



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ  
CURSO AGRONOMIA**

**TADEU WERLANG**

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVADA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO E INTERVALO ENTRE CAPINAS**

**CHAPECÓ**

**2017**

**TADEU WERLANG**

**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVADA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO E INTERVALOS ENTRE CAPINAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de título  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Federal da Fronteira Sul.

**Orientador:** Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

**CHAPECÓ**

**2017**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

Werlang, Tadeu

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVADA  
EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO E INTERVALO ENTRE  
CAPINAS/ Tadeu Werlang. -- 2017.  
60 f.:il.

Orientador: Siumar Pedro Tironi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia , Chapecó, SC, 2017.

1. Manihot esculenta. 2. Spermacoce latifolia. 3.  
Plantas daninhas. 4. Análises fitossociológicas. I.  
Tironi, Siumar Pedro, orient. II. Universidade Federal  
da Fronteira Sul. III. Título.

TADEU WERLANG

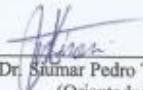
**DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVADA EM  
DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO E INTERVALOS ENTRE CAPINAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 11/09/2019

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS  
(Orientador)



Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva – UFFS  
(Examinador 1)



Prof. Dr. Paulo Roger Lopes Alves – UFFS  
(Examinador 2)

Dedico a Deus, aos meus pais José Jeronimo Werlang e Ursula Agata Baron Werlang, e a minha irmã Tatiana Baron Werlang pela ajuda e estímulo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter me dado força para vencer as dificuldades e conquistar meus objetivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, pelas oportunidades de estudo, não medindo esforços para a realização desta conquista. Eu amo muito vocês.

Ao orientador, Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi, pela orientação, apoio, confiança e amizade construída durante a elaboração deste e dos demais trabalhos realizados. Suas orientações e correções foram essenciais para realização de todos os projetos compartilhados.

Aos meus amigos, Ana Caroline Pereira da Luz, Lucas Andrey Schwerz, Vinícius Cavalli Pozzo, Willian Pies, Joice Cador pela amizade, pelos bons momentos vividos e pela parceria em todos os projetos realizados em conjunto. Muito obrigada pelo apoio.

Aos familiares, amigos e colegas, que de alguma maneira se tornaram importantes para conclusão desta etapa.

## RESUMO

Um dos principais limitantes da produção de mandioca é a competição exercida pelas plantas daninhas, sendo o plantio direto, com manutenção de palhada sobre o solo, uma alternativa para reduzir o estabelecimento das mesmas, porém esse sistema pode interferir no desenvolvimento das raízes da cultura. Objetivou-se, com esse trabalho, mensurar a influência de diferentes sistemas de plantio e níveis de controle de plantas daninhas sobre a produtividade da cultura da mandioca. Para isso foi desenvolvido um experimento a campo, o delineamento utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram alocados dois sistemas de plantio, direto e convencional, nas subparcelas foram alocados os níveis de controle de plantas daninhas, com capinas a cada 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio (DAP), mais uma testemunha sempre capinada e uma testemunha com competição durante todo o ciclo da cultura. As variáveis avaliadas foram a altura de planta, diâmetro de caule, estande final de plantas, massa fresca da parte aérea, teor de amido, índice de colheita, número, comprimento e diâmetro de raízes, produtividades de raízes não comerciais, produtividade de raízes comerciais e produtividade total. Foram realizadas análises fitossociológicas na comunidade infestante onde foram mensurados o número de plantas daninhas ( $Mi\ ha^{-1}$ ), massa seca da parte aérea de plantas daninhas ( $kg\ ha^{-1}$ ), frequência, frequência relativa, densidade, densidade relativa, dominância relativa, índice de valor de importância e importância relativa. O aumento do intervalo entre as capinas diminuiu a altura e o diâmetro do caule, a massa fresca da parte aérea, o teor de amido, o número o comprimento e o diâmetro de raízes e a produtividade total da mandioca. No plantio direto houve menor produtividade da cultura. As capinas realizadas a cada 30 dias e a testemunha sempre capinada proporcionaram a maior produtividade da cultura. O aumento do intervalo entre as capinas de modo geral aumentou o número e massa seca das plantas daninhas. No levantamento fitossociológico foram quantificadas 33 espécies distribuídas em 16 famílias botânicas. As espécies, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia*, *Avena sativa*, *Lolium multiflorum* e *Maranta sobolifera*, apresentaram elevadas importâncias relativas. Deve se criar estratégias para o controle efetivo dessas espécies daninhas quando presentes em plantios de mandioca a fim de evitar perdas elevadas de produtividade.

Palavras-chave: *Manihot esculenta*. *Spermacoce latifolia*. Plantas daninhas. Análises fitossociológicas.

