

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS  
CAMPUS DE DRACENA**

**Daniela Martins Ribeiro**

Graduanda em Engenharia Agrônoma

**LEVANTAMENTO SOBRE MANEJO DE PLANTAS  
DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO DE  
HERCULÂNDIA, SP**

Dracena

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS  
CAMPUS DE DRACENA**

**Daniela Martins Ribeiro**

Graduanda em Engenharia Agrônoma

**LEVANTAMENTO SOBRE MANEJO DE PLANTAS  
DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO DE  
HERCULÂNDIA, SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas  
– Unesp, Câmpus de Dracena como parte das  
exigências para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Tropaldi

Dracena

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS  
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Levantamento sobre manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca na região de Herculândia, SP

Modalidade: Trabalho de atividade de pesquisa

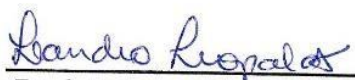
Autor: Daniela Martins Ribeiro

Orientador (a): Prof. Dr. Leandro Tropaldi

Co-orientador(es):

Número de Créditos: 12

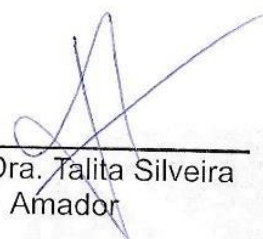
Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca: 13/07/2022



Prof. Dr. Leandro Tropaldi



Prof. Dr. Étienne Groot



Profa. Dra. Talita Silveira  
Amador

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Daniela Martins Ribeiro, nascida em 22 de abril de 1999, na cidade de Tupã/SP. Iniciou sua graduação em Engenharia Agrônoma pela Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (FCAT) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Campus de Dracena, no ano de 2018.

## DEDICATÓRIA

Ao meu pai Marcelo Jesus Ribeiro e minha mãe Doraci Martins Novaes Ribeiro, que me educaram e me possibilitaram mais essa conquista, exemplos de vida fundamentais para a minha vida pessoal e profissional.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e do conhecimento, e por sempre me manter forte em todos os problemas da vida.

Aos meus pais, Marcelo Jesus Ribeiro e Doraci Martins Novaes Ribeiro, pelo incentivo e apoio incondicional, pelas oportunidades de estudo, não medindo esforços para a realização de meus sonhos.

A minha irmã Marcela Martins Ribeiro (*in memoriam*), que foi uma grande amiga e amarei para sempre.

Aos meus avós, Maria Aparecida Ribeiro, João Baptista Ribeiro (*in memoriam*), Maria Martins (*in memoriam*), pelo amor incondicional.

Ao professor Dr. Leandro Tropaldi, pela orientação fornecendo todo seu apoio e conhecimento.

A todo corpo docente de Engenharia Agrônômica da FCAT – Dracena, pelos ensinamentos.

Ao Centro de Raízes e Amidos Tropicais - Câmpus de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (Unesp) pelo apoio técnico-financeiro.

Aos meus amigos João Victor, Debora, Lana, Bruna, Mikaelly, Bianca, Catarina, Luana, Beatriz.

“Tudo vale a pena quando a alma não é pequena”  
(FERNANDO PESSOA, 1934).

## RESUMO

O sistema de produção da cultura da mandioca pode ser fortemente afetado pela ocorrência e competição das plantas daninhas, além de elevar os custos de produção e dificultar outras práticas de manejo. Desse modo, o objetivo do trabalho foi caracterizar o sistema de produção de mandioca na região de Herculândia - SP, visando obter informações que possam auxiliar na elaboração de programas de manejo de plantas daninhas para a cultura da mandioca. Foi aplicado um questionário contendo 22 questões a 10 produtores de mandioca, buscando identificar o perfil e o manejo de plantas daninhas adotado por cada um. Posteriormente, realizou-se o levantamento fitossociológico das plantas daninhas presentes em quatro áreas que foram selecionadas, por meio do método do quadrado inventário, sendo lançado 20 vezes de forma aleatória em cada uma das áreas avaliadas. As plantas daninhas contidas no interior do quadro foram identificadas e quantificadas por espécie, e determinada a massa seca. Os dados obtidos foram analisados de forma descritiva, agrupando as respostas similares dos questionários e com os dados dos levantamentos foi obtido os parâmetros fitossociológicos (índice de valor importância e índice de similaridade). Durante as entrevistas os produtores mantiveram respostas similares, o levantamento fitossociológico identificou o total de 17 diferentes espécies de 10 famílias. Conclui-se que região de Herculândia é caracterizada pelo cultivo de mandioca após a colheita do amendoim, pastagem e milho, a partir de abril. As principais plantas daninhas foi *Arachis hypogaea*, *Crotalaria lanceolata*, *Ipomoea nil* e *Urochloa brizantha*. O uso de herbicidas em pré e pós-emergência, associado a operações de capina são as principais ferramentas de controle. O estudo fitossociológico das plantas daninhas demonstrou que as áreas avaliadas com cultivo da cultura da mandioca são pouco similares.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, levantamento fitossociológico, plantas daninhas, sistemas de produção.

## ABSTRACT

The cassava production system can be strongly affected by the occurrence and competition of weeds, in addition to raising production costs and hindering other management practices. Thus, the objective of this work was to characterize the cassava production system in the region of Herculândia - SP, aiming to obtain information that can help in the elaboration of weed management programs for the cassava crop. A questionnaire containing 22 questions was applied to 10 cassava producers, seeking to identify the profile and weed management adopted by each one. Subsequently, the phytosociological survey of the weeds present in four areas was carried out, using the square inventory method, being randomly released 20 times in each of the evaluated areas. The weeds contained within the frame were identified and quantified by species, and the dry mass determined. The data obtained were analyzed in a descriptive way, grouping the similar answers of the questionnaires and with the data of the surveys, the phytosociological parameters were obtained (importance value index and similarity index). During the interviews the producers maintained similar responses, the phytosociological survey identified a total of 17 different species from 10 families. It is concluded that the region of Herculândia is characterized by the cultivation of cassava after the harvest of peanuts, pasture and corn, from April. The main weeds in were *Arachis hypogaea*, *Crotalaria lanceolata*, *Ipomoea nil* and *Urochloa brizantha*. The use of pre- and post-emergence herbicides, associated with weeding operations, are the main control tools. The phytosociological study of the weeds showed that the evaluated areas with cultivation of cassava are not very similar.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, phytosociological survey, weeds, production systems.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos .....	12
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1	Cultura da mandioca .....	12
3.1.2	Interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca .....	14
3.1.3	Manejo de plantas daninhas .....	14
3.1.4	Herbicidas registrados para a cultura da mandioca .....	16
3.1.5	Sistemas de cultivo em mandioca .....	20
3.1.6	A microrregião de Herculândia/SP .....	21
4	MATERIAL E MÉTODOS .....	23
4.1	Questionário .....	23
4.2	Levantamento fitossociológico .....	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
5.1	Perfil dos produtores entrevistados .....	25
5.2	Sistemas de produção adotados pelos produtores entrevistados .....	28
5.3	Manejo de plantas daninhas adotados pelos produtores entrevistados .....	31
5.4	Levantamento fitossociológico .....	38
6	CONCLUSÃO .....	44
	REFERÊNCIAS.....	45
	APÊNDICES .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioca tem reconhecimento secular como patrimônio cultural imaterial (GIUSTINA; SELAU, 2009). No Brasil a mandioca é enfatizada pela longa história de sua domesticação. É uma cultura tradicionalmente cultivada pelos povos indígenas, principalmente por chamar a atenção por ser altamente nutritiva, produzindo elevado valor de carboidrato por área mesmo quando em condições adversas de clima e solo (GUIMARÃES, 2016).

É uma cultura que está distribuída em todo o território nacional. Quase 50% da produção é destinada para farinha, e o restante pode ter outras formas de uso, como o consumo *in natura* e a produção de outros produtos (AGRIANUAL, 2008). Também pode ter uso em outros setores, como matéria prima para diversos derivados industriais (OTSUBO *et al.*, 2002). Por ser uma cultura de fácil utilização faz com que gere emprego e renda. Como a maior parte da produção é destinada para fabricação de farinha, em pesquisa feita por Alves *et al.* (2003) mostra que, em uma fecularia com a capacidade para processar 150 toneladas por dia, geraria empregos de forma direta para 25 pessoas, e outras 450 de forma indireta.

A mandioca vem sendo cultivada em muitos países, principalmente em regiões mais pobres. O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores do mundo, com uma produção 19 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 1,36 milhão de hectares, com uma produtividade média de 15 toneladas por hectare (CONAB, 2020).

Assim como em outras culturas, a cultura da mandioca pode ser fortemente afetada pela ocorrência e competição das plantas daninhas. Em geral, a comunidade infestante apresenta alta taxa de emergência e crescimento inicial, apresentando vantagem competitiva, quando comparado ao crescimento inicial lento da cultura da mandioca. Desse modo, o manejo de plantas daninhas é um componente chave na produção agrícola.

Na literatura, ainda são escassas as informações baseadas nas ações e estratégias utilizadas pelos produtores sobre os sistemas de produção que são adotados nas diferentes regiões do país. Informações sobre os sistemas de produção são essenciais para compreender o manejo das culturas e os muitos desafios que os produtores enfrentam, incluindo a infestação de plantas daninhas (NORSWORTHY *et al.*, 2013). Assim, o conhecimento das características do sistema de produção de mandioca, bem como as práticas de controle de plantas daninhas adotadas pelos

produtores são essenciais para o diagnóstico dos problemas causados pelas plantas daninhas, como também para o aprimoramento das recomendações para a cultura.

Nesse sentido, caracterizar o sistema de produção quanto ao manejo de plantas daninhas nas diferentes regiões produtoras de mandioca do país é fundamental para adequada identificação e elaboração de programas de manejo de plantas daninhas eficientes a médio e longo prazo para a região.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Caracterizar os sistemas de produção da cultura da mandioca na região de Herculândia, SP, visando obter informações que possam auxiliar na elaboração de programas de manejo de plantas daninhas para a cultura da mandioca.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar e caracterizar os sistemas de produção da cultura da mandioca desenvolvidos na região de Herculândia, SP;
- Caracterizar o manejo de plantas de plantas daninhas realizado na região Herculândia, SP.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Cultura da mandioca**

A mandioca é cultivada em mais de 180 países, é uma importante fonte de carboidratos, principalmente em regiões subdesenvolvidas, a sua principal finalidade é o aproveitamento de raízes que podem ser consumidos *in natura* ou pela indústria após passar por vários processos, os restos e parte aérea das plantas pode servir para a alimentação animal (MONQUERO *et al.*, 2014), suas várias formas de aplicação tem mostrado ser uma cultura versátil com capacidade de gerar renda.

O Brasil tem uma produção de 19 milhões de toneladas, cultivadas em uma área de 1,36 milhão de hectares, com uma produtividade média de 15 toneladas por hectare (CONAB, 2020). Segundo a FAO (2020), a mandioca ocupa a quinta posição entre as principais atividades agrícolas no Brasil, porém a sua produção caiu desde o ano de 2015, onde ocupava a quarta posição na produção mundial com 23 milhões de toneladas, atrás da Nigéria, Congo e Tailândia. No ano de 2018 sua produção caiu em aproximadamente 25%, onde perdeu o posto de quarto lugar para Gana estando

agora na quinta posição. O Pará se destaca sendo o estado no Brasil com maior área colhida (270.288 ha), maior produção (3.813.369 t), e rendimento (14,11 t ha<sup>-1</sup>). Entretanto o rendimento é maior no Paraná, com 23,64 t ha<sup>-1</sup>, mesmo com área colhida de 146.958 hectares e produção estimada em 3.474.295 toneladas. O estado de São Paulo ocupa a terceira posição no Brasil, com área colhida de 65.192 hectares, produção de 1.504.057 toneladas e rendimento de 23,07 t ha<sup>-1</sup>, também maior que no Pará (IBGE, 2020).

A região centro-sul do país tem maior emprego de tecnologias, principalmente no plantio. Além do uso de herbicidas a adubação e práticas como renovação e introdução de diferentes cultivares. Na região norte-nordeste, o manejo de solo é pouco comum e é caracterizado pela prática de policultivo (SILVA *et al.*, 2012). Esses fatores podem ser responsáveis pela produção abaixo do esperado na região norte-nordeste (CARDOSO *et al.*, 2013).

