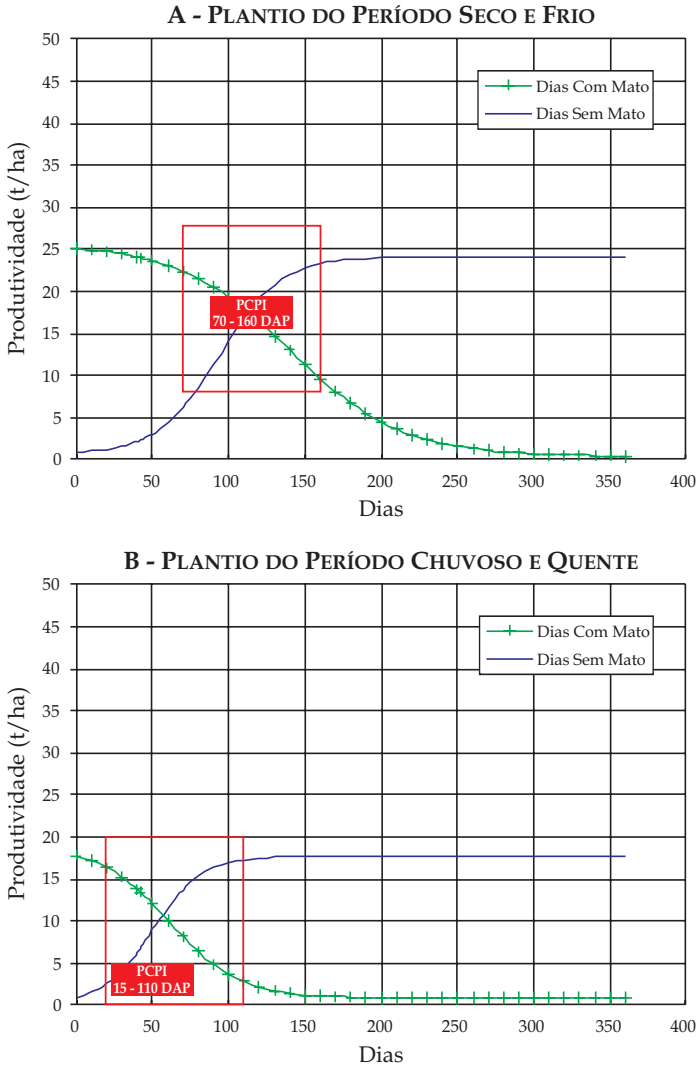


Figura 10. Matocompetição no primeiro ciclo da cultura da mandioca.

Fonte: Adaptado de Peressin, V. A. (2013).

No plantio do período chuvoso e quente, as condições climáticas são mais favoráveis à brotação das manivas-
-sementes, em relação ao plantio do período seco e frio. Cabe enfatizar que condições favoráveis à emergência das plantas de mandioca, também são favoráveis à emergência das plantas infestantes, portanto, nesta época, de maneira geral, a emergência da cultura e da comunidade infestante ocorrem simultaneamente, sugerindo maior agressividade das plantas daninhas na competição com a cultura.

Os dados destas pesquisas sugerem que o período crítico de controle das plantas daninhas, na cultura da mandioca, nesta época de plantio, situa-se entre 15 e 110 dias após o plantio (Figura 10B).

Outros trabalhos de pesquisa também determinaram os diferentes períodos de convivência e controle da cultura com a comunidade infestante (Tabela 2).

Tabela 2. Período Anterior à Interferência (PAI), Período Total de Prevenção da Interferência (PTPI) e Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI) das plantas daninhas no primeiro ciclo da cultura da mandioca

Autor	Dias após o plantio ou após a emergência das plantas de mandioca		
	PAI	PTPI	PCPI
Alcântara et al. (1982)	0 - 60	0 - 120	60 - 120
Albuquerque et al. (2008, 2012)	0 - 25	0 - 75	25 - 75
Carvalho et al. (1993, 2004 e 2006)	0 - 30	0 - 150	30 - 150
Bife et al. (2010)	0 - 18	0 - 100	18 - 100
Costa et al. (2013)	0 - 87	0 - 80	-
Peressin (2013)	0 - 15	0 - 110	15 - 110
Peressin (2013)	0 - 70	0 - 160	70 - 160

Esses conhecimentos permitem ao produtor a melhor utilização dos recursos disponíveis, conseqüentemente, redução dos custos de produção, evitando gastos com capinas desnecessárias.

PERÍODO CRÍTICO DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NO SEGUNDO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA

Quando a cultura se estende por dois ciclos vegetativos (18-24 meses), o que é mais comum, entre os dois ciclos vegetativos, a cultura entra em repouso fisiológico. Essa fase é caracterizada pela queda das folhas e redução da atividade metabólica da planta e sua duração está em função, principalmente, de condições ambientais. Nas condições do estado de São Paulo, chega a ficar totalmente desfolhada na época mais fria e seca do ano (Figuras 7 e 8).

No início do segundo ciclo vegetativo, as plantas entram em brotação e esta brotação ocorre com a utilização das reservas acumuladas nas hastes e raízes. Por outro lado, entre o primeiro e o segundo ciclo, dos nove aos doze meses de idade (período dependente da época de plantio), muitas vezes é realizada a tradicional poda drástica das plantas (Figura 9), ou para facilitar os tratos culturais, principalmente o controle de plantas infestantes, ou quando se deseja utilizar a parte aérea para a realização de novos plantios. Há, todavia, produtores que acreditam que a poda aumente a produção de raízes. Esse assunto é ainda polêmico na área científica, com trabalhos em que se observam resultados controversos sobre o uso dessa prática na produção de raízes. Ou seja, tais resultados de pesquisa ora evidenciam aumento, ora evidenciam decréscimo na produção de raízes em função da poda.

Outros autores, também consideram que a poda pode ser feita para evitar danos causados por geadas, diminuir a fonte de inóculo de pragas e doenças (ANDRADE et al., 2011; TAKAHASHI, 1998). Um trabalho inédito, intitulado: “Aspectos agronômicos da cultura da mandioca”, publicado pelo Instituto Agronômico (IAC), em 1950, sintetizou 15 anos de pesquisas, apresentando os mais diversos aspectos da tecnologia de produção da mandioca (NORMANHA e PEREIRA, 1950). Desta forma, a partir da poda das ramas das plantas de mandioca (Figura 9) a interferência das plantas daninhas pode prejudicar o novo ciclo de desenvolvimento da cultura. Apesar da cultura da mandioca apresentar dois ciclos de cultivos, são escassas as informações referentes aos períodos de interferências das plantas daninhas no segundo ciclo de desenvolvimento da cultura.

Os estudos, nessa área, realizado por Peressin (1997), determinaram que, no segundo ciclo vegetativo da cultura, não foi possível estabelecer o período crítico de controle das plantas daninhas na cultura da mandioca, sendo possível determinar dois outros períodos, que são: 1) Períodos Anteriores às Interferências (PAI); 2) Períodos Totais de Prevenção das Interferências (PTPI).

Os Períodos Anteriores às Interferências (PAI), no segundo ciclo da cultura da mandioca, são os períodos a partir da poda drástica das plantas, ou a partir da fase caracterizada pela queda das folhas e redução da atividade metabólica das plantas (Figura 8); a cultura pode conviver com a comunidade infestante, antes que a interferência ocorra de modo que prejudique a produtividade da espécie cultivada. Em dois experimentos realizados no estado de São Paulo, não se observou o efeito da poda, sugerindo-se que os Períodos Anteriores às Interferências (PAI) foram os mesmos, nos tratamentos realizados com e sem a poda drástica das plantas (PERESSIN, 1997).

Os Períodos Anteriores às Interferências (PAI) para a produtividade de raízes foram de 30 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos, respectivamente, para o primeiro e para o segundo experimento.

Os Períodos Totais de Prevenção das Interferências (PTPI), no segundo ciclo da cultura da mandioca, são os períodos a partir da poda drástica das plantas, ou a partir da fase caracterizada pela queda das folhas e redução da atividade metabólica das plantas (Figura 7).

A cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante, de modo que as plantas infestantes que germinarem depois deste período não mais promovam interferência e prejudiquem a produtividade da espécie cultivada. Em dois experimentos, realizados no estado de São Paulo, não se observou o efeito da poda, sugerindo-se que os Períodos Totais de Prevenção das Interferências (PTPI) foram os mesmos, nos tratamentos com e sem a poda drástica das plantas (PERESSIN, 1997). Os Períodos Totais de Prevenção das Interferências (PTPI), para a produtividade de raízes, foram de 30 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos, respectivamente, para o primeiro e para o segundo experimento.

PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

O controle das plantas daninhas inclui todas aquelas práticas por meio das quais as infestações das plantas daninhas são reduzidas, porém não necessariamente eliminadas. O grau de controle das plantas daninhas é dependente de suas características envolvidas e da eficácia dos métodos de controles utilizados. Do início da atividade agrícola no mundo até a metade do século XX, o arado e a enxada eram os únicos meios

de controle das plantas daninhas, embora outros métodos como o fogo; a inundação; a cobertura morta e a rotação de culturas tivessem, nessa época, certa importância, porém, de forma limitada.

No cultivo da mandioca, bem como em outros cultivos, existem diferentes opções para se controlar as plantas daninhas. A busca de métodos culturais tais como a seleção de genótipos vigorosos com alta capacidade competitiva, o plantio de populações densas, o uso de coberturas mortas ou vivas, utilização do plantio direto, plantio de mandioca em fileira dupla e os cultivos intercalares, para se controlar as plantas daninhas têm sido intensificados. Também se tem utilizado sistemas mecânicos como capinas manuais, ou por meio de cultivadores de tração animal ou mecanizado e, até mesmo das próprias mãos (monda) para se controlar as plantas daninhas. Por outro lado, o controle químico tem sido intensificado nos últimos anos.

Sabe-se que em 1988 existia apenas 3 formulações de herbicidas registrados para se utilizar na cultura da mandioca no Brasil e atualmente existem 82 formulações registradas para a cultura (Fonte: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 14 out. 2021).

O controle químico está ganhando cada vez mais e mais importância devido, principalmente, à crescente escassez de mão de obra no campo. De maneira geral, todos esses sistemas têm sido utilizados, de forma integrada, no controle de plantas daninhas na cultura da mandioca. A maior ou menor intensidade de adoção de uma ou de outra destas práticas de controle depende, sobretudo da disponibilidade de mão de obra e do capital disponível do agricultor.

CONTROLE CULTURAL DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

O controle cultural de plantas daninhas inclui todas aquelas práticas agrícolas que, manejadas eficientemente, asseguram o desenvolvimento vigoroso da cultura principal possibilitando-a competir com vantagens, com as plantas daninhas. As práticas que contribuem para o bom estabelecimento e desenvolvimento do cultivo tais como: seleção de variedades bem adaptadas; uso de manivas de boa qualidade e a correta densidade de plantio proporcionarão significativo controle cultural de plantas daninhas.

O controle cultural de plantas daninhas no cultivo da mandioca é difícil, principalmente durante o início do desenvolvimento da cultura, uma vez que o crescimento inicial da planta de mandioca é muito lento. Entretanto, algumas medidas de controle cultural de plantas daninhas serão abordadas a seguir.

QUALIDADE DO MATERIAL DE PLANTIO

A seleção de ramas é um dos pontos mais importantes para o sucesso da plantação, pois desta seleção é que advém o vigor inicial da planta de mandioca. Em muitos casos, chega a ser mais importante que a variedade. Por essa razão, é que se diz: “Mais vale uma rama boa de uma variedade ruim do que uma rama ruim de uma variedade boa”.

A sanidade das ramas é fundamental para sua utilização como material de plantio. A escolha da gleba que vai fornecer as ramas para o plantio deverá ser feita através de inspeções periódicas do mandiocal, especialmente de dezembro a fevereiro, os mais indicados para avaliação de sua sanidade.

Devem-se escolher ramas saudáveis, de bom diâmetro e maduras, em geral com 8 a 12 meses de idade, provenientes dos terços médios e inferiores das plantas, nos quais as folhas já caíram, e onde, por sua grossura, as reservas nutritivas acumuladas poderão assegurar, com maior probabilidade, os melhores índices de brotação e sobrevivência da planta.

As manivas são “pedaços” de ramas (material utilizado para o plantio), e devem ter o ângulo de corte perpendicular ao comprimento da haste, com mais ou menos 20 cm de comprimento, 2 a 3 cm de diâmetro e de 5 a 7 gemas.

Estas práticas asseguram a alta qualidade e o bom vigor inicial, podendo produzir um efeito favorável na competição com as plantas daninhas.

PROFUNDIDADE DE PLANTIO

No Brasil, em geral, predomina o plantio das manivas em posição horizontal. Para esta condição, o plantio da maniva deve ser realizado à pequena profundidade, ou seja, de 5 cm a no máximo 10 cm. Tal prática resulta na emergência mais rápida dos brotos da estaca, pois é nesta profundidade, que reinam as melhores condições de arejamento para a formação das raízes.

DENSIDADE DE PLANTIO

Em um terreno completamente livre de plantas daninhas, o cultivo pode utilizar ao máximo os nutrientes presentes no solo, assim como a água e a luz disponível, nestas condições, a baixa população de plantas pode ter rendimento tanto como uma população maior. É lógico que esta baixa população de plantas vai depender do porte e do hábito de ramificação da cultivar.

Em contraste, quando existe alta população de plantas daninhas em determinada área, as populações mais altas da cultura possuem maior capacidade de competir com as plantas daninhas em relação às baixas.

PLANTIO DIRETO, ROTAÇÃO DE CULTURAS E MANEJO DE COBERTURAS

O manejo de coberturas vegetais e o plantio direto contribuem para o controle ambientalmente mais correto de plantas daninhas e para a proteção do solo, ciclagem de nutrientes, aumento gradativo da matéria orgânica do solo e conseqüente sequestro de carbono mitigando as emissões de gases efeito estufa, além de auxiliar no manejo da resistência, reduz o banco de sementes no solo, plantio no limpo, variação no espaçamento e aí entra a fileira dupla de mandioca por viabilizar ainda mais o controle cultural, o uso de coberturas vegetais e o plantio direto, como na renovação de pastagens no Centro-Sul do Brasil com a dessecação da gramínea perene com uma aplicação de manejo e plantio da mandioca em plantio direto (Figura 11).

Integrando-se estratégias de manejo de plantas daninhas é fundamental para diminuir o surgimento de espécies daninhas de difícil controle que sejam tolerantes ou não ao uso de herbicidas. O manejo de coberturas vegetais é uma das ferramentas essenciais no manejo integrado de plantas daninhas.

O plantio no limpo proporcionado por um bom manejo de uma cobertura vegetal antes do plantio da mandioca permite uma vantagem competitiva para a cultura pela reduzida infestação de plantas daninhas.



Figura 11. Plantio direto de mandioca em fileira simples após dessecação do capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) na renovação de pastagem.
Foto: Carvalho, J. E.

Para a cultura da mandioca é possível no Centro-Sul do Brasil fazer uma cobertura de outono-inverno entre final de março a junho como por exemplo, o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), aveia preta (*Avena strigosa*) e a mistura de aveia preta (*Avena strigosa*) + ervilhaca (*Lathyrus sativus*) principalmente para reduzir a população de buva (*Conyza bonariensis*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e do azevém (*Lolium multiflorum*) e depois realizar o plantio direto da mandioca em julho/agosto, dentro do conceito do plantio no limpo. Essa prática favorece um controle mais fácil de plantas daninhas, menor infestação, plantas menores pelo efeito da palhada e menor uso de herbicidas.

Outra alternativa perfeitamente factível é a rotação com milho safrinha, preferencialmente, em consórcio com o capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*), uma vez que o milho safrinha em um ano bom de chuva é plantado em janeiro e colhido entre

maio e junho e a mandioca poderá ser plantada a partir de julho/agosto no sistema plantio direto. Após colheita do milho triturar a palha e dessecar o capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*) para o plantio de mandioca.

As palhadas do milho safrinha e do capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*) encaixam-se, também, no sistema do plantio no limpo pois atuam na germinação, emergência e desenvolvimento das plantas daninhas por meio de efeito físico pelo sombreamento, principalmente em espécies fotoblásticas positivas (sementes que dependem de luz para germinarem) e, também, suprimindo o crescimento de plantas espontâneas, originando plantas menores, facilitando o controle químico e auxiliando também no manejo da resistência. A planta daninha que se desenvolve na palhada tem menos cerosidade na folha devido ao sombreamento, facilitando a penetração do herbicida para controlar plantas daninhas problema como a buva (*Conyza bonariensis*) e o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) no Centro-Sul do Brasil. Atua também com efeitos químicos no controle das plantas daninhas pela liberação de compostos (aleloquímicos) denominada de alelopatia, em uma interação planta doadora (coberturas) e plantas receptoras que se pretende controlar.