A propagação da cultura é feita de forma vegetativa, por meio de manivas sementes, onde cada uma terá aproximadamente 20 centímetros com 5 a 7 gemas. Deve ser utilizado ramas sadias e com alto vigor de plantas, com 8 a 18 meses, pois nesse período é onde tem maior acúmulo de reservas fornecendo material de qualidade para a próxima lavoura (FUKUDA; CARVALHO, 2007). Atualmente um novo método de multiplicação de mudas de mandioca vem sendo desenvolvido, por pesquisadores da Reniva, o processo se inicia com a indexação das viroses presentes no Brasil. Quando não há presença de patógenos o material é encaminhado para se fazer a multiplicação *in vitro*, essa estratégia, além de garantir mudas livres de doenças, também é uma opção para regiões secas onde se tem dificuldade de se encontrar manivas (EMBRAPA, 2018).

A mandioca pode ser considerada como uma planta perene, por apresentar ciclo longo, que pode ir de 8 a 10 meses para o consumo humano e até 18 meses para utilização na indústria. Esse fato faz com que tenha vários fluxos de infestação de plantas daninhas ao longo do ciclo (DEUBER, 1997).

Além de que a cultura tem desenvolvimento lento no início, assim, a fácil chegada de luz ao solo favorece o desenvolvimento de plantas daninhas que podem causar danos na produção (RECALDE *et al.*, 2015). O vigor das manivas pode oferecer a vantagem de crescimento inicial da cultura em relação as plantas invasoras, reduzindo a necessidade de manejos (MONQUERO *et al.*, 2014). A época de plantio adequada se torna importante, pela relação entre a umidade no solo e a permanência do vigor de

manivas após plantadas. O plantio deve ser feito em estação chuvosa quando a umidade e temperatura são ideais para o estabelecimento da cultura, uma vez que a falta de umidade durante os primeiros meses após o plantio causa perdas na brotação (GOMES; LEAL, 2003).

### **3.1.2 Interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca**

A mandioca, como qualquer outra planta, necessita de luz, água, nutrientes e espaço para o seu desenvolvimento. Quando tem a ocorrência de plantas daninhas na área, esses fatores se tornam limitados, fazendo com que entrem em competição (PETELLI, 1987).

As plantas daninhas estão entre os principais fatores que reduzem o tamanho, peso e número de raízes (SILVA *et al.*, 2012), além de elevar os custos de produção e dificultar outras práticas de manejo, como por exemplo a colheita.

A importância de determinada espécie de planta daninha está relacionada com a região. Aspectos como, ocupação anterior, método de cultivo, época em que é feito amostragem influencia a infestação de plantas daninhas (MONQUERO *et al.*, 2014).

A capina é um método de controle muito oneroso e para evitar gastos com manejos desnecessários é possível limitar a uma quantidade, por isso, é importante definir o período crítico de prevenção das plantas daninhas (PCPI). O trabalho realizado por Carvalho *et al.* (2004), identificou que o PCPI para a mandioca na região norte-nordeste é de 20 a 135 dias após a emergência podendo causar perdas de até 66%. Já para Peressin *et al.* (1998), na região centro-sul, mais especificamente no estado de São Paulo, o PCPI foi de 90 a 150 dias após o plantio causando perdas de até 90%. Pode ocorrer variações de resultados em uma mesma cultura dependendo das diferenças ambientais em que foi feito o cultivo, cultivar utilizada, e o espaçamento entre plantas. Por isso é necessário desenvolver um conjunto de informações da área para determinar quais os manejos e épocas na hora da tomada de decisões.

### **3.1.3 Manejo de plantas daninhas**

O manejo integrado é a forma mais correta de lidar com plantas daninhas. Ele consiste em utilizar diferentes estratégias e métodos de controle para que se tenha maior eficácia e redução de custos, assegurando para o ambiente e ao homem o mínimo de contaminação (DEUBER, 1997).

O método preventivo são práticas que visam impedir a entrada e disseminação de propágulos de plantas infestantes na área, como a limpeza de implementos, principalmente se utilizados em locais diferentes, limpeza de carreadores evitando a produção de sementes, utilizar manivas livres de propágulos e em caso de consórcios se atentar da mesma forma e evitar a entrada de animais já que podem carregar e disseminar sementes e propágulos (SANTIAGO *et al.*, 2015).

Para Silva *et al.* (2007), o fator humano é o principal elemento para o controle preventivo, já que a ocupação do solo pela cultura diminui o desenvolvimento de plantas infestantes, sendo considerado uma integração de método preventivo e método cultural.

O método cultural consiste no favorecimento das plantas de mandioca em relação as plantas daninhas, o uso de cultivares com mais ramificações, maior parte aérea e altura de plantas, manivas com alto vigor e redução do espaçamento de plantio faz com que o controle seja feito por meio do sombreamento (SANTIAGO *et al.*, 2015). Um trabalho feito por Silva e Ceretta (1986), identificou que o plantio em fileiras simples apresentou o fechamento do solo mais rápido que em fileiras duplas, contribuindo com o controle cultural.

O método mecânico pode ser com a utilização de implementos agrícolas ou força humana para o controle de plantas daninhas. A utilização de arado ou grade no preparo do solo faz o revolvimento, podendo promover a redução do banco de sementes já que a movimentação pode levar as sementes para maiores profundidades, reduzindo as possibilidades de emergência, além de que o efeito mecânico do arranque e quebra exponha das estruturas das plantas invasoras ao sol, ocasionando a perda de água e conseqüentemente secando (Silva *et al.*, 2006). Também é comum utilizar cultivadores nas entrelinhas da mandioca por ter alto rendimento de trabalho, porém deve ser feito nos primeiros meses após o plantio para que não cause danos as raízes (LORENZI; PERESSIN, 1989). A capina manual, com enxada, é um método eficaz, mas com alto custo de mão-de-obra. Para garantir a produção é necessário de duas a quatro capinadas para manter os primeiros 12 meses do ciclo limpos, dependendo da infestação da área (LORENZI; PERESSIN, 1989).

O método químico consiste na utilização de substâncias químicas, denominadas herbicidas, que quando aplicadas sobre as plantas podem intervir nos processos bioquímicos e fisiológicos, afetando o desenvolvimento ou chegando à

morte (MONQUERO *et al.*, 2014). Esse método é bastante utilizado por permitir o controle em grandes áreas, com rapidez e pouca dependência de mão-de-obra (SILVA *et al.*, 2012). No mercado, existem produtos seletivos a cultura da mandioca e os não seletivos, nesse caso é recomendado somente a aplicação dirigida para que não comprometa a produção pela intoxicação da cultura (ALCÂNTARA; LIMA, 1982). Um estudo feito por Biffe *et al.* (2007), mostrou que a aplicação em pós-emergência em jato dirigido de paraquat obteve boa seletividade a cultura da mandioca após as plantas atingirem o terceiro mês. Outra forma de aplicação de herbicidas não seletivos para a cultura da mandioca é a utilização de glyphosate aplicado em área total, logo após a poda ou retirada de ramos, porém deve ser tomada algumas medidas, como a aplicação aproximadamente dois dias após a poda para que o caule cicatrize e não ocorra a translocação do herbicida para as raízes, causando apodrecimento (GOMES; LEAL, 2003).

### 3.1.4 Herbicidas registrados para a cultura da mandioca

Atualmente, no Brasil se tem o registro de 13 princípios ativos com ação herbicida para a cultura da mandioca, sendo 7 diferentes mecanismos de ação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Herbicidas registrados no Brasil para a cultura da mandioca. Consultado em junho de 2022.

Mecanismo de ação	Princípios ativos	Nome dos produtos comerciais
Inibidores da ACCase	Clethodim (Pós-emergência)	Cartago, Clect, Cletodim, Nortox, Freno 240 EC, Grasideim, Interllect, Jaffa, Kraken 240 EC, Lord, Poquer, Proteno, Select 240 EC, Viance
	Fluazifop-P-butyl (Pós-emergência)	Fontfop, Fusilade, Pilot
Inibidores de EPSPS	Glyphosate sal de potássio (Pré-emergência)	Xeque Mate, Xeque Mate HT

Inibidores do FS II	Linuron (Pré e pós-emergência)	Afalon 450 SC, Afalon SC
	Ametryn (Pré-emergência)	Ameforce, Ametrex WG, Ametrina 800 WG CHDS, Ametrina 800 WG Rainbow, Ametrina CCAB 800 WG, Blast Top, DK Plus, Gesamena Plus, Hipertrina, Kaner 800 WG, Listar, Megatrina, Sugarina Plus Sultão, Wiltryn
	Metribuzin (Pré e pós-emergência)	CoronelBR, Greener, Sencor 480, Unimark 480 SC
Inibidores de Protox	Carfentrazone-ethyl (Pós-emergência)	Aurora, Aurora 400 EC
	Flumioxazin (Pré-emergência)	Flumi 500 Agrogill, Flumyzin 500, Flumyzin 500 SC, Osbar 500 WP, Pledge SC, Sumisoya, Sumisoya 500 SC, Sumyzin 500, Sumyzin 500 SC
Inibidores da biossíntese de carotenoides	Clomazone (Pós-emergência)	Bonanza, Carimbo 500 EC, Clomazone 500 EC FMC, Clomazone 500 EC Nortox, Clomazone CCAB 500 EC II, Clomazone Nortox, Electro, Gamit, Gigante 360 CS, GrandeBR, Gunter, Kaivana, Maxclom 500 EC, Reator 360 CS, Sirtaki 360 CS, Zelig CS, Sirtaki 500 EC, Staff, Trovati, UP-Stage, Zelig
	Isoxaflutole (Pós-emergência)	Atitude Gold 750 WG, Blexis, Palmero, Provence 750 WG,

		Viana, Sunaim, Sunpass, Tandra
Inibidores da formação de ácidos graxos de cadeia longa	S-metolachlor (Pré-emergência)	Dual gold
Inibidores do FS II + Inibidores da biossíntese de carotenoides	Ametryn + Clomazone (Pré-emergência)	Blast Top, Crossover, Sinerge EC, Sirtaki Gold
Inibidores da formação de ácidos graxos de cadeia longa + Inibidores de Protóx	Pyroxasulfone + Flumioxazin (Pré-emergência)	Falcon

Fonte: Elaborado pelo autor.

O clethodim e Fluazifop-P-butyl ação como inibidores de Acetil-Co A carboxilase (ACCCase), são herbicidas que atuam na síntese de lipídios, pois impedem a ligação da acetil-CoA a enzima, sua injúria se encontra em regiões que ocorre divisão celular, trata-se de um herbicida utilizado exclusivamente em pós-emergência para o controle de gramíneas em fase de crescimento no estágio de até quatro perfilhos. Recomenda-se evitar a aplicação deste herbicida em épocas de restrição hídrica (MONQUERO *et al.*, 2014). Em consulta ao site agrofit a *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Setaria geniculata*, *Pennisetum setorum*, *Echinochloa crusgalli*, *Rottboellia exaltata*, *Eragrostis ciliaris*, *Zea mays*, *Pennisetum americanum*, *Triticum aestivum*, *Oryza sativa*, *Panicum maximum*, *Sorghum halepense*, *Digitaria insularis* são algumas das espécies que podem ser controladas por esse tipo de ingrediente ativo.

O glyphosate sal de potássio é do mecanismo de ação dos inibidores da 5-enolpiruvilshiquimato 3-fosfato sintase (EPSPS), a morte das plantas acontece pela interrupção da síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, triptofano e tirosina), esse processo se inicia na junção do Fosfoenol-piruvato (PEP) com Eritrose-4P (E4P), após reações se forma o chiquimato que se fosforiliza e forma o Shiquimato-3-P (S3P), a EPSPS transforma S3P em EPSPS-S3P e o PEP em EPSP, o glifosato se une ao EPSPS-S3P e interrompe a ligação de PEP, ocorrendo a menor produção de fenilamina, tirosina e triptofano (MONQUEIRO *et al.*, 2014). É um herbicida não

seletivo para cultura da mandioca o que acaba limitando as suas formas de aplicação, podendo ser aplicado em pré-emergência em área total, ou em pós-emergência quando aplicado em jato dirigido nas entrelinhas e em área total após a poda da mandioca, podendo fazer o controle de *Digitaria insularis* e *Eleusine indica* (AGROFIT, 2022).

A ametryn, linuron e metribuzin são herbicidas inibidores do fotossistema II, seu mecanismo de ação mata a planta pela inibição da reação luminosa da fotossíntese, a molécula age se agregando a proteína D1, onde a plastoquinona B (Qb) receberia elétrons da plastoquinona A (Qa), bloqueando o transporte de elétrons e gerando clorofilas carregadas energeticamente, onde se forma radicais livres que peroxidam os lipídios das membranas, e se constituem novos radicais lipídicos que podem oxidar outros lipídios (MONQUERO *et al.*, 2014). Os ativos ametryn e metribuzin agem se ligando ao sítio A, enquanto o linuron se liga ao sítio B, ambos herbicidas podem ser aplicados em pré e pós-emergência onde é translocado apenas pelo xilema e absorvidos pelas raízes e folhas (PETERSON *et al.*, 2001). Esse mecanismo de ação controla muitas espécies de plantas daninhas de folha larga e algumas gramíneas (MARCHI *et al.*, 2008). É um herbicida muito utilizado por apresentar seletividade em muitas culturas de importância agrícola, e efeito residual no solo para o controle de plantas daninhas (Oliveira Jr. *et al.*, 2011). Dentre os ingredientes ativos desse mecanismo de ação, a ametryn possui maior número de produtos comerciais registrados para mandioca, é uma molécula que possui qualidades físico-químicas que lhe confere alto período residual, podendo resistir até seis meses no solo (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Já os ativos carfentrazone-ethyl e flumioxazin são inibidores de Protoporfirinogen oxidase (PPO ou Protox), enzima que fica localizada nos cloroplastos e mitocôndrias das células, atuando na oxidação de protoporfirinogênio IX transformando em protoporfirina IX, isso faz com que ocorra o acúmulo de protoporfirina IX, que por sua vez reage com luz e oxigênio produzindo o oxigênio singlete, ânion superóxido e peróxido de hidrogênio, essas formas causam a peroxidação dos lipídios, podendo ser notado efeitos a cerca de 1 hora após a aplicação dos herbicidas (MONQUERO *et al.*, 2014). Herbicidas desse mecanismo de ação é dividido em quatro grupos no Brasil, sendo que os ingredientes ativos com registro para a cultura da mandioca são apenas das triazolinonas (carfentrazone-ethyl) que são substâncias de ácido fraco, é aplicado em pós-emergência possuindo

pouca solubilidade em água e baixo período residual no solo, e as feniltalimidas (flumioxazin) que são herbicidas nãoionizáveis que também apresenta ser pouco solúvel em água (CARVALHO, 2013). Apresentando uma meia vida baixa no solo, variando de 15,6 a 19,5 dias (PPDB, 2018). Segundo pesquisas feitas no site Agrofite o flumioxazin pode ser aplicada em área total na pré-emergência e em pós-emergência quando aplicado em jato dirigido nas entrelinhas ou em área total após a poda da cultura, ambos os dois ingredientes ativos podem controlar plantas daninhas de folha larga.

O clomazone e isoxaflutole atuam na inibição da biossíntese de carotenoides, que são importantes no cloroplasto para a captura de energia luminosa, porém o clomazone atua na enzima 1-deoxi-D-xilulose-5P sintase (DXS), presente no cloroplasto e o isoxaflutole inibe a enzima 4-hidroxifenilpivuvato dioxigenase (HPPH), a ausência de carotenoides favorece a formação de radicais livres e a planta morre pelo estresse oxidativo, esses herbicidas são conhecidos por apresentar a injúria chamada de albinismo, que acontece por conta da fotodegradação da clorofila (MONQUERO *et al.*, 2014). A recomendação para aplicação de clomazone é em pré-emergência, onde o herbicida pode ser absorvido pelas raízes e ser translocado pelo xilema até a parte aérea da planta (FERHATOGLU; BARRETT, 2006). A meia vida desse ativo pode variar de 18 a 117 dias (WLODARCZYK; SIWEK, 2016). O isoxaflutole também é recomendado a aplicação em pré-emergência (SPRAGUE *et al.*, 1999). E a sua meia vida pode ser longa quando apresenta baixa umidade no solo, podendo chegar a 140 dias (NOVO *et al.*, 2005). Os dois ingredientes ativos podem controlar plantas daninhas de folha larga e estreita (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Os princípios ativos pyroxasulfone e S-metolachlor é um inibidor da formação de ácidos graxos de cadeia longa, são herbicidas que inibem a acil-CoA elongases, que é responsável pela catalização da síntese de lipídios de cadeias muito longas (MONQUERO *et al.* 2014). O pyroxasulfone está em fase de desenvolvimento no Brasil e é utilizado com flumioxazin em pré-emergência (MARCUSSE, 2020). Os dois ingredientes ativos são recomendados fazer a aplicação em pré-emergência, podendo controlar espécies de plantas daninhas de folhas estreitas e algumas de folha larga.

### **3.1.5 Sistemas de cultivo em mandioca**

No sistema convencional, o preparo do solo consiste no revolvimento do solo podendo incorporar corretivos e fertilizantes, além de melhorar os aspectos físicos do

solo facilitando a entrada de ar e água, fazendo com que as raízes tenham condições favoráveis para seu desenvolvimento (BRAUNAK; DEXTER, 1989). Essa prática pode acarretar sérios problemas se feito com muita frequência, pois a desagregação das partículas facilita o arrastamento pela chuva e vento provocando erosões (WÜRSCHÉ; DENARDIN, 1980). Porém esse método também possui vantagens, pois ainda é um método de controle de plantas daninhas (SOUZA *et al.*, 2007), para aproveitar o controle inicial é necessário fazer o plantio da cultura logo após o preparo. A utilização de herbicidas pré-emergente nessa fase pode ajudar a postergar o aparecimento de plantas daninhas na área, já que é importante que a cultura se desenvolva sem inconvenientes.

O plantio direto é um sistema que consiste na utilização de palha e restos culturais na superfície do solo e pelo não revolvimento do solo por implementos agrícolas, sendo mobilizado apenas no sulco de plantio onde é depositado o adubo e a maniva (SALTON *et al.*, 1998). As vantagens desse sistema de plantio é proteger e evitar a desagregação do solo e erosão hídrica (CRUZ *et al.*, 2020).

Uma ideia mais recente é o sistema de cultivo mínimo, podendo ser uma boa opção em áreas susceptíveis a erosão. Esse sistema consiste em trabalhar o solo o mínimo possível, podendo ser associado a uma cultura antecessora, geralmente é utilizado plantas de cobertura. Em trabalho Otsubo *et al.*, (2008), utilizou mucuna-cinza (*Stizolobium cinereum* Piper & Tracy), sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e milheto (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.) como plantas de cobertura para o cultivo mínimo e teve a conclusão de que a associação da mandioca com as plantas de cobertura promove incrementos na produtividade, quando comparado ao preparo convencional do solo. A presença da palhada reduz a germinação de plantas daninhas sendo um método de controle desejável (MONQUERO *et al.*, 2014).

### **3.1.6 A microrregião de Herculândia/SP**

A microrregião geográfica de Herculândia está localizada noroeste do estado de São Paulo, pertencendo a mesorregião de Marília e se situando a 14 km de Tupã, que é a maior cidade nos arredores. Abrange área de 364,252 km<sup>2</sup>, a sua população é estimada em 9.649 pessoas e densidade demográfica de 23,85 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2021).

**Figura 1.** Representação do município de Herculândia, SP.



Fonte: Family Search.

O tipo de solo predominante no município, segundo a classificação de, Oliveira *et al.* (1999), é a PVA10 – Argissolos Vermelho-Amarelos, Eutróficos + Argissolos Vermelhos Distróficos e Eutróficos ambos textura arenosa/média e média relevo suave ondulado + Latossolos Vermelhos Distróficos textura média e relevo plano, sendo todos com o horizonte A moderado (CATI, 2010).

O clima é tropical, com estações bem definidas onde tem inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas medias ultrapassando 20°C. As precipitações se iniciam no mês de outubro e se estende até meados de março, nesse período é a maior ocorrência de chuvas ultrapassando 100 mm por mês. Anualmente o município pode apresentar precipitação média de 1248,8 mm (CATI, 2010).

Segundo informações da Casa da Agricultura de Herculândia, a cidade é caracterizada pela agricultura ser a base da economia. Na década de 70 recebeu a posição de maior região produtora de amendoim do Estado de São Paulo. A base agrícola é o cultivo de lavouras de amendoim, cana-de-açúcar, mandioca e seringueira, mas a maior parte da área ainda é de pastagens, já que a pecuária também é favorecida por ser uma região onde se tem laticínio e frigoríficos. O cultivo de amendoim na alta paulista (Herculândia e Tupã) é combinada com o processo de reforma de pastagens (CONAB, 2021). O município de Herculândia no ano de 2020 foi a terceira colocada em produção de amendoim no Estado de São Paulo e do Brasil, com produção de 23.200 toneladas e 5.800 hectares de área plantada, ficando atrás de Rancharia (35.650 t) e Jaboticabal (30.800 t) (IBGE, 2020).

Em levantamento feito pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento, nos anos de 2007 e 2008, as culturas que ocuparam maior área agrícola no município foi a braquiária (23.448,8 ha), cana-de-açúcar (7.747,3 ha), amendoim (2.420,6 ha), mandioca (526,8 ha) e eucalipto (328,3 ha). Dados mais recentes do IBGE (2020), mostra que o cenário atual de área plantada é de 10.100 hectares para cana-de-açúcar, 5.800 hectares para o amendoim, 432 hectares para mandioca.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Questionário

O levantamento foi realizado em produtores e áreas de produção de mandioca do município de Herculândia, situada no Oeste Paulista do Estado de São Paulo. A região está situada a aproximadamente 480 metros de altitude e clima do tipo Aw conforme classificação de Köppen, ou seja, clima tropical com inverno seco, apresentando estação chuvosa no verão (novembro a abril), nítida estação seca no inverno (maio a outubro), temperatura média mínima de 18,3°C e máxima de 28,5°C e precipitações de 1248,8 mm ao ano.

Inicialmente, foi aplicado um questionário presencialmente a 10 produtores rurais da região em seus locais de trabalho no período de novembro de 2021 a janeiro de 2022. A entrevista compreendeu 22 questões abertas, nas quais foi possível identificar o perfil dos produtores e o manejo de plantas daninhas adotado por cada um. Os dados foram analisados por meio de análise descritiva, gerando dados resumidos em tabelas (médias e respectivos percentuais).

### 4.2 Levantamento fitossociológico

Após a caracterização dos sistemas de produção de mandioca na região, foram selecionadas quatro propriedades para a realização do levantamento fitossociológico de plantas daninhas, o critério de escolha foi o sistema de cultivo e o manejo de plantas daninhas adotados. Conforme a (Tabela 2) mostra a localização das áreas, tamanho e datas que foram feitos os levantamentos fitossociológicos.

**Tabela 2.** Cidade, Coordenadas, tamanho da área e data dos locais onde foi realizado os levantamentos fitossociológicos.

Local	Coordenadas	área (ha)	Data
-------	-------------	-----------	------

Herculândia, SP	21°56'7.7" e 50°16'4.7"	120	17/11/2021
Herculândia, SP	22°01'8.5" e 50°21'5.7"	73	08/02/2022
Herculândia, SP	21°56'7.2" e 50°23'0.6"	80	08/02/2022
Herculândia, SP	21°54'9.7" e 50°22'0.1"	12	08/02/2022

Fonte: Elaborado pelo autor.

O levantamento fitossociológico de plantas daninhas foi realizado por meio do método do quadrado inventário, onde utilizou-se uma armação de madeira com área de 1m<sup>2</sup>, sendo lançada 20 vezes de forma aleatória em cada uma das áreas avaliadas (Figura 2.A), as plantas daninhas contidas no interior da armação foram identificadas e quantificadas por espécie, cortadas rente ao solo, colocadas em sacos de papel identificados e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 7 dias (Figura 2.B), em seguida as amostras foram pesadas para a obtenção de massa seca. Para identificação foi utilizado literatura especializada e comparações com material de herbário disponíveis.