Dessa forma surgem outras alternativas de plantio e preparo do solo, como o cultivo mínimo e o manejo de coberturas vegetais (manejo de palhadas/plantio direto). Nesses sistemas, as plantas daninhas são controladas por herbicidas, pela palha, por culturas de cobertura vigorosas ou pela combinação desses métodos.

Os resultados encontrados permitem constatar que o sistema plantio direto é uma excelente alternativa para o cultivo de mandioca por tornar o sistema de produção mais sustentável. A formação e manutenção de palhada na superfície

do solo é um dos principais fatores para o sucesso do sistema plantio direto e preparo mínimo ou reduzido.

O sistema de plantio em fileira dupla viabiliza ainda mais o controle integrado de plantas daninhas pela associação de métodos de controle químico, mecânico e cultural. O controle cultural de plantas daninhas é potencializado nesse sistema, tanto pelo cobrimento rápido do solo da área entre as duas fileiras simples de mandioca devido ao espaçamento reduzido, quanto pelo fechamento das entrelinhas das fileiras duplas pelas culturas em consórcio, normalmente de crescimento mais acelerado que a mandioca. Assim, a dependência de mão de obra para o controle mecânico ou os custos com herbicidas são potencialmente reduzidos (Figura 12).

PLANTIO DIRETO DA MANDIOCA COM FILEIRAS DUPLAS EM ÁREAS JÁ TRABALHADAS

Rotação de cultura com soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*) safrinha ou mesmo o estabelecimento do capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*) em área total como cultura de espera, plantio da mandioca em cultivo mínimo, dessecando-se a gramínea apenas em faixas onde serão as linhas da cultura em fileira dupla (3,0 m x 0,50 m x 0,50 m) e realizar o plantio em torno de 30 dias após. Logo após, e se necessário, a aplicação de herbicida pré e pós-emergentes apenas nas linhas de plantio da mandioca em fileiras duplas. Após plantio da mandioca, iniciar o manejo do capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*) entre as fileiras duplas, usando a estratégia de manejo com roçadeiras central e lateral. Uma das roçagens deve ser efetuada após a produção de sementes no espaço entre as fileiras duplas para enriquecimento do banco de sementes no solo o que garante, cada vez mais, a perenização dessa cobertura.

Essa alternativa possibilita também a alternância de cultivo numa mesma área a cada 2 ciclos da mandioca, buscando-se uma boa construção do solo pela melhoria dos seus atributos físicos, químicos e biológicos. Dessa forma, onde foi plantada mandioca durante 2 ciclos consecutivos passa a ser o capim-braquiária (*Urochloa ruziziensis*) e o novo plantio da mandioca é realizado na palhada da gramínea em plantio direto.

No manejo de coberturas vegetais nos espaços entre as fileiras duplas bem como o plantio de uma cultura consorciada, deve-se manter um afastamento de 0,80 m da linha de plantio da mandioca para evitar a concorrência por água e nutrientes. Esse manejo atende também para o controle das plantas daninhas pelos produtores que realizam a poda de inverno da mandioca para a colheita no segundo ciclo, seja por necessidade de maniva-semente ou para alcançar maior produtividade. Dessa forma, a mandioca no sistema fileira dupla contribuirá para reduzir o custo de controle nesse segundo ciclo pelo manejo dessa cobertura gramínea perene nas entrelinhas das fileiras duplas, evitando o surgimento de plantas espontâneas nesse espaço e produzindo biomassa verde para formação de cobertura morta nas linhas e entrelinhas das fileiras duplas como estratégia de manejo, usando roçadeiras central e lateral, o que auxiliará o controle das plantas daninhas com herbicida glifosato aplicado nas linhas de plantio logo após a poda.

Como última alternativa de manejo integrado de plantas daninhas caso o produtor de mandioca não opte pelo cultivo mínimo, plantio direto, implantação de uma cobertura vegetal e o consórcio com outras culturas no sistema de plantio em fileiras duplas, pode aplicar o herbicida pré-emergente apenas nas linhas de plantio e no espaço entre as fileiras duplas para manejar a vegetação espontânea (Figura 12).



Figura 12. Controle mecânico das plantas daninhas entre as fileiras duplas e controle químico nas linhas de plantio. Foto: Sousa, D. H. S.

OUTRAS CONSIDERAÇÕES

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

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

Entretanto, de nada adianta utilizar estas práticas culturais já relatadas, se não for realizado o bom preparo do solo para o plantio, a adequação da fertilidade do solo às exigências nutricionais da cultura da mandioca, a utilização de cultivares mais adaptados à região, o plantio na época mais indicada e nas condições ideais, principalmente no tocante à umidade do solo.

CONTROLE MECÂNICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

A aração do solo para o plantio, principalmente em áreas recém-desbravadas, é considerada como medida mecânica primária de controle das plantas daninhas. Com a inversão da leiva, sobretudo quando se utilizam arados aiveca, muitas sementes que estavam depositadas na superfície do solo são enterradas e, uma porcentagem dessas sementes morrem. A sobrevivência de muitas dessas sementes é devido a inúmeros e complexos mecanismos de dormência de seus propágulos (tanto vegetativo como sementes); resistência aos decompositores do solo; grande descontinuidade na germinação e emergência das plântulas; capacidade de germinar e emergir das camadas mais profundas do solo. Além disso, é interessante considerar que com os anos seguidos de aração e gradagem, nas áreas já cultivadas por vários anos,

existe uma uniformidade na distribuição das sementes por todo o perfil da camada arável. Assim, a aração, em solos intensamente cultivados, não é mais considerada como uma técnica altamente eficiente de controle das plantas daninhas.

No caso específico da cultura da mandioca em rotação com as pastagens depauperadas (pastagens que já estão por 10 anos sem a mobilização do solo), a inversão da leiva enterra grande quantidade de sementes. Esse processo coloca as sementes à profundidade que não germinam, durante o ciclo de cultivo da mandioca, tornando-se assim um método bastante interessante de controle mecânico de plantas daninhas na cultura da mandioca, neste caso particular.

Os métodos de controle mecânico de plantas daninhas envolvem, entre outros, o controle manual e o cultivo que serão descritos a seguir:

CONTROLE MANUAL

O controle manual de plantas daninhas na cultura da mandioca é um método prático e eficiente de eliminar estas plantas nos locais onde seja difícil ou impossível usar outro método, especialmente quando se trata de plantas daninhas anuais ou bianuais, visto que estas, normalmente, não se recuperam por pedaços de raízes que podem ficar no solo. Por outro lado, quando existem plantas daninhas perenes o controle manual, geralmente, deixa restos de raízes ou rizomas no solo, os quais podem rebrotar.

Dentre os métodos de controle manual utilizados na cultura da mandioca podemos ressaltar a monda e a capina manual. A monda ou arranque manual é o método mais antigo de controle de plantas daninhas. Na cultura da mandioca é utilizado, principalmente, para a remoção de plantas daninhas

entre as plantas de mandioca na linha de plantio da cultura, onde não são alcançadas facilmente pela enxada. A capina manual através da enxada é um meio altamente eficaz no controle de plantas daninhas e ainda amplamente utilizado na cultura da mandioca. Entretanto, com o aumento do custo da mão de obra braçal, a capina manual deixou de ser um método de controle amplamente empregado nas culturas comerciais e de larga escala. Apesar disso, é ainda muito utilizada nas fases finais de desenvolvimento da cultura, por pequenos produtores, em locais onde predomina a agricultura de subsistência e como complemento a outras técnicas de controle.

CULTIVOS

O cultivo com implementos de tração animal ou tratorizado são métodos de combate tanto às plantas daninhas anuais, bianuais, como perenes, mediante o emprego de arados, grades e cultivadores. O uso de implementos como o arado e as grades já foram abordados anteriormente; assim, nesse item serão focados os cultivadores dotados de enxadas dos tipos bico de pato e asa-de-andorinha, bastante utilizados em lavoura de mandioca, seja de tração animal, seja tratorizado. O controle por este tipo de equipamento é obtido pelo: 1) rompimento da relação íntima solo-raiz e a consequente suspensão da absorção de água; 2) enterrio de pequenas plantas e, conseqüentemente, morte por sufocação; 3) corte da planta abaixo das gemas de crescimento.