**Figura 2.** A) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas por meio do método do quadrado inventario. B) Plantas daninhas amostradas no levantamento fitossociológico, identificadas e quantificadas por espécies na estufa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os dados coletados foi realizada análise descritiva dos seguintes parâmetros fitossociológicos para as espécies, conforme Mueller-Dombois e Elleberg (1974):

$$\text{Frequência (F)} = \frac{\text{número de quadro que contém a espécie}}{\text{número total de quadros amostrados}}$$

$$\text{Frequência relativa (Fr)} = \frac{\text{frequência das espécies} \times 100}{\text{frequência total de todas as espécies}}$$

$$\text{Densidade (D)} = \frac{\text{número total de indivíduos por espécie}}{\text{área total amostrada}}$$

$$\text{Densidade relativa (Dr)} = \frac{\text{densidade das espécies} \times 100}{\text{densidade total de todas as espécies}}$$

$$\text{Dominância (Do)} = \frac{\text{biomassa da espécie}}{\text{área total amostrada}}$$

$$\text{Dominância relativa (Dor)} = \frac{\text{biomassa da espécie} \times 100}{\text{biomassa total de todas as espécies}}$$

$$\text{Índice de valor de importância (IVI)} = \text{Fr} + \text{Dr} + \text{Dor}$$

$$\text{Índice de similaridade (IS)} = [(2 \times a) \div (b + c)] \times 100$$

Em que *a* é o número de espécies comuns às duas áreas; e *b* e *c* o número total de espécies nas duas áreas comparadas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Perfil dos produtores entrevistados

De acordo com os dados dos questionários, considerando os 10 produtores entrevistados da região de Herculândia o perfil deles foi identificado como todos sendo

do gênero masculino, onde a maioria (5 produtores) tem mais que 50 anos de idade, 2 produtores têm de 41 a 50 anos, 2 produtores de 31 a 40 anos, e apenas 1 produtor é mais jovem, com 21 a 30 anos (Tabela 3). O Censo feito pelo IBGE em 2010 mostra que das pessoas de Herculândia que trabalham com agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, 720 são homens e 158 mulheres. E ainda, o IBGE no Censo Agropecuário de 2017 relatou que de 5.056.525 produtores rurais no Brasil, 4.110.450 (81,29%) são do gênero masculino e apenas 946.075 (18,7%) é representado pelo gênero feminino, portando é notório que o número de mulheres trabalhando em setores agrícolas é menor que homens.

**Tabela 3.** Idade e gênero dos produtores entrevistados.

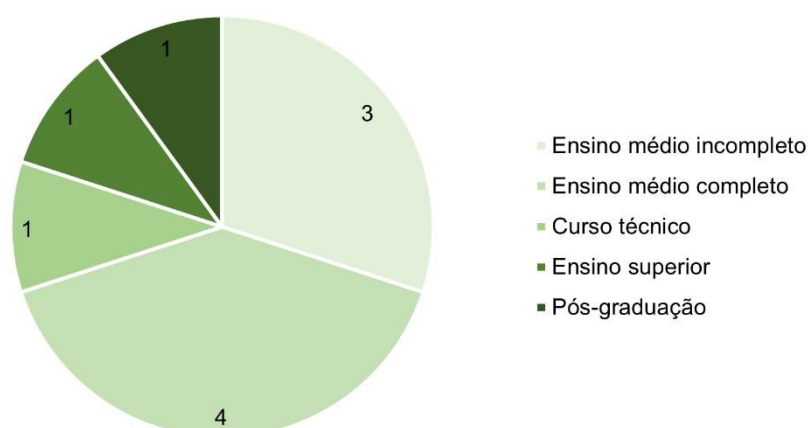
Produtor	Feminino	Masculino
Até 20 anos	0	0
21 a 30 anos	0	1
31 a 40 anos	0	2
41 a 50 anos	0	2
Mais que 50 anos	0	5
Total (%) gênero	0	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro fator relevante de se observar é o grau de escolaridade dos produtores, compreendeu que a maioria (4 produtores) tem o ensino médio completo, 3 produtores tem o ensino médio incompleto e apenas 3 produtores, que fazem parte da faixa etária mais jovem possuem ensino superior completo ou curso técnico (Figura 3).

Segundo dados levantados pelo IBGE (2017), mostra que a faixa etária predominante dos produtores rurais do Brasil é de 45 a 55 anos, e a menor parcela tem menos que 25 anos. O nível de escolaridade é muito menor que o esperado, sendo que 73% do total possui no máximo ensino fundamental. Segundo Reardon (2001), a baixa escolaridade dificulta a interpretação de informações no meio rural, prejudicando principalmente a questão financeira por não saberem como organizar seus dados e utilizar fluxo de caixa. Além de que Santos *et al.* (2019), levantou o fato que se tem a cultura de levar em consideração a opinião de pessoas mais velhas nas tomadas de decisões.

**Figura 3.** Escolaridade dos produtores entrevistados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

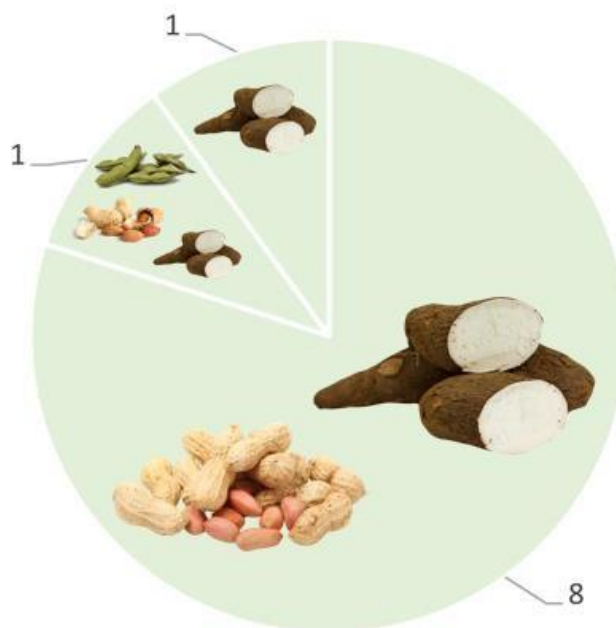
O município de Herculândia é um grande produtor das culturas da mandioca e amendoim, a produção no ano de 2020 para mandioca foi de 10.800 toneladas e o amendoim foi de 23.200 toneladas, sendo a terceira maior cidade produtora de amendoim do Brasil (IBGE, 2020). Apenas 1 produtor produz apenas mandioca, por possuir indústria no ramo da fecularia, os 9 produtores entrevistados restantes trabalham com mais de uma cultura, como mostra a (Figura 4).

Dois produtores do ramo do amendoim e mandioca relataram que decidiram parar com a lavoura da mandioca no ano de 2020 por conta dos altos preços de insumos e aluguel de terras, e pela queda no preço da mandioca, a cotação da época foi de aproximadamente R\$0,70 por grama de amido. Segundo Lebourg (1996), em média, uma tonelada de raiz de mandioca é correspondente por 254,7 kg de amido e 928,6 kg de farelo úmido. A quantidade de amido nas raízes é importante para saber o preço da tonelada. Na região os produtores vendem a mandioca por meio do cálculo da renda, ou seja, primeiramente é pesado 5 kg de raiz em balança comum e em seguida essas raízes são pesadas em balança hidrostática, que dará o valor da renda, podendo ser números próximos de 550 a 600 gramas, a renda obtida é multiplicada pelo preço da cotação no dia para a grama do amido, o resultado é o valor que será pago pela tonelada das raízes de mandioca.

A produtividade média dos entrevistados é de 25 toneladas de raiz de mandioca por hectare, e a área cultivada tem grande oscilação entre os produtores, que vai de 13 hectares a 485 hectares. O município de Herculândia corresponde a 2,25% da área

cultivada com a cultura da mandioca em todo o estado de São Paulo (65.264 ha), ficando na 37ª posição. O estado do Paraná tem a maior produtividade (23,64 t ha<sup>-1</sup>), seguido por Acre (23,27 t ha<sup>-1</sup>), Rondônia (23,17 t ha<sup>-1</sup>) e São Paulo (23,07 t ha<sup>-1</sup>) (IBGE, 2020).

**Figura 4.** Culturas produzidas pelos produtores entrevistados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5.2 Sistemas de produção adotados pelos produtores entrevistados

Quando questionados sobre a procedência das manivas e as cultivares utilizadas, todos costumam aproveitar as manivas da safra anterior. A seleção de manivas garante aspectos agrônômicos de manejo como a fitossanidade da lavoura, a uniformidade e produtividade (EMBRATER, 1982). A cultivar mais utilizada (8 produtores) é a IAC 90, os demais produtores entrevistados utilizam apenas a IAC 95 ou divide a área entre as duas cultivares.

Dentre os produtores entrevistados, 9 deles costumam trabalhar com a área total alugada, e apenas 1 com a área total própria por se tratar de um produtor com área cultivada menor e sem muitos recursos.

Além disso, quando questionados há quanto tempo trabalhavam com a cultura da mandioca e se houve aumento da área cultivada ao longo desse tempo, foi possível

observar que a maioria trabalha há menos de 5 anos, representando 4 produtores, 2 produtores de 5 a menos de 10 anos, 2 produtores de 10 a menos de 15 anos, 1 produtor de 15 a menos de 20, e apenas 1 produtor de 20 a mais anos e teve aumento da área cultivada (Tabela 4).

**Tabela 4.** Relação entre os produtores e anos trabalhando com a cultura da mandioca.

Quantidade de anos cultivando a cultura da mandioca	Produtores
De 1 ano a menos que 5 anos	4
De 5 anos a menos que 10 anos	2
De 10 anos a menos que 15 anos	2
De 15 anos a menos que 20 anos	1
De 20 anos ou mais	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre o sistema de cultivo, 9 dos produtores entrevistados adotaram pelo sistema convencional de cultivo, e apenas 1 produtor adotou o sistema de plantio direto onde anteriormente era pastagem. Na região de Herculândia é comum os produtores fazer a sucessão entre as culturas do amendoim e mandioca, eles relataram que para o plantio de amendoim à necessidade de revolver o solo e, após a colheita, para a implantação da próxima cultura, a solução é revolver o solo novamente, para eliminar restos culturais e plantas daninhas. Segundo Gabriel Filho *et al.* (2000), para o cultivo de mandioca o sistema de plantio convencional com a utilização de uma aração e duas gradagens no preparo do solo são comuns.

Quando foi perguntado sobre as operações realizadas antes da implantação da cultura, com exceção do produtor que adotou o sistema de plantio direto onde não houve operações no solo apenas a dessecação da *Urochloa brizantha*, o restante dos produtores relatou fazer as operações de abril até junho que é a época de plantio da região. Pelo menos uma aração é feita por 5 produtores, a gradagem é feita por 8 produtores, e 5 produtores faz o nivelamento, como mostra a (Tabela 5).

A sucessão de culturas contribui para o controle de plantas daninhas, sendo possível manter o banco de sementes em um nível aceitável, porém no caso de áreas de pastagem, é possível acontecer a rebrota. No caso de sistema convencional, o revolvimento do solo incorpora os bancos de sementes no solo de forma que fique mais profunda e a possibilidade de cultura emergir sem competição é maior. Nesse

caso o manejo mecânico também fica mais viável. O uso de cultivadores é muito comum entre os produtores de mandioca. O sistema de plantio direto tem a vantagem de fazer o controle cultural de plantas daninhas. No entanto, a imposição de afastar a palhada no sulco de plantio pode ser uma abertura para a germinação de plantas daninhas e o manejo acaba sendo mais oneroso. Os herbicidas pré-emergentes podem ser uma estratégia nos dois sistemas de plantio (RANGEL *et al.*, 2018).

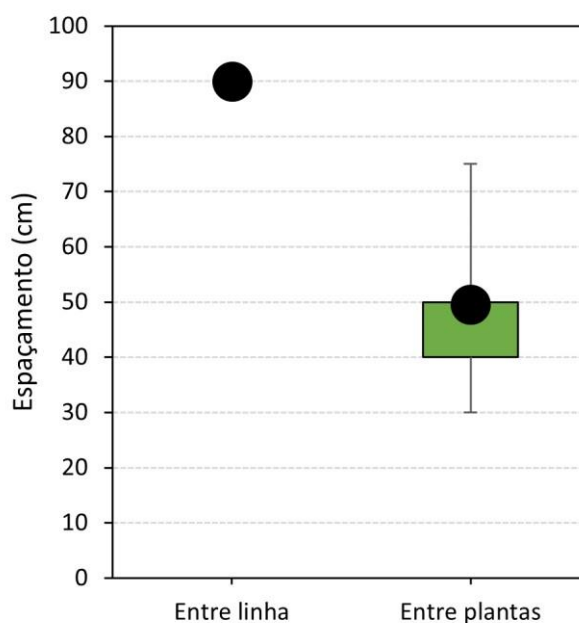
**Tabela 5.** Operações de preparo de solo realizado pelos produtores entrevistados.

Operação realizada	Número de produtores
Aração	5
Gradagem	8
Nivelamento	5
Plantio	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

O espaçamento utilizado entre todos os produtores é de 90 centímetros entre linhas, variando apenas o espaçamento entre planta que vai de 30 a 75 centímetros (Figura 5). Um estudo desenvolvido por Araújo (2021), sobre levantamento de plantas daninhas em função de diferentes espaçamentos mostrou que espaçamentos menos adensados foi necessário fazer o manejo de plantas daninhas com 75 DAP. Com isso aumentou os custos de produção. O uso de espaçamentos mais adensados contribuiu para o controle cultural, não sendo necessário o manejo de plantas daninhas. Por outro lado, espaçamentos menos adensados apresentaram maior produção, uma vez que a competição das raízes é menor.

**Figura 5.** Boxplot dos espaçamentos utilizados na cultura da mandioca pelos produtores entrevistados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 5.3 Manejo de plantas daninhas adotados pelos produtores entrevistados

Sobre o manejo de plantas daninhas, 9 produtores relataram que fazem aplicação de herbicida em pré-emergência e 8 produtores utilizam herbicidas em pós-emergência dependendo da necessidade e do estágio de desenvolvimento da cultura da mandioca. A cultura pode chegar a medir 2 metros, o que impossibilita a entrada de trator e implementos na área e a capina acaba sendo a estratégia adotada nesses casos.

Na aplicação em pré-emergência da cultura os ingredientes ativos clomazone + ametryn é usado por 8 produtores, enquanto o S-metolachlor + flumioxazin é utilizado por apenas 1 produtor. Em pós-emergência, quando a planta completa aproximadamente três meses é utilizado por 6 produtores, clomazone e/ou um graminicida inibidor de ACCase. A capina é uma outra estratégia de manejo utilizada por todos os produtores entrevistados (Tabela 6).

Quanto ao volume de calda, 6 produtores costumam utilizar 200 litros por hectare, enquanto 2 utilizam cerca de 300 litros por hectare e o restante (2 produtores) não souberam informar.

O uso de herbicidas é uma boa estratégia de controle plantas daninhas, principalmente para diminuir a mão de obra em grandes áreas, porém há uma

limitação no número de registros, além da demora para o desenvolvimento de novas moléculas, isso faz com que produtores utilizem herbicidas não registrados, o que causa impactos ambientais e sociais (CARVALHO, 2013). Atualmente, existem 13 princípios ativos registrados no Brasil com ação herbicida para a mandioca, sendo de 7 mecanismos de ação diferentes.

**Tabela 6.** Manejos utilizado pelos produtores entrevistados.

Herbicidas	Produtores que faz uso
S-metolachlor + Flumioxazin	1
Clomazone + ametryn	8
Clomazone	6
Inibidores de ACCase	6
Capina	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

O maior número de herbicidas registrados é pré-emergente, porém quando aplicados isoladamente raramente é feito o controle durante todo o PCPI da cultura, sendo necessário a adoção de outros métodos de controle (MONQUERO *et al.*, 2014).

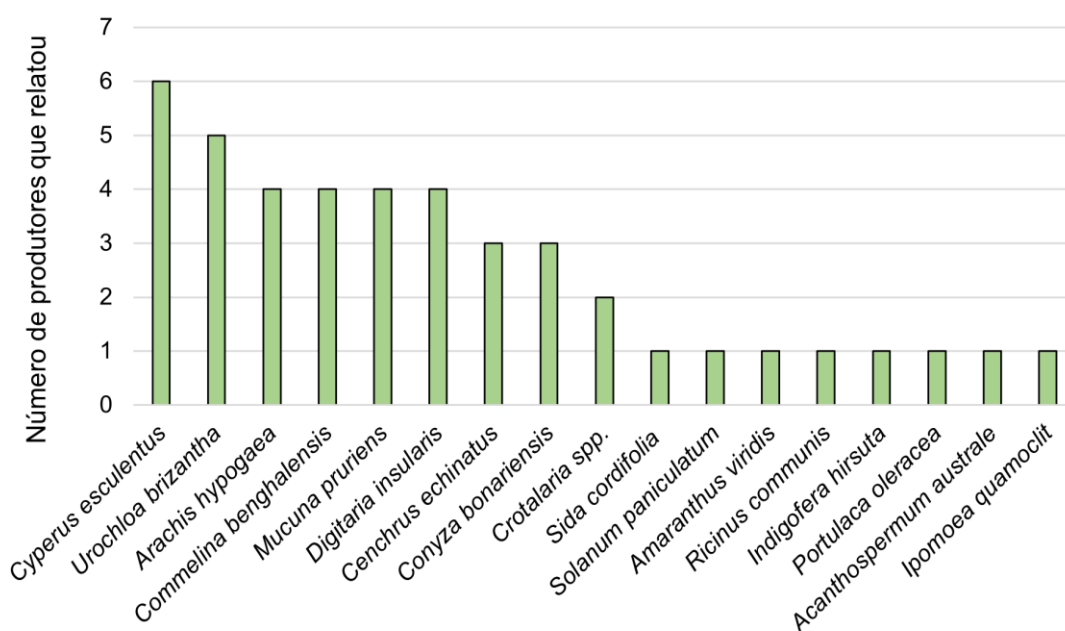
Quando perguntado se os herbicidas utilizados apresentaram bom êxito, 9 produtores responderam que sim, com exceção de 1 único produtor que relatou a não eficiência do flumioxazin. Essa constatação se deve pelo fato que a flumioxazin tem baixa solubilidade, que associado ao período de estiagem que ocorrem na aplicação deve ter contribuído para que não controlasse as plantas daninhas. A chuva após a aplicação é importante para a transposição do ativo ao solo, já que é um produto usado em pré-emergência (SILVA, 2020).

Além disso, quando questionados se já houve abandono de alguma área pela infestação de plantas daninhas e difícil controle, os 10 produtores entrevistados responderam que nunca ocorreu.

Sobre quais plantas daninhas são presentes na cultura as que apresentaram maior ocorrência foi *Cyperus esculentus* L. com (6), *Urochloa brizantha* (A.Rich.) R.D.Webster (5), *Arachis hypogaea* L. (4), *Commelina benghalensis* L. (4), *Mucuna pruriens* DC. (4), *Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman (4), *Cenchrus echinatus* L. (3), *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (3) (Figura 6).

Cada região possui sua individualidade a respeito das plantas daninhas com maior ocorrência na cultura da mandioca. Na maioria dos casos, os bancos de sementes presentes são de espécies de porte herbário. No entanto, é possível encontrar na bibliografia quais espécies de maior ocorrência em lavouras de mandioca no Brasil, algumas das famílias são Amaranthaceae, Commelinaceae, Compositae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Fabaceae, Malvaceae, Molluginaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Solanaceae (MONQUERO *et al.*, 2014).

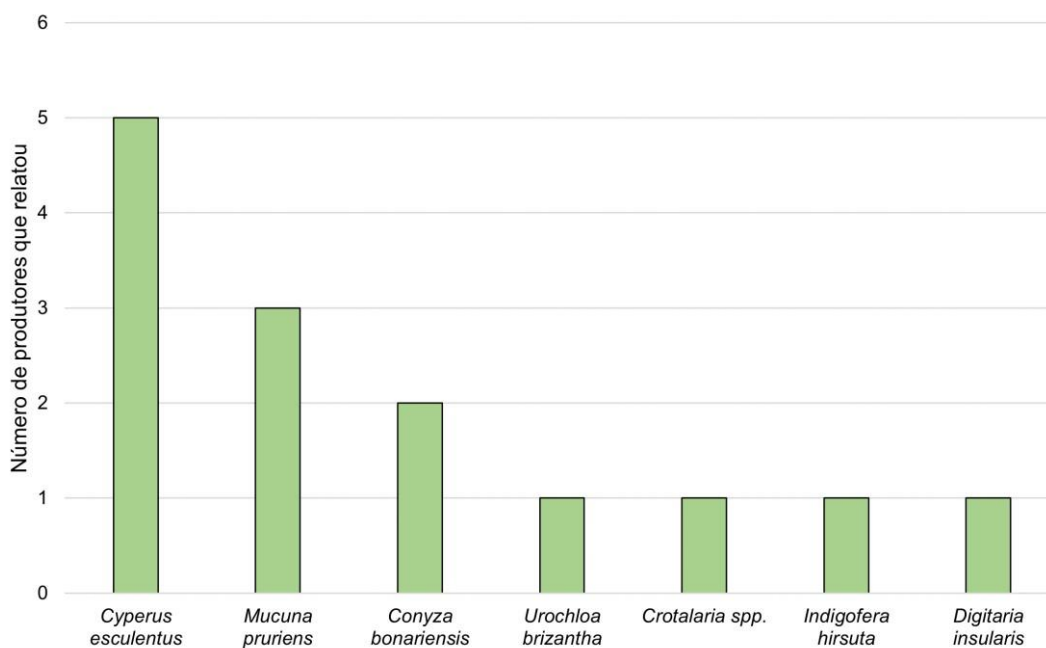
**Figura 6.** Espécies de plantas daninhas mais presentes na cultura da mandioca segundo os produtores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo os produtores, as plantas daninhas que apresentam difícil controle em suas áreas, são *Cyperus esculentus*, *Mucuna pruriens*, *Conyza bonariensis*, *Urochloa brizantha*, *Crotalaria ssp.*, *Indigofera hirsuta* e *Digitaria insularis* (Figura 7). É possível observar que os herbicidas utilizados não têm registro para o controle dessas espécies de plantas daninhas.

**Figura 7.** Plantas daninhas de difícil controle na cultura da mandioca segundo os produtores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre o custo médio destinado ao manejo de plantas daninhas, 5 dos produtores não fazem controle financeiro e não souberam responder à questão, e outros 5 produtores restantes tem custos que variaram de R\$1.000,00 a R\$5.000,00 por hectare. Existem vários fatores que faz com que o custo destinado ao manejo de plantas daninhas tenha oscilado entre eles, como época do ano, quais manejos adotados, quantidade de vezes que foi necessário fazer o manejo.

A limpeza dos carregadores nas áreas com a cultura é feita apenas a roçagem por 4 dos produtores, enquanto 2 produtores, fazem a aplicação de glifosato em jato dirigido. Ainda 3 produtores utilizam as duas formas de controle juntos e apenas 1 não faz nenhum tipo de controle.

Outra questão levantada foi se os produtores identificaram alguma espécie que não é mais controlada com a mesma eficácia de anos atrás, 8 deles relataram que nunca identificou nenhum caso de resistência, e 2 relataram a resistência de *Digitaria insularis*, e 1 de *Conyza bonariensis*. A resistência é selecionada a partir da aplicação de herbicidas onde a pressão de seleção imposta pelo herbicida que seleciona biotipos de resistência. Esses indivíduos se reproduzirão fazendo com que a população de daninhas resistentes aumente. É necessário adotar boas práticas de manejo para evitar que aumente a resistência, o manejo integrado de plantas

daninhas utilizando métodos químicos e não químicos atualmente tem sido a melhor estratégia (COBB; READE, 2010).