As espécies daninhas anuais são facilmente controladas pelo cultivo mecânico, sendo mais efetivo sob condições de calor e solo moderadamente seco. Em solos úmidos, ou se ocorrer chuva logo após o cultivo, as raízes podem se restabelecer rapidamente, prejudicando ou até mesmo inutilizando a operação.

No caso de “seedlings” de plantas anuais ou perenes provenientes de sementes, os cultivos visam desalojá-las de seu contato íntimo com o solo, provocando a morte da planta ou retardando seu crescimento inicial, favorecendo a cultura na ocupação do meio. Por isso, o cultivo deve ser aplicado na época certa, pois o atraso pode diminuir a eficiência uma vez que plantas podem ter acumulado quantidade suficiente de reservas que lhes permitam sobreviver ao impacto do trato cultural e rapidamente voltar a crescer.

Deste modo, o controle da comunidade infestante mediante cultivo na cultura da mandioca deve começar tão logo inicia o seu desenvolvimento. Os cultivos nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura podem ser realizados até o estágio de desenvolvimento que precede o sombreamento total da área pela cultura. Inicialmente, o cultivo é feito em quase toda a extensão entre as linhas da cultura, todavia com o desenvolvimento das plantas de mandioca o cultivo restringe-se à região central, em virtude de início do processo de tuberação das plantas de mandioca.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA ¹

O método químico de controle de plantas daninhas é realizado com a utilização de produtos sintéticos denominados herbicidas. Os herbicidas são compostos que, aplicados às plantas, reagem com seus constituintes morfológicos ou interferem nos seus sistemas bioquímicos, promovendo efeitos morfológicos ou fisiológicos de graus variáveis, podendo levá-las à morte parcial ou total.

¹ As informações contidas neste item são de ordem puramente técnicas no tocante à seletividade e eficiência agrônoma dos diferentes herbicidas. Na utilização de defensivos agrícolas deve-se observar a legislação vigente, ou seja, a recomendação e aplicação de defensivos agrícolas deve ser prescrita em receita agrônoma por um profissional da área devidamente habilitado.

Também, sabe-se que a seletividade dos herbicidas é relativa devido às interações que se estabelecem entre as formulações de herbicidas e diversos outros fatores como dosagem, época de aplicação, tipo de solo, condições ambientais, dentre outras. Na realidade, de forma mais abrangente, pode-se dizer que a seletividade é função de fatores de seletividade ligados às plantas; fatores de seletividade ligados aos herbicidas; fatores de seletividade ligados ao ambiente; das interações entre produtos afetando a seletividade e das possíveis interações dos fatores ligados à seletividade.

No controle químico é importante o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (MATUO, 1990).

O controle químico de plantas daninhas na cultura da mandioca já foi amplamente abordado pelos autores desse livro (PERESSIN e CARVALHO, 2002; CARVALHO et al., 2006; PERESSIN, 2013; PERESSIN, et al., 2015; PERESSIN, 2020; PERESSIN, 2021).

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS, NO PRIMEIRO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA

Os herbicidas podem ser aplicados em vários estádios de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas (DEUBER, 2003). No caso específico da cultura da mandioca eles podem ser classificados conforme a época de aplicação em:

A) HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PRÉ-PLANTIO

São herbicidas aplicados antes do plantio, com a finalidade de reduzir a população das plantas daninhas

existentes na área de cultivo. Um exemplo, bastante utilizado na cultura da mandioca, consiste na aplicação de glifosato, em área total, para o controle de *Urochloa decumbens*, em pós-emergência antes do preparo do solo, quando a cultura da mandioca entra em rotação com pastagens. Também essa aplicação poder ser feita com posterior plantio no sistema de plantio direto em mandioca (Figura 13).



Figura 13. Efeitos da aplicação, em pós-emergência das plantas daninhas e antes do plantio da cultura, de $1.440 \text{ g e.a. ha}^{-1}$ de glifosato, no controle de capim-braquiária (*Urochloa decumbens*). Detalhe da área com posterior plantio no sistema de plantio direto. Foto: Takahashi, M.

A utilização de glifosato, neste mesmo sistema de rotação, também pode ser realizada na forma de “catação”, quando, após o preparo do solo ocorre emergência de plantas de *Urochloa decumbens*, concentradas em pequenas regiões da área total preparada e proveniente, principalmente, de partes vegetativas das plantas, que resistiram aos métodos de preparo do solo utilizados. Esse processo também pode ser feito no caso de infestação de plantas daninhas perenes, como exemplos podem-se citar as áreas com problemas de grama-seda (*Cynodon dactylon*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), capim-colonião (*Panicum maximum*), etc.

B) HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PRÉ-EMERGÊNCIA

São aqueles aplicados antes da emergência da cultura e/ou das plantas daninhas.

B-1) HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DA CULTURA E PÓS-EMERGÊNCIA (INICIAL) DAS PLANTAS DANINHAS

São herbicidas aplicados após o plantio e antes da emergência da cultura com as plantas daninhas já emergidas.

A emergência das plantas daninhas antes da cultura, em intervalos até que prolongados, ocorre com bastante frequência nos mandiocais da região Centro-Sul do Brasil, principalmente, nos plantios feitos nos períodos mais frios e secos do ano, ou seja, de maio a agosto.

Assim, quando a área de plantio já está preparada e devido à baixa umidade do solo, há impossibilidade de se efetuar o plantio da cultura, pode-se aguardar a ocorrência de chuva para efetuar o plantio sem, todavia, realizar novo preparo do solo, principalmente se o objetivo for o controle das plantas daninhas emergidas nesse período. Com isso, a emergência da comunidade infestante ocorrerá antecipadamente à da cultura (Figura 14A), sendo necessário a aplicação de herbicidas para o controle das plantas daninhas já emergidas. Para essa modalidade de aplicação existe a recomendação de formulações do herbicida flumioxazina, que possui efeito residual (Figura 14B). Segue a recomendação do fabricante: para a cultura da mandioca, a aplicação deve ser feita em pré-emergência das plantas daninhas logo após o plantio da maniva. Caso houver emergência das plantas daninhas e a cultura da mandioca ainda não estiver emergida, recomenda-se adicionar 0,5% de adjuvante ou óleo mineral à calda (https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 14 out. 2021).

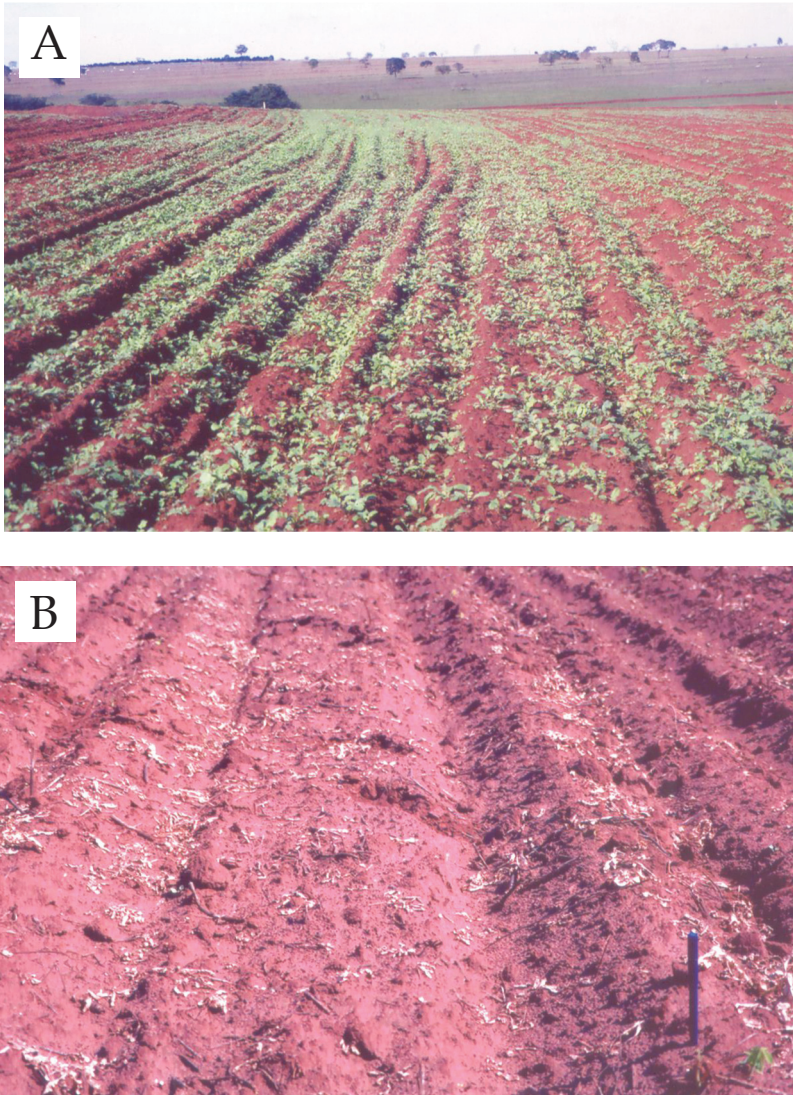


Figura 14. Efeito da aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e pós-emergência (inicial) das plantas daninhas. (A) Antes da aplicação, (B) Após a aplicação. Foto: Peressin, V. A.