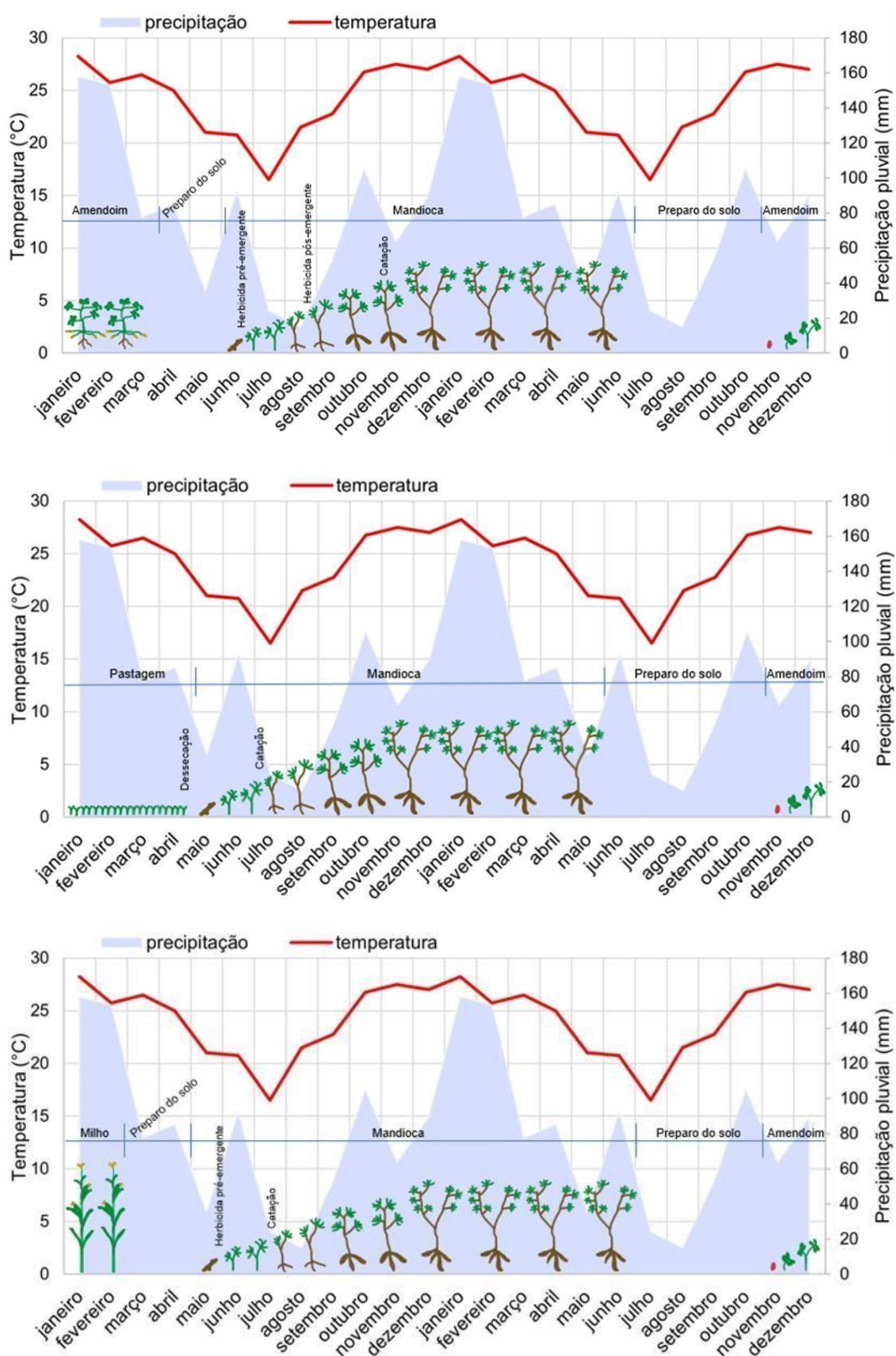
O sistema de cultivo tem relação com os manejos que deverão ser adotados durante o ciclo da cultura. Dentre os produtores entrevistados existem três principais tipos de sistemas de cultivo, a escolha para isso basicamente é quais as culturas que o produtor trabalha e a cultura antecessora e sucessora a mandioca.

O tipo de sistema mais comum, sendo adotado por 8 produtores são áreas onde anteriormente era amendoim e logo após a colheita da cultura da mandioca será semeado amendoim novamente (Figura 8.A). Geralmente o amendoim é cultivado no período do verão (época das águas), a sua colheita é feita em meados do mês de março. Após a colheita do amendoim, o solo permanece descoberto até o plantio da mandioca. Nesse tempo de pousio é feito as operações para o plantio convencional da mandioca que é até junho, quando ainda há ocorrência de chuvas. Logo após o plantio, é feito a primeira aplicação de herbicida em pré-emergência da mandioca e das plantas daninhas, quando a planta está com aproximadamente dois meses, é feito a segunda aplicação, mas agora em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas presentes. Nessa região não é comum fazer mais que duas aplicações de herbicidas nesse período inicial. Após o herbicida ser degradado e começar surgir uma nova onda de plantas daninhas pode ser recomendado fazer uma catação manual, com o desenvolver do ciclo a planta e a parte aérea crescem o que faz com que ocorra o controle cultural. A mandioca pode ser colhida após completar um ano ou mais, quando a planta entra em dormência pelo frio ou pela seca. Na região é comum ser feita em junho/julho, após a colheita é feito novas operações no solo para o plantio do amendoim, geralmente no mês de novembro quando há presença de chuva.

Outra forma que foi adotada apenas por 1 produtor, foi o plantio direto da mandioca em área de pastagem, esse sistema não se faz operações no solo, somente a dessecação antes do plantio da mandioca que pode ser antecipado para se ter um aproveitamento maior das chuvas durante o período de desenvolvimento inicial da mandioca, nesse sistema não foi feito aplicações com herbicidas durante o ciclo da mandioca, apenas uma catação aproveitando o período de entrada na seca, o tempo de colheita pode ser o mesmo do sistema anterior com a possibilidade de se estender por mais tempo, em seguida é feito o preparo do solo para a sucessão com amendoim (Figura 8.B).

E 1 produtor adotou o sistema de plantio convencional, porém em área que antecederiam com a cultura do milho, nesse caso após a colheita do milho aproximadamente no mês de fevereiro foi feito o preparo do solo para que o plantio fosse em maio. Nesse sistema também foi utilizado herbicida em pré-emergência da cultura da mandioca e das plantas daninhas. Como o período de plantio foi o mesmo em que o sistema de pastagem foi feita a mesma estratégia para o método de controle da catação manual no período da seca onde dificulta a germinação de novas plantas infestantes até o período quando a própria planta consiga fazer o controle cultural, como o plantio foi antecipado a colheita pode se estender sem que atrapalhe a época do próximo cultivo, igualmente nos sistemas anteriores após a colheita será feito o preparo do solo para que na época de chuvas seja semeado o amendoim (Figura 8.C).

**Figura 8.** Sistema de cultivo de mandioca em áreas de amendoim (A), pastagem (B) e milho (C) na região de Herculândia, SP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 5.4 Levantamento fitossociológico

A partir dos dados obtidos pelo questionário foi possível caracterizar os sistemas de cultivo e manejo de plantas daninhas adotados por cada produtor. Assim foi selecionado quatro áreas com a cultura da mandioca, onde foi feito o levantamento fitossociológico de plantas daninhas.

Foram identificadas 8 espécies, agrupadas em 5 famílias, no levantamento fitossociológico identificado como área 1, onde anterior a cultura da mandioca era a cultura do amendoim (Tabela 7). As principais famílias presentes foram Fabaceae e Amaranthaceae, com 3 e 2 espécies em cada, respectivamente. Na área 2, onde era pastagem e foi feito o sistema de plantio direto na lavoura de mandioca foram identificadas 4 famílias, sendo 5 espécies diferentes, números menores que na área 1 (Tabela 8). Somente a família das Fabaceae apresentou mais de uma espécie. A área 3 que também era a cultura do amendoim anterior ao cultivo da mandioca, apresentou número igual de famílias a área 1, mas com menor diversidade de espécies, sendo apenas uma espécie para cada uma das 5 famílias (Tabela 9). Na área 4 que anteriormente era a cultura do milho foram identificadas 8 espécies em 6 distintas famílias, o número de famílias nessa área foi a maior quando comparados com as demais, porém o mesmo número de espécies que foi encontrado na área 1 (Tabela 10). A principal família encontrada também foi a Fabaceae, com 3 espécies.

No total, foram identificadas 17 diferentes espécies de 10 famílias, sendo que teve incidência de *Cyperus flavus* e *Indigofera hirsuta* L. em 3 das áreas avaliadas. Espécies da família Fabaceae foram encontradas em todas as áreas. Concordando com Monquero *et al.* (2014), muitas famílias identificadas nas 4 áreas avaliadas são comumente encontradas em lavouras de mandioca.

**Tabela 7.** Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas na cultura da mandioca em área posterior a cultura do amendoim (Área 1).

Família	Espécies	
	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga-fogo
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Buva
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Leiteiro

	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Amendoim
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso
	<i>Mucuna pruriens</i> DC.	Mucuna-preta
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez ex Ekman	Capim-amargoso

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 8.** Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas na cultura da mandioca em área posterior a pastagem (Área 2).

Família	Espécies	
	Nome científico	Nome comum
Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i> J.Presl & C.Presl	Tiriricão
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anileira
	<i>Crotalaria lanceolata</i> E.Mey.	Guizo-de-cascavel
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (A.Rich.) R.D.Webster	Braquiária
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva quente

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 9.** Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas na cultura da mandioca em área posterior a cultura do amendoim (Área 3).

Família	Espécies	
	Nome científico	Nome comum
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Corda-de-viola
Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i> J.Presl & C.Presl	Tiriricão
Fabaceae	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anileira
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva-branca

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 10.** Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas na cultura da mandioca em área posterior a cultura do milho (Área 4).

Família	Espécies	
	Nome científico	Nome comum
Capparaceae	<i>Cleome affinis</i> DC.	Sojinha

Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i> J.Presl & C.Presl	Tiriricão
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Anileira
Fabaceae	<i>Crotalaria lanceolata</i> E.Mey.	Crotalária
	<i>Alysicarpus vaginalis</i> autor	Amendoimzinho
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva Branca
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i> (A.Rich.) R.D.Webster	Braquiariao
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva quente

---

Fonte: Elaborado pelo autor.

No trabalho de Pinotti *et al.* (2010), que objetivou-se realizar levantamento fitossociológico plantas daninhas em cultivo de mandioca no município de Pompeia – SP em sistema de plantio convencional com o preparo do solo feito uma aração e duas gradagens niveladora, constatou-se 13 espécies de plantas invasoras de 9 famílias diferentes, sendo que *Urochloa decumbens* e *Digitaria horizontalis* foram as espécies de maior importância necessitando atenção no manejo. Porém, no levantamento feito por Albuquerque *et al.* (2008) em Minas Gerais em campo experimental foi encontrado 37 diferentes espécies de 14 famílias, com maior ocorrência nas famílias Asteraceae, Poaceae e Amaranthaceae. Vale ressaltar que o histórico da área, bem como cada região tem sua peculiaridade em relação a plantas daninhas (CARVALHO, 2002).

Após o levantamento de plantas daninhas foi calculado alguns parâmetros fitossociológicos utilizados para caracterizar a estrutura, classificações e relações com o meio. Para Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), a frequência indica a ocorrência de uma espécie em uma determinada área, já a frequência relativa é a relação entre a frequência de determinada espécie e a soma da frequência de todas as espécies expressa em porcentagem. A densidade mensura o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área e a densidade relativa indica, em porcentagem, a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos. A dominância está relacionada a taxa de ocupação de determinada espécie no ambiente por unidade de área e a dominância relativa é a porcentagem da ocupação de uma espécie em relação a ocupação de todas as espécies amostradas, esse parâmetro fitossociológico pode ser definido como a projeção da área basal à superfície do solo, fornecendo uma medida mais eficaz da biomassa que somente o número de indivíduos. Todos esses parâmetros mencionados são necessários para calcular o

índice de valor de importância de cada espécie, somando densidade, frequência e dominância relativa, a partir dessa análise é possível entender a distribuição espacial, abundância e dimensão alcançada pelas espécies de plantas daninhas amostradas.