Independentemente da condição anterior, quando ocorrer a emergência das plantas daninhas antecipadamente à cultura, a utilização de herbicidas, com efeito, de pós, no controle das infestantes associado também a um efeito de poder residual é altamente vantajosa. Entretanto, durante décadas, a

mistura em tanque não podia ser recomendada pelos técnicos que emitem as receitas de defensivos agrícolas, mas era utilizada em quase a totalidade das aplicações, o que polemizou o assunto (GAZZIERO et al., 2021). A partir da Instrução Normativa nº 40 de 11 de outubro de 2018 (BRASIL, 2018; MAPA, 2018), a mistura em tanque é regulamentada e permitida em receituário agrônomo, desde que assinado por um engenheiro-agrônomo.

B-2) HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DA CULTURA E DAS PLANTAS DANINHAS

São aqueles aplicados após o plantio da cultura e antes da emergência da cultura e das plantas daninhas. Nesta área, por meio de experimentos, avaliou-se inúmeras formulações de herbicidas, dentre as quais aborda-se as que foram seletivas à cultura, dando ênfase aos ingredientes ativos que possuem formulações de herbicidas registrados para a cultura da mandioca no Brasil.

Os tratamentos apresentados na figura 15, testemunha sem controle das plantas daninhas e na figura 16, testemunha no limpo, são de uma área experimental em que ocorreram, principalmente, duas espécies de plantas infestantes: 1) capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e 2) poaia-branca (*Richardia brasiliensis*). Observa-se que o controle do capim-colchão foi muito eficiente nas aplicações isoladas de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona (Figura 17) ou, nas aplicações em que o mesmo foi feito, em mistura de tanque com 480 g ha⁻¹ de metribuzim (Figura 18). Entretanto, o controle de poaia-branca só foi eficiente no tratamento em que se utilizou a mistura de tanque com metribuzim (Figuras 17 e 18).



Figura 15. Testemunha sem controle das plantas daninhas, aos 33 DAA.
Foto: Peressin, V. A.



Figura 16. Testemunha com controle das plantas daninhas, aos 33 DAA.
Foto: Peressin, V. A.



Figura 17. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona², no controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), aos 33 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 18. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha⁻¹ de metribuzim³, no controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), aos 33 DAA. Foto: Peressin, V. A.

² Formulação comercial utilizada: Gamit

³ Formulação comercial utilizada: Sencor 480

Os tratamentos apresentados na figura 19, testemunha sem controle e, na figura 20, testemunha com controle de plantas daninhas, são de uma área experimental em que ocorreu, predominantemente, uma única espécie de planta infestante: o capim-braquiária (*Urochloa decumbens*). Observa-se que o controle do capim-braquiária, avaliado aos 33 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), foi muito eficiente nas aplicações de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha⁻¹ de metribuzim (Figura 21) e fraco nas aplicações isoladas de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona. Outros experimentos evidenciam que o controle de capim-braquiária, avaliado aos 51 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), foi fraco nas aplicações isoladas de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona e razoável nas aplicações isoladas da mistura formulada⁴ contendo 1.000 g ha⁻¹ de clomazona + 1.500 g ha⁻¹ de ametrina.



Figura 19. Testemunha sem controle das plantas daninhas, ou seja, testemunha no mato, aos 33 DAA. Foto: Peressin, V. A.

⁴ Formulação comercial utilizada: SINERGE EC



Figura 20. Testemunha com controle das plantas daninhas, ou seja, testemunha no limpo, aos 33 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 21. Efeitos da aplicação, em pré-emergência do mato e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha⁻¹ de metribuzim, no controle de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), aos 33 DAA. Foto: Peressin, V. A.

Na realidade, o controle de capim-braquiária, quando a mandioca entra em rotação com pastagens depauperadas é muito difícil. Esse fato ocorre após a área ficar em cultivo de pastagens por vários anos, ou seja, de 10 (dez) a 15 (quinze) anos. Nesta condição, a quantidade de sementes de capim-braquiária depositada no solo é muito grande.

Ao se considerar que uma área em cultivo com pastagem produza, na média dos anos, 1 (uma) tonelada de sementes de capim-braquiária por ha/ano, no fim dos anos, haverá uma quantidade que pode variar de 10 (dez) a 15 (quinze) toneladas de sementes deste capim depositadas no perfil do solo. Assim, se houver um excelente preparo do solo, com a utilização de arados aiveca e gradagens, de conformidade com o descrito anteriormente, o resultado será um bom controle desta planta daninha, por períodos que variam de 30 a 45 DAA, sendo inevitável a complementação desse controle com a integração de outros métodos, tais como: cultivo na entrelinha com capinas manuais e monda na linha. Ou com a aplicação de herbicidas com ação gramínicidas em pós-emergência do mato e da cultura e seletivos para a cultura da mandioca.

Os tratamentos apresentados na figura 22, testemunha no mato e, na figura 23, testemunha no limpo, são de uma área experimental em que ocorreu, predominantemente, uma única espécie de planta infestante: a nabiça (*Raphanus raphanistrum*). Observa-se que o controle da nabiça, avaliado aos 60 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), foi muito eficiente nas aplicações isoladas da mistura formulada (contendo 200 g L⁻¹ de clomazona + 300 g L⁻¹ de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha⁻¹, ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona + 1.500 g ha⁻¹ de ametrina (Figura 24), bem como, nas aplicações isoladas de 10 L ha⁻¹, ou seja, utilizando-se de 2.000 g ha⁻¹ de clomazona + 3.000 g ha⁻¹ de ametrina (Figura 25). Observa-se que nestas condições a recomendação oficial é de 4,0 - 5,0 L ha⁻¹ do referido produto formulado.



Figura 22. Testemunha sem controle das plantas daninhas, ou seja, testemunha no mato, aos 60 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 23. Testemunha com controle das plantas daninhas, ou seja, no limpo, aos 60 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 24. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha^{-1} de clomazona + 1.500 g ha^{-1} de ametrina, no controle de nabiça (*Raphanus raphanistrum*), aos 60 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 25. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 10 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 2.000 g ha^{-1} de clomazona + 3.000 g ha^{-1} de ametrina, no controle de nabiça (*Raphanus raphanistrum*), aos 60 DAA. Foto: Peressin, V. A.

Os tratamentos apresentados na figura 26, testemunha sem controle e na figura 27, testemunha com controle das plantas daninhas, são de uma área experimental em que ocorreram, predominantemente, três espécies de plantas infestantes: 1) trapoeraba (*Commelina benghalensis*); 2) carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e 3) tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*). Observa-se que o controle de trapoeraba foi muito eficiente nas aplicações isoladas de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona (Figura 28), nas aplicações isoladas de 1.250 g ha⁻¹ de clomazona (Figura 29) e, nas aplicações em que o mesmo foi feito, em mistura de tanque com 450 g ha⁻¹ de linurom (Figura 30); em tais tratamentos, o controle foi de praticamente 100%, até os 80 DAA. Em outros experimentos, com aplicações isoladas de clomazona, nestas dosagens, tais tratamentos não foram tão eficientes. Alguns autores sugerem que na trapoeraba existem diferentes biótipos que divergem na sua suscetibilidade aos herbicidas. No caso específico do carrapicho-de-carneiro e da tiririca-do-brejo, tais aplicações deixaram muito a desejar, ou seja, foram menos eficientes.



Figura 26. Testemunha sem controle das plantas daninhas, ou seja, no mato, aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 27. Testemunha com controle das plantas daninhas, ou seja, no limpo, aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 28. Efeitos da aplicação, em pré-emergência do mato e da cultura, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 29. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.250 g ha^{-1} de clomazona, no controle de trapoeraba (*Commelina bengalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 30. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha^{-1} de clomazona em mistura de tanque com 450 g ha^{-1} de linurom⁵, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.

⁵ Formulação comercial utilizada: Afalon SC

É interessante notar que não houve nenhum ganho de eficiência quando a dose de clomazona aplicada isolada subiu de 1.000 g ha^{-1} (Figura 28) para 1.250 g ha^{-1} (Figura 29), sugerindo-se que a dose mais adequada é a de 1.000 g ha^{-1} , em conformidade com a recomendada e a utilizada na prática.

Nas aplicações de 1.000 g ha^{-1} de clomazona, em mistura de tanque com 480 g ha^{-1} de metribuzim (Figura 31), ou em mistura de tanque com 1.500 g ha^{-1} de ametrina (Figura 32) e, nas aplicações isoladas da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha^{-1} de clomazona + 1.500 g ha^{-1} de ametrina (Figura 33), os controles destas três espécies de plantas daninhas, ou seja, carrapicho-de-carneiro, trapoeraba e tiririca-do-brejo, foram de praticamente 100%, para todos os tratamentos até os 80 DAA.



Figura 31. Efeitos da aplicação, em pré-emergência do mato e da cultura, de 1.000 g ha^{-1} de clomazona em mistura de tanque com 480 g ha^{-1} de metribuzim, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 32. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, de 1.000 g ha^{-1} de clomazona em mistura de tanque com 1.500 g ha^{-1} de ametrina⁶ no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 33. Efeitos da aplicação, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha^{-1} de clomazona + 1.500 g ha^{-1} de ametrina, no controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e tiririca-do-brejo (*Cyperus difformis*), aos 80 DAA. Foto: Peressin, V. A.

⁶ Formulação comercial utilizada: GESAPAX 500 CIBA-GEIGY - atualmente essa formulação não está registrada para a cultura da mandioca (http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 15 out. 2021)

B-3) HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS E PÓS-EMERGÊNCIA INICIAL DA CULTURA

São herbicidas aplicados em pós-emergência inicial da cultura e em pré-emergência das plantas daninhas. No caso específico da cultura da mandioca, esta aplicação pode ser realizada em área total ou em jato dirigido, dependendo principalmente do estágio de desenvolvimento da cultura e do herbicida a ser utilizado. Nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, logo após o controle das plantas daninhas, por meio do cultivo e da capina. Estudos foram realizados com duas formulações de herbicidas: 1) uma formulação utilizando o herbicida clomazona, sendo aplicado 1.000 g ha^{-1} (Figura 34) e 2.000 g ha^{-1} (Figura 35); 2) outra que utiliza uma mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha^{-1} de clomazona + 1.500 g ha^{-1} de ametrina (Figura 36) e, na dosagem de 10 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 2.000 g ha^{-1} de clomazona + 3.000 g ha^{-1} de ametrina (Figura 37). Tais estudos evidenciam a possibilidade de utilização do herbicida clomazona nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, logo após o controle das plantas daninhas (Figuras 34 e 35). No caso da formulação contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina, esta só pode ser aplicada na pré-emergência total da cultura (Figuras 36, 37, 38 e 39).



Figura 34. Efeitos da aplicação isolada, de 1.000 g ha⁻¹ de clomazona, em pré-emergência das plantas daninhas e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 28 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 35. Efeitos da aplicação isolada, 2.000 g ha⁻¹ de clomazona, em pré-emergência das plantas daninhas e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 28 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 36. Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 5 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 1.000 g ha^{-1} de clomazona + 1.500 g ha^{-1} de ametrina, em pré-emergência do mato e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 30 DAA. Foto: Peressin, V. A.



Figura 37. Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de 10 L ha^{-1} , ou seja, utilizando-se de 2.000 g ha^{-1} de clomazona + 3.000 g ha^{-1} de ametrina, em pré-emergência do mato e, após plantio, pós-emergência da cultura, aos 30 DAA. Foto: Peressin, V. A.

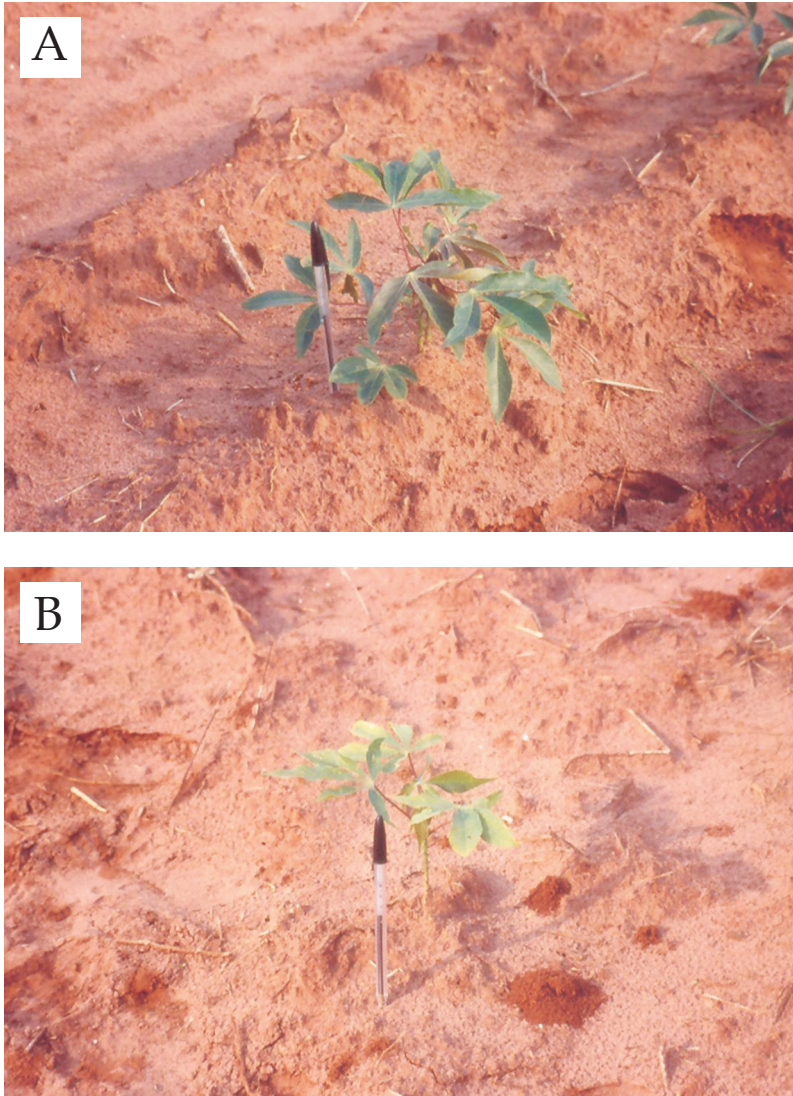


Figura 38. Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), sendo aplicada na dosagem de $5,0$ e/ou 10 L ha^{-1} , em pré-emergência das plantas daninhas e, após plantio, pós-emergência da cultura (evolução dos sintomas). (A) Testemunha sem a aplicação de herbicida, (B) Testemunha com a aplicação de herbicida. Foto: Peressin, V. A.