A Tabela 11 e Figura 9 apresenta os resultados de todos os parâmetros fitossociológicos calculados nas quatro áreas avaliadas. Na Área 1 a espécie de maior importância foi *A. hypogaea*, esse fato é decorrente de ser uma área onde anteriormente a ocupação era essa mesma espécie (amendoim) como cultura principal, durante a colheita dela pode ter ocorrido muitas perdas e conseqüentemente a emergência das sementes remanescentes no solo, a sua dominância, densidade e frequência também foi a maior em comparação as outras espécies, já que apresentou maior massa seca, maior número de indivíduos e maior presença no quadro. Na área 2 a *C. lanceolata* foi a espécie mais presente, sendo um gênero comum em áreas de pastagem (FONTES; MORAIS, 2019). Por ter sido uma espécie com maior presença em quadros e maior número de indivíduos conseqüentemente as suas frequências e densidades foram maiores que outras espécies, tendo maior índice de valor de importância, porém a dominância da *I. hirsuta* foi maior for apresentar maior valor em massa seca. A área 3 assim como a área 1 anteriormente também era a cultura do amendoim, porém apresentou números menores de espécies, tendo apenas *A. viridis* em comum. Nessa área os parâmetros avaliados foram todos maiores para a espécie *I. nil*. Na área 4 os parâmetros fitossociológicos apresentou maiores valores para *U. brizantha*, já que foi pastagem recentemente anterior a cultura do milho, ocorrendo o rebrote.

O coeficiente de similaridade varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não há espécies comuns. A (Tabela 12) mostra que não houve semelhança da área 01 (amendoim) com a área 02 (pastagem) e 04 (milho), já a área 02 apresentou um coeficiente de similaridade de quase 80 com a área 04, esse fato pode ter ocorrido pelo fato que as duas áreas comparadas foram pastagem recentemente.

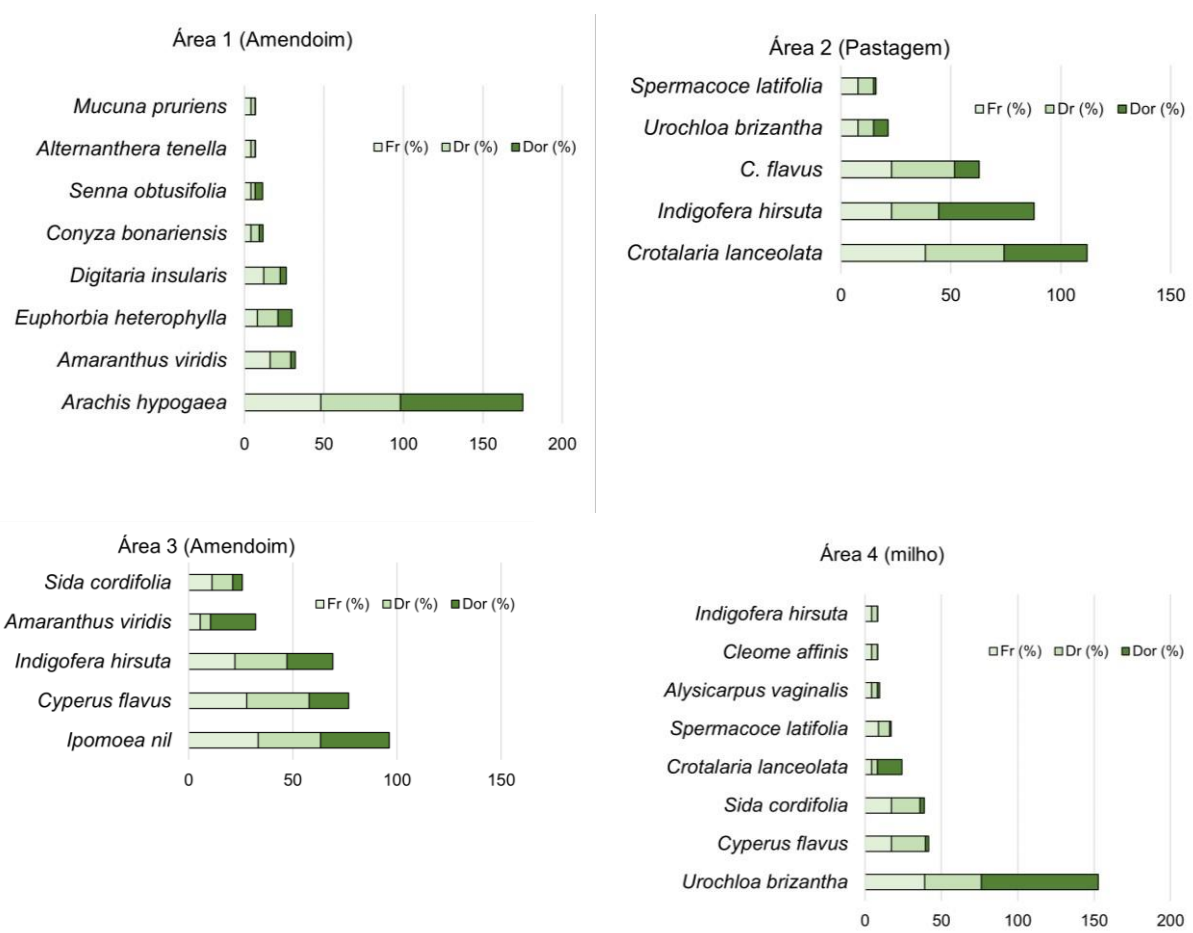
**Tabela 11.** Número de presença em quadrados (NQ), número de indivíduos (NI), frequência (F), frequência relativa (Fr), densidade de plantas m<sup>-2</sup> (D), densidade relativa (Dr), dominância (Do), e dominância relativa (Dor) das espécies de daninhas nas áreas 1, 2, 3, 4.

<b>Espécie</b>	<b>NQ</b>	<b>NI</b>	<b>F</b>	<b>Fr</b> <b>(%)</b>	<b>D</b>	<b>Dr</b> <b>(%)</b>	<b>Do</b>	<b>Dor</b> <b>(%)</b>
<b>Área 1 (Amendoim)</b>								
<i>A. hypogaea</i>	12	19	0,60	48	0,95	50,00	0,016	77,06
<i>A. viridis</i>	4	5	0,20	16	0,25	13,16	0,0006	2,83
<i>E. heterophylla</i>	2	5	0,10	8	0,25	13,16	0,001	8,74
<i>D. insularis</i>	3	4	0,15	12	0,20	10,53	0,0008	3,78
<i>C. bonariensis</i>	1	2	0,05	4	0,10	5,26	0,0005	2,36
<i>S. obtusifolia</i>	1	1	0,05	4	0,05	2,63	0,001	4,72
<i>A. tenella</i>	1	1	0,05	4	0,05	2,63	0,00005	0,23
<i>M. pruriens</i>	1	1	0,05	4	0,05	2,63	0,00005	0,23
Total	25	38	1,25	100	1,9	100	0,02	100
<b>Área 2 (Pastagem)</b>								
<i>C. lanceolata</i>	5	5	0,25	38,46	0,25	35,71	7,78	37,84
<i>I. hirsuta</i>	3	3	0,15	23,08	0,15	21,43	8,89	43,27
<i>C. flavus</i>	3	4	0,15	23,08	0,20	28,57	2,30	11,22
<i>U. brizantha</i>	1	1	0,05	7,69	0,05	7,14	1,34	6,55
<i>S. latifolia</i>	1	1	0,05	7,69	0,05	7,14	0,23	1,11
Total	13	14	0,65	100	0,7	100	20,56	100
<b>Área 3 (Amendoim)</b>								
<i>I. nil</i>	6	6	0,30	33,33	0,30	30,00	10,29	32,98
<i>C. flavus</i>	5	6	0,25	27,78	0,30	30,00	5,89	18,9
<i>I. hirsuta</i>	4	5	0,20	22,22	0,25	25,00	6,85	21,98
<i>A. viridis</i>	1	1	0,05	5,55	0,05	5,00	6,70	21,49
<i>S. cordifolia</i>	2	2	0,10	11,11	0,10	10,00	1,45	4,65
Total	18	20	0,90	100	1	100	31,19	100
<b>Área 4 (Milho)</b>								
<i>U. brizantha</i>	9	10	0,45	39,13	0,50	37,04	17,87	76,47
<i>C. flavus</i>	4	6	0,20	17,39	0,30	22,22	0,47	2,03
<i>S. cordifolia</i>	4	5	0,20	17,39	0,25	18,52	0,65	2,81
<i>C. lanceolata</i>	1	1	0,05	4,34	0,05	3,70	3,76	16,1
<i>S. latifolia</i>	2	2	0,10	8,69	0,10	7,41	0,19	0,83

<i>A. vaginalis</i>	1	1	0,05	4,34	0,05	3,70	0,31	1,33
<i>C. affinis</i>	1	1	0,05	4,34	0,05	3,70	0,08	0,34
<i>I. hirsuta</i>	1	1	0,05	4,34	0,05	3,70	0,01	0,07
Total	23	27	1,15	100	1,35	100	23,37	100

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 9.** Cálculo de índice de valor de importância das espécies de plantas daninhas nas áreas 1, 2, 3, 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 12.** Coeficiente de similaridade dos levantamentos fitossociológicos realizados nas quatro áreas avaliadas.

Coeficiente de similaridade			
Local	Área 02 (Pastagem)	Área 03 (Amendoim)	Área 04 (Milho)

Área 01 (Amendoim)	0	15,38	0
Área 02 (Pastagem)	---	20	76,92
Área 03 (Amendoim)	---	---	46,15

Fonte: Elaborado pelo autor.

As épocas de plantio de mandioca não coincidem nos mesmos meses em todas as regiões do país, já as condições climáticas são variáveis (SOUZA; FIALHO, 2003). Sendo que, no estado de São Paulo, a época de plantio recomendada é de maio a agosto, diferente dos outros estados produtores, como o Pará (dezembro a janeiro) e Paraná (junho a setembro) (ALVES, 2006). A época de plantio e local é um fator para que as espécies de plantas daninhas sejam variáveis (SILVA *et al.* 2012).

Um trabalho de Cardoso *et al.* (2013), sobre levantamento de plantas daninhas em mandioca na cidade de Vitória da Conquista – BA em área experimental, mostrou que de 23 espécies encontradas apenas 3 são comuns com este trabalho, sendo *S. cordifolia* L., *Senna obtusifolia* L., *Euphorbia heterophylla* L. Em Manaus – AM, também em área experimental, foi identificado 25 espécies de plantas daninhas (LEITE, 2014), apenas *Alternanthera tenella* Colla, *Cleome affinis* DC, são comuns com este trabalho.

A percepção dos produtores ruais entrevistados é diferente dos resultados encontrados no levantamento, foi demonstrado por eles a preocupação em correlacionarem as áreas de cultivo e plantas daninhas mais importantes, porém não houve tanta similaridade.

## 6 CONCLUSÃO

A região de Herculândia é caracterizada pelo cultivo de mandioca após a colheita do amendoim, pastagem e/ou milho, a partir de abril.

As plantas daninhas que apresentaram maior importância foram, *Arachis hypogaea*, *Crotalaria lanceolata*, *Ipomoea nil* e *Urochloa brizantha*.

O uso de herbicidas em pré e pós-emergência, associado a operações de capina são as principais ferramentas de controle.