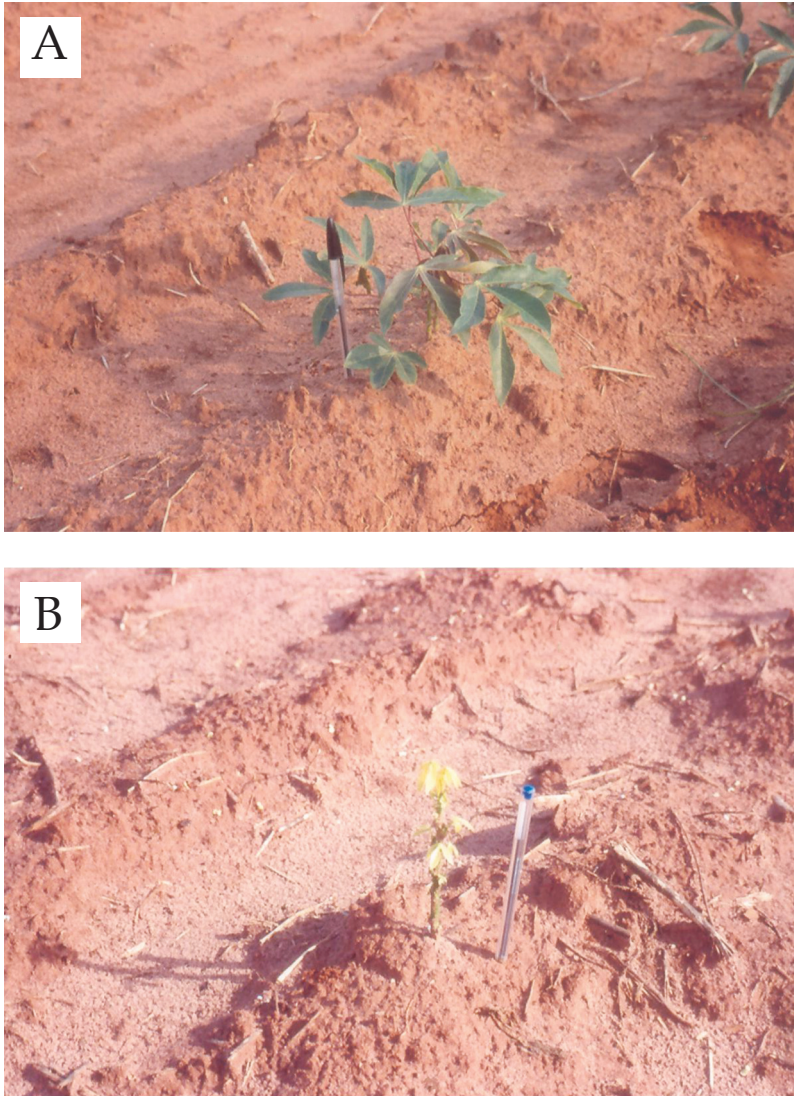


Figura 39. Efeitos da aplicação isolada, da mistura formulada (contendo 200 g L^{-1} de clomazona + 300 g L^{-1} de ametrina), na dosagem de $5,0$ e/ou 10 L ha^{-1} , em pré-emergência do mato e, após plantio, pós-emergência da cultura (evolução dos sintomas). (A) Testemunha sem a aplicação de herbicida, (B) Testemunha com a aplicação de herbicida. Foto: Peressin, V. A.

C) HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PÓS-EMERGÊNCIA

São herbicidas aplicados após a emergência da cultura e das plantas daninhas. Após o estabelecimento da cultura, ou seja, em pós-emergência da planta cultivada e das plantas infestantes, o uso de herbicidas, em aplicações em área total fica restrito a produtos bem seletivos, como alguns graminicidas, tais como o Fluazifope-P-butílico (Figura 40) e cletodim (Tabela 3). A aplicação de tais herbicidas fica limitada ao estágio de perfilhamento inicial das gramíneas.

Com relação ao controle de *Urochloa plantaginea* e *Digitaria insularis*, o cletodim nas dosagens avaliadas exerceu controle igual ou superior a 90% a partir de 30 dias após aplicação, mantendo até aos 60 dias após aplicação essa eficiência (Tabela 3).



Figura 40. Efeitos da aplicação isolada, de 180 g ha^{-1} de Fluazifope-P-butílico⁷, em pós-emergência do capim-colchão, após o plantio, pós-emergência da cultura da mandioca. Foto: Peressin, V. A.

⁷ Formulação comercial utilizada: FUSILADE 250 EW + surfactante não-iônico na dose recomendada pelo fabricante.

Tabela 3. Médias das porcentagens de controle capim-marmelada (*Urochloa plantaginea*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*), no estágio de desenvolvimento de um a dois perfílios, em função das dosagens e época de avaliação

Tratamentos	Dosagens		% de controle ⁽¹⁾							
	g ha ⁻¹		<i>Urochloa plantaginea</i>			<i>Digitaria insularis</i>				
			7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA	7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
cletodim ⁽²⁾	72		70,00 a	90,00 c	91,25 b	90,00 c	65,00 ab	88,75 c	92,50 b	91,25 c
cletodim	84		67,50 a	92,50 bc	93,75 b	93,75 b	70,00 a	91,25 bc	92,50 b	95,00 b
cletodim	108		72,50 a	97,75 ab	100,00 a	100,00 a	75,00 a	95,75 ab	100,00 a	100,00 a

⁽¹⁾ As médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ O cletodim, foi usado com o adjuvante dytrol, composto de 756 g de óleo mineral e 107 g de inerte por litro, formulação concentrado emulsionável.

Fonte: adaptado de BELLETTINI et al. (1997).

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS, NO SEGUNDO CICLO DA CULTURA DA MANDIOCA

O controle das plantas daninhas, no segundo ciclo da cultura da mandioca, é feito após a realização da poda drástica das plantas de mandioca. A figura 41 representa a aplicação de 1.440 g e.a. ha⁻¹ de glifosato e a figura 42 evidencia que a poda drástica das plantas de mandioca tem que ser à altura de, no máximo 5,0 a 10,0 cm e aplicação dos herbicidas de dois a no máximo de três dias após a poda das plantas de mandioca para diminuir a absorção do produto e evitar prováveis efeitos fitotóxicos.



Figura 41. Efeitos da aplicação, no segundo ciclo da cultura da mandioca, de 1.440 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, aos 2 (dois) dias após a realização da poda drástica das plantas, aos 55 DAA. Foto: Feltran, J. C.



Figura 42. Efeitos da altura da poda drástica das plantas, no segundo ciclo da cultura da mandioca e da aplicação, de 1.440 g e.a. ha⁻¹ de glifosato, aos 50 DAA. Foto: Peressin, V. A.

Na tabela 4 estão apresentados os herbicidas registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil. Essa tabela evidencia que atualmente tem 82 formulações de herbicidas registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil, sendo que dentre estas formulações existem 11 ingredientes ativos diferentes.

Tabela 4. Herbicidas registrados para uso na cultura da mandioca no Brasil ⁸

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagem (L ou kg ha ⁻¹ do produto comercial)	Época de aplicação (Síntese)
Ametrina	1) Ameforce; 2) Ametrex WG; 3) Ametrina CCAB 800 WG; 4) Ametrina 800 WG CHDS; 5) Ametrina 800 WG Rainbow; 6) DK Plus; 7) Gesamena Plus; 8) Herbipak WG; 9) Hipertrina; 10) Kaner 800 WG; 11) Listar; 12) Megatrina; 13) Sugarina Plus; 14) Sultão.	2,0 - 3,0	Pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. De preferência, deverá ser aplicado em torno de dois dias após o plantio da cultura antes da emergência, em pré-emergência das plantas infestantes.
Carfentrazone- -etilica	1) Aurora; 2) Aurora 400 EC.	0,05 - 0,075 0,5% de óleo mineral recomendado pelo Fabricante.	Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes e da cultura.
Cletodim	1) Cartago; 2) Cletodim BRX; 3) Cletodim CCAB 240 EC; 4) Cletodim Nortox; 5) Cletodim 240 EC PROVENTIS; 6) Cletodim 240 EC PLS CL 1; 7) Freno 240 EC; 8) Grasicidim; 9) Interllect; 10) Jaffa; 11) Kraken 240 EC; 12) Lord; 13) Poquer; 14) Proteno; 15) Select 240 EC; 16) Viance.	0,35 - 0,45 Adicionar óleo mineral à calda de pulverização, na concentração de 0,5 a 1,0% v/v, de conformidade com o recomendado pelo Fabricante.	Pós-emergência da cultura e das plantas daninhas.
Cletodim	1) Select One Pack.	0,70 a 0,90 Apresenta adjuvante em sua composição.	Pós-emergência da cultura e das plantas daninhas.

Continua

⁸ Para recomendação e aplicação de agrotóxicos, segundo a legislação em vigor, é necessário receituário agrônomo preenchido e assinado por um responsável técnico. O registro de agrotóxicos é dinâmico e as informações do Agrofit devem ser verificadas constantemente.

Tabela 4. Continuação

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagem (L ou kg ha ⁻¹ do produto comercial)	Época de aplicação (Síntese)
Clomazona	1) Carimbo 500 EC; 2) Clomazone CCAB 500 EC II; 3) Clomazone Nortox; 4) Clomazone 500 EC FMC; 5) Gamit; 6) GrandeBR; 7) Gunter; 8) Maxclom 500 EC; 9) Scirocco; 10) Sirtaki 500 EC; 11) Trovati; 12) UP-Stage; 13) Zelig.	2,0-2,5	Pré-emergência das plantas infestantes e da cultura.
Clomazona	1) Bonanza; 2) Gamit 360 CS; 3) GIGANTE 360 CS; 4) Kaivana; 5) Reator 360 CS.	2,8 - 3,5	Pré-emergência das plantas infestantes e da cultura.
Flumioxazina	1) Flumyzin 500; 2) Flumyzin 500 SC; 3) Osbar 500 WP; 4) Pledge SC; 5) Sumisoya; 6) Sumisoya 500 SC; 7) Sumyzin 500; 8) Sumyzin 500 SC.	0,12 - 0,20	Recomendações (!)
Fluazifope-P-butílico	1) Fontfop; 2) Fusilade 250 EW; 3) Pilot.	0,5 - 0,75	Pós-emergência da cultura e das plantas daninhas.
Isoxaflutol	1) Atitude Gold 750 WG; 2) Blexis; 3) Palmero; 4) Provence 750 WG; 5) Sunaim; 6) Sunpass; 7) Tanderá; 8) Viana.	0,1 - 0,125	Pré-emergência das plantas daninhas, logo após o plantio da cultura.

Continua

Tabela 4. Conclusão

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagem (L ou kg ha ⁻¹ do produto comercial)	Época de aplicação (Síntese)
Linurom	1) Afalon SC; 2) Afalon 450 SC	1,6 - 2,2	Pré-emergência da cultura e das plantas infestantes.
Metribuzim	1) CoronelBR; 2) Greener; 3) Sencor 480; 4) Unimark 480 SC.	0,75 - 1,0	Pré-emergência da cultura (logo após o plantio da mandioca) e das plantas daninhas.
Ametrina + Clomazona	1) Crossover; 2) Sinerge EC; 3) Sirtaki Gold	4,0 - 5,0	Pré-emergência da cultura (logo após o plantio da mandioca) e das plantas daninhas.
Pyroxasulfone + Flumioxazina	1) Falcon	0,3 - 1,0	Pré-emergência da cultura e pré-emergência da planta infestante.
Glifosato	1) Xeque Mate	Xeque Mate	Aplicação em área total, após a poda invernal da cultura da mandioca.

Fonte: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 14/10/2021.

(¹) a) Aplicação na pós-emergência das plantas daninhas, antes do plantio da cultura (dessecação das plantas daninhas em manejo para plantio direto); b) Aplicação em pós-emergência dirigida; c) Aplicação na pré-emergência da cultura e das plantas daninhas. Caso houver emergência das plantas daninhas e a cultura da mandioca ainda não estiver emergida, recomenda-se adicionar 0,5% de adjuvante ou óleo mineral à calda. Para a cultura da mandioca, realizar uma aplicação, logo após o plantio da maniva, podendo se estender até 15 dias após o plantio, antes da emergência da cultura.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; ALVES, J. M. A.; FINOTO, E. L.; NETO, F. A.; SILVA, G. R. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 37-45, 2012.

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

ANDRADE, J. S.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MATSUMOTO, S. N.; NOVAES, Q. S. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 693-701, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 40, de 11 de outubro de 2018. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Seção 1, n. 198, p. 3, 15 out. 2018. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-n-40-de-11-de-outubro-de-2018,1191.html>. Acesso em: 30 ago. 2021.

BELLETTINI, N. M. T.; OSIPE, R.; ENDO, R. M.; MEYRING, E. E. Controle de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. e *Digitaria*

insularis (L.) Mea ex Ekman com herbicida clethodim na cultura da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 16, n. 2, p. 137-143, 1997.

BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; CAVALIERI, S. D. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.

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

CARVALHO, J. E. B.; ARAÚJO, A. M. de A.; AZEVEDO, C. L. L. **Período de controle de plantas infestantes na cultura da mandioca no Estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa, 2004. 7 p. (Comunicado Técnico,109)

CARVALHO, J. E. B.; PERESSIN, V. A.; ARAUJO, A. M. A. Manejo e controle de plantas daninhas. In: SOUZA, L. da S. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa, 2006. p. 560-590.

CIAT - CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali, Colômbia: CIAT, 1982. 660 p.

COSTA, N. V.; RITTER, L.; PERES, E. J. L.; SILVA, P. V.; VASCONCELOS, E. S. Weed interference periods in the 'Fécua Branca' cassava. **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, p. 533-542, 2013.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes fundamentos**. 2. ed. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, FUNEP, 2003. v. 1. 452 p.

GAZZIERO, D. L. P.; OLIVEIRA, R. B.; OVEJERO, R. F. L.; BARBOSA, H. N.; PRECIPITO, L. M. B. **Manual técnico para subsidiar a mistura em tanque de agrotóxicos e afins**. Londrina: Embrapa Soja, 2021. 23 p. (Documentos 437).

JOHANNNS, O.; CONTIERO, R. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 326-331, 2006.

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

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 40, de 11 de outubro de 2018. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-n-40-de-11-de-outubro-de-2018,1191.html>. Acesso em: 18 ago. 2021.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 140 p.

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

PERESSIN, V. A. **Matointerferência na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em duas regiões do Estado de São Paulo**. 1997. 132 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

PERESSIN, V. A. MONTEIRO, D. A.; LORENZI, J. O.; DURIGAN, J. C.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT 59 – Branca de Santa Catarina. **Bragantia**, v. 57, n. 1, p. 135-148, 1998.

PERESSIN, V. A.; CARVALHO, J. E. B. **Manejo integrado de plantas daninhas em mandioca**. In: CEREDA, M. (Coord.). Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, v. 2, p. 302-349.

PERESSIN, V. A. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca**. 1. ed. 3. tiragem. Campinas: Instituto Agrônomo, 2013. 54 p.

PERESSIN, V. A.; FELTRAN, J. C.; AGUIAR, E. B. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca**. In: IKEDA, F. S.; INOUE, M. H. (Editoras técnicas). Manejo Sustentável de Plantas Daninhas em Sistemas de Produção Tropical. Brasília: Embrapa, 2015, p. 103-117.

PERESSIN, V. A. **Controle do mato: herbicidas registrados**. In: PERESSIN, V. A. (Coord.). Webinar: Manejo e controle de plantas daninhas em mandioca - Um desafio ambientalmente correto. Duração: 2h14min45seg, 26 de agosto de 2020. Disponível em: <https://youtu.be/0jCiHob7VgA>. Acesso em: 30 ago.2021.

PERESSIN, V. A. **Controle do mato: herbicidas registrados**. In: PERESSIN, V. A. (Coord.). Webinar: A Cultura da Mandioca: desafios e perspectivas. Duração: 2h45min30seg, 12 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QLuJvzYGzcE>. Acesso em: 30 ago. 2021.

PITELLI, R. A., DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de convivência e de controle das plantas daninhas em culturas

anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15. e CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, VII, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, p. 37-38.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-26, 1985.

PITELLI, R. A. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura de cebola (*Allium cepa* L.)**. 1987. 140 f. Tese (Livre-docência em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1987.

TAKAHASHI, M. Épocas de poda na cultura da mandioca na região noroeste do Paraná, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n. 4, p. 495-500, 1998.

UPL sempre ao lado do agricultor
com soluções agrícolas para fazer
cada vez melhor.



 /uplbr  /brasilupl upl-ltd.com/br



Conheça as soluções da UPL para o manejo sustentável da cultura da Mandioca:



FUNGICIDA
BACTERICIDA

Kasumin®

HERBICIDA

Lord

HERBICIDA

Select®

240 EC

HERBICIDA

Select®

ONE PACK

UPSTAGE

ATENÇÃO

Este produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO. Venda sob RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO.

[@/uplbr](#) [f/brasilupl](#) [upl-ltd.com/br](#)



Instituto Agronômico
Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento
Av. Barão de Itapura, 1.481
13020-902 - Campinas (SP) BRASIL
Fone: (19) 2137-0600
www.iac.agricultura.sp.gov.br



Foto: Leandro Pardi



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E
ABASTECIMENTO