O estudo fitossociológico das plantas daninhas demonstrou as áreas avaliadas são pouco similares.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Relatório de produção de mandioca no Brasil / 2008**. São Paulo: MDA, 2008.
- ALBURQUERQUE, 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.
- ALCÂNTARA, E. N.; LIMA, P. C. Efeito de doses de herbicida para a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EPAMIG. **Projeto Mandioca, relatório 76/79**. 1982. Belo Horizonte: EPAMIG, 1982. p. 130-135.
- ALVES, A. A. C. Épocas de Plantio. In: **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, p 86 – 89.
- ARAUJO, E. J. **Incidência de plantas daninhas em função de diferentes espaçamentos na cultura da mandioca e sua relação com a produtividade**. Paripiranga, 2021.
- ALVES, E. R. A.; VEDOVOTO, G. L.; GAMEIRO, A. H.; CARDOSO, C. E. L.;
- BARROS, G. S. C.; ANTIQUEIRA, T. R.; GUIMARÃES, V. D. A. **A Indústria do Amido de Mandioca**. Embrapa Informação Tecnológica Brasília – DF, 2003.
- BIFFE, D. F. et al. **Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná**. Planta Daninha, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2007.
- BRAUNACK, M.V.; DEXTER, A.R. **Soil aggregation in the seedbed: a review. I. Properties of aggregates and beds of aggregates**. Soil & Tillage Research, Amsterdam, v.14, p.259-279, 1989.
- CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; BARBOSA, R. P.; TEIXEIRA, P. R. G.; CARDOSO, N. S.; FOGAÇA, J. J. N. L. **Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista – BA**. Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, Set./Out. 2013.
- CARVALHO, J. E. B. Manejo de plantas daninhas em mandioca. In: OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; MARTINS, C. de S. (Eds.). **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP, 2002. p. 109-126.
- CARVALHO, J. E B.; ARAUJO, A. M. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Período de controle de plantas infestantes na cultura da mandioca no estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p 7. (Comunicado Técnico,109)

CARVALHO, L. B. **Herbicidas**. 1ª ed. Lages – SC, 2013.

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Plano municipal de desenvolvimento rural sustentável 2010 – 2013**. Herculândia – SP, 2010.

COBB, A. H.; READE, J. P. H. **Herbicides and Plant Physiology**. Chichester, West Sussex ; Ames : Wiley-Blackwell. 2nd ed. ix, 286 p. 2010.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Análise mensal, 2020.

CONAB - **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V.8 – safra 2020/21, nº11 – décimo primeiro levantamento, agosto 2021.

CRUZ, J. C. et al. **Sistema de Plantio Direto de milho**. 2020.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: manejo**. v.2. Campinas: Ed. do autor, 1997. p 284.

EMBRAPA. Reniva: Rede de multiplicação e distribuição de manivas-semente de mandioca com qualidade genética e fitossanitária. Novembro de 2018.

EMBRATER. **Seleção e preparo de estacas de mandioca para plantio: guia de estudo**. Brasília: Centro Internacional de Agricultura Tropical Brasileira. 28 p.,1982.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.

FERHATOGLU, Y.; BARRETT, M. **Studies of clomazone mode of action. Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 85, n. 1, p. 7-14, 2006.

FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R. **Plantas daninhas em pastagem de terra firme em Manacapuru, Amazonas**. Embrapa Amazônica Ocidental. Manaus, AM – 2019.

FUKUDA, W. M. G.; DE CARVALHO, H. W. L. **Propagação rápida de mandioca no nordeste brasileiro**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 2007.

GABRIEL FILHO, A.; PESSOA, A. C. S.; STROHHAECKER, L.; HELMICH, J. J. **Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura da mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 953- 957, 2000.

GIUSTINA, A. P. D. D.; SELAU, M. S. **A culinária como patrimônio imaterial**. Cadernos do CEOM. Rio de Janeiro, v.23, n. 31, p. 45 – 67, jan. / mar. 2009.

GOMES, J. C; LEAL, E. C. **Cultivo da mandioca para a região dos tabuleiros costeiros**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Sistemas de Produção, Jan/2003.

GUIMARÃES, F. A. M. **A cultura da mandioca no Brasil e no mundo: um caso de roubo da história dos povos indígenas**. VIII Encontro Estadual de História, 2016.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**: Resultados definitivos. 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro\\_2017\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf)>. Acesso em maio, 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo de 2021**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/herculandia/panorama>>. Acesso em maio, 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Produção Agrícola Municipal 2020**.

LEBOURG, C. **Brasamide et la féculé: une historie d' amour Botucatu**: Centro de Raízes Tropicais, 1996. 59p.

LEITE, B. N. **Dinâmica Populacional de Plantas Daninhas na Cultura da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Manaus – AM, 2014.

LORENZI, J. O.; PERESSIN, V. A. **A cultura da mandioca**. Campinas: Instituto Agronomico, 1989. p. 13.

MARCUSSI, S. A. **Seletividade e eficiência de Pyroxasulfone e Flumioxazina, em mistura e isolados, na cultura do milho e efeito carryover na cultura do feijão**. Botucatu – SP, 2020.

MARCHI, G; MARCHI, E. C. S; GUIMARÃES, T. G. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2008.

MONQUERO, P. A. *et al.* **Manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas**. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. São Carlos – SP, 2014.

MONQUERO, P. A. *et al.* **Aspectos da Biologia e Manejo das Plantas Daninhas**. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. São Carlos – SP, 2014.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

NORSWORTHY, J. K.; BOND, J.; SCOTT, R. C. **Weed management practices and needs in Arkansas and Mississippi rice**. Weed Technol, v. 27, p. 623–630, 2013.

NOVO, M. C. S. S.; ADORYAN, M. L.; FAVORETTO, P.; TESSARIOLI NETO, J.; MELO, P. C. T. **Persistencia de isoxaflutole em solo argiloso cultivado com batata**. Revista Brasileira de Herbicidas, n. 3, p. 35-46, 2005.

OLIVEIRA, J. B. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1999. 112 p.

OTSUBO, A. A.; FARIAS, A. R. N.; RICHETTI, A.; FUKUDA, C.; FILHO, G. A. M.; GOMES, J. C.; SOUZA, J. S.; CARVALHO, J. E. B.; LORENZI, J. O.; FIALHO, J. F.; MOTTA, J. S.; SOUZA, L. S.; FOLLEGATTI, M.; TAKAHASHI, M.; MATTOS, P. L. P.; VALLE, T. L.; FUKUDA, W. M. G.; SILVA, W. M.

**Sistemas de produção: Cultivo de Mandioca na Região Centro-Sul do Brasil.** Dourados – MS, novembro, 2002.

OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; BORGES, C. D. **Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.3, p.327-332, mar. 2008.

OLIVEIRA Jr., R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R. S. et al. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba: Omnipax Editora, p.141-192, 2011.

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.

PETERSON, D. E; THOMPSON, C. R; REGEHR, D. L; AL-KHATIB, K. **Herbicide mode of action.** Topeka: Kansas State University, 2001.

PINOTTI, E. B.; BICUDO, S. J.; CURCELLI, F.; DOURADO, W. S. **Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no Município de Pompéia – SP.** Revista Raízes e Amidos Tropicais, volume 6, p.120-125, 2010.

PITELLI, R. A. **Competição e Controle das Plantas Daninhas nas Áreas Agrícolas.** Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987.

PPDB: Pesticide Properties Database, Hertfordshire, 2018. Disponível em: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm>. Acesso em: 20 jun. 2022

RANGEL, M. A. S.; FEY, E.; NEUBERT, E. O.; FIDALSKI, J. **Plantio direto da mandioca – aspectos e manejo.** EMBRAPA, Cruz das Almas – BA, 2018.

REARDON, T.; BERDEQUE, J.; ESCOBAR, G. **Rural nonfarm employment and incomes in Latin America: overview and policy implications.** World Development, Elsevier, Amsterdam, Holanda, v. 29, n. 3, p. 395-409, mar. 2001.

RECALDE, K. M. G.; CARNEIRO, L. F.; CARNEIRO, D. N. M.; FELISBERTO, G.; NASCIMENTO, J. S.; PADOVAN, M. P. **Weed suppression by green manure in an agroecological system.** Revista Ceres, v.62, n.6, p.546-552, 2015.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005.

SALTON, J.C.; HERNANI L. C.; FONTES, C.Z. **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa-SPI, 1998.

SANTIAGO, A. D.; CAVALCANTE, M. H. B.; PROCÓPIO, S. O. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Mandioca no Agreste Alagoano**. Circular Técnica, Aracaju – SE, 2015.

SANTOS, E. S. F.; CARVALHO, R. G.; FREIRE, E. J. Revista científica da AJES: **A influência da cultura e escolaridade na aplicabilidade do fluxo de caixa rural**. Juína/MT, v. 8, n. 17, p. 113 – 122, jul/dez. 2019.

SANTOS, R. T. S.; SILVA, I. S. O.; RIBEIRO, P. L. L.; SOUZA, C. O. de; DRUZIAN, J. I.; RYBKA, A. C. P.; CASTRO, C. D. P. da C.; BIASOTO, A. C. T. **Estudo prospectivo de documentos de patentes relacionados aos produtos e subprodutos alimentícios da mandioca**. Embrapa Semiárido Artigo em periódico indexado (ALICE), 2018.

SILVA, P. V.; TRONQUINI, S. M.; BARBOSA, G. C.; DIAS, R. C. VEIGA, J. P. S.; INACIO, E. M. **Eficácia de flumioxazim em *Euphorbia heterophylla* L. aplicado sobre diferentes tipos e quantidades de resíduos culturais e simulações de chuva**. Revista de Ciências Agrárias, 2020, 43(3): 324-332

SILVA, P. R. F.; CERETTA, C. A. **Sistemas de cultivo de mandioca**. Monocultivo em fileiras simples e duplas. R. Bras. Mandioca, v. 5, n. 2, p. 5563, 1986.

SILVA, J. R.; CHABARIBERY, D. **Coeficientes técnicos e custo de produção da mandioca para mesa na região de Mogi-Mirim, Estado de São Paulo**. Inf. Econ., v. 36, n. 1, p. 26-32, 2006.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FRANÇA, A. C.; SEDIYAMA, T. **Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca**. Planta Daninha, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. dos.

Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. S. (Org.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 6381.

SILVA, V.P.; CÂNDIDO G.A.; REIS, L.M.M.; CARVALHO, F.G.; SILVA, R.F. **Custos de produção de mandioca: desvendamento entre plantios convencional e alternativo**. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas: Poços de Caldas, 2014.

SOUZA, L. D.; MOTA, P. P.; SOUZA, L. S.; SANTOS, C. V. dos; PEREIRA, B. L.; FIGUEIREDO, G. H. S. **Potencial d'água no solo sob diferentes sistemas de preparo de solo na cultura da mandioca**. Revista Raízes e Amidos Tropicais, Botucatu, v. 3, out. 2007.

SPRAGUE, C. L.; PENNER, D.; KELLS, J. J. **Physiological basis for tolerance of four *Zea mays* hybrids to RPA 201772**. Weed Science, v. 47, n. 4, p. 375382, 1999.

WŁODARCZYK, M.; SIMEK, H. **Influence of formulations on mobility of clomazone in soil.** Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v. 62, 2, p. 125-134, 1998.

WÜRSCHÉ, W., DENARDIN, L.E. **Conservação e manejo dos solos.** Planalto Rio-grandense. Considerações gerais. Circular Técnica Nacional de Pesquisa do Trigo, Passo Fundo, n.2, p.1-20, 1980.

## APÊNDICES

---

### Questões

---

#### Perfil dos produtores

---

- 1) Idade do produtor?
  - 2) Escolaridade?
  - 3) Culturas que trabalha, área cultivada e suas respectivas produções?
- 

#### Sistema de produção

---

- 4) Cultivar?
  - 5) Área alugada ou própria?
  - 6) De onde são as manivas utilizadas?
  - 7) Há quanto tempo trabalha com a cultura da mandioca?
  - 8) Teve aumento da área cultivada ao longo desses anos?
  - 9) Sistema de cultivo?
  - 10) Quais culturas existiam antes da implantação da mandioca?
  - 11) Quais operações são realizadas antes da implantação da cultura (operações, número de vezes, época do ano)?
  - 12) Época de plantio?
  - 13) Espaçamento utilizado?
- 

#### Manejo de plantas daninhas

---

- 14) Quais métodos de controle utilizado?
- 15) Quais herbicidas utilizados, dose, época, forma e taxa de aplicação?
- 16) Tem bom êxito com os herbicidas utilizados?

17) Já teve alguma área abandonada por conta da infestação de plantas daninhas? Quais eram?

18) Quais plantas daninhas têm na cultura?

19) Quais plantas daninhas têm difícil controle?

20) Qual o custo médio com o manejo de plantas daninhas?

21) Como é realizada a limpeza dos carregadores?

22) Foi identificado alguma espécie que não é mais controlada com a eficácia que em anos anteriores?

---