## ABSTRACT

Competition exerted by weeds is one of the main limitations when producing cassava, therefore, the use of no-till systems, with the conservation of straw on the soil, shows to be an alternative to reduce the establishment weeds, however this system may interfere in the development of cassava roots. The main goal with this work was to measure the influence of different farming systems and the levels of weed control on the productivity of cassava. A field experiment in randomized blocks subdivided into plots with four replicates was developed. Two different farming systems were used in the plots (no-till and conventional) and in the subplots the weed control levels were allocated, with weed control happening every 30, 60, 90 and 120 days after planting (DAP). Two control-plots were also cultivated during the whole development cycle of cassava, one with daily weed control and one without weed control. The evaluated variables were plant height, stem diameter, final plant stand, shoot fresh mass, starch content, harvest index, number, length and diameter of roots, non-commercial root yield, commercial root yield and total yield. Phytosociological analyzes were carried out in the weed community, in which the number of weeds ( $\text{Mi ha}^{-1}$ ), shoot dry mass ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ), frequency, relative frequency, density, relative density, relative dominance, importance value index and relative importance were evaluated. The increase in the interval between weed controls decreased the height and the diameter of the stem, as well as the fresh shoot mass, starch content, number, length and diameter of roots and the total cassava productivity. The productivity of the crop was lower in the no-till farming system. Weed control performed every 30 days and the daily weed control provided the highest productivity of the crop. Increasing the interval between weed controls, generally, increased the number and the shoot dry mass of weeds. In the phytosociological survey, 33 species distributed in 16 botanical families were quantified. The species, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia*, *Avena sativa*, *Lolium multiflorum* and *Maranta sobolifera*, presented high relative importance. Strategies should be developed for the effective control of these weeds when present in cassava fields in order to avoid high yield losses.

Keywords: *Manihot esculenta*. *Spermacoce latifolia*. Weeds. Phytosociological analyzes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dados climáticos no período da realização do estudo, de outubro/2015 a maio/2016, do município de Chapecó-SC.....	24
Figura 2 – Número de plantas daninhas (milhões ha <sup>-1</sup> ) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 30 dias (T30), nos sistemas de plantio direto e convencional.....	42
Figura 3 – Número de plantas daninhas (milhões ha <sup>-1</sup> ) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 60 (T60), 90 (T90) e 120 (T120) dias, nos sistemas de plantio direto e convencional.....	43
Figura 4 – Massa seca da parte aérea de espécies daninhas (kg ha <sup>-1</sup> ) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 30 dias (T30), nos sistemas de plantio direto e convencional.....	45
Figura 5 – Massa seca da parte aérea de espécies daninhas (kg ha <sup>-1</sup> ) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 60 (T60), 90 (T90) e 120 (T120) dias, nos sistemas de plantio direto e convencional.....	46
Figura 6 – Importância relativa (IR (%)) das espécies daninhas na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 30 dias (T30), nos sistemas de plantio direto e convencional.....	47
Figura 7 – Importância relativa (IR (%)) das espécies daninhas na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 60 (T60), 90 (T90) e 120 (T120) dias, nos sistemas de plantio direto e convencional.....	48

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Determinação da altura das plantas de mandioca.....	26
Fotografia 2 – Determinação do diâmetro de caule de plantas de mandioca.....	26
Fotografia 3 – Colheita das raízes de mandioca.....	28
Fotografia 4 – Raízes não comerciais (esquerda) e comerciais (direita) de mandioca após a limpeza.....	28
Fotografia 5 – Determinação do comprimento médio das raízes da planta de mandioca.....	29
Fotografia 6 – Método utilizado para determinação do diâmetro médio das raízes da planta..	29
Fotografia 7 – Quadrado vazado de 0,50 x 0,50 m utilizado para quantificação, identificação e coleta de plantas daninhas.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Diâmetro de caule (cm) de plantas de mandioca, avaliadas aos 150 dias após o plantio, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.....	32
Tabela 2 – Altura de plantas de mandioca (m), em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.....	33
Tabela 3 – Diâmetro de caule (cm) de plantas de mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.....	34
Tabela 4 – Estande final de plantas (EF), massa fresca da parte aérea (MFPA), índice de colheita (IC) e teor de amido na raiz (TA) de mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.....	36
Tabela 5 – Médias de número de raízes por planta (NRP), comprimento médio das raízes (CMR), diâmetro médio das raízes (DMR), produtividade de raízes não comerciais (PRODNC), produtividade de raízes comerciais (PRODC) e produtividade de raízes totais (PRODT) da mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Equações utilizadas para os cálculos de frequência (F), frequência relativa (FR), densidade (D), densidade relativa (DR), abundância (A), abundância relativa (AR), dominância relativa (DoR), índice de importância relativa (IIR), índice de valor de importância (IVI) e importância relativa (IR) segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).....	31
Quadro 2 – Diversidade botânica da comunidade daninha encontradas na cultura da mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.....	41
Quadro 3 – Número de plantas (NP), massa seca (MS), frequência (F), frequência relativa (FR), densidade (D), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e importância relativa (IR) das espécies daninhas na cultura da mandioca submetida a diferentes intervalos de controle de plantas daninhas, em sistema de plantio direto e convencional.....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 OBJETIVO</b> .....	17
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	18
3.1 A CULTURA DA MANDIOCA.....	18
3.2 PLANTAS DANINHAS .....	19
3.2.1 Definição de plantas daninhas .....	19
3.2.2 Características das plantas daninhas .....	19
3.2.3 Controle de plantas daninhas .....	20
3.3 INTERFERÊNCIA CAUSADA POR PLANTAS DANINHAS .....	21
3.3.1 Competição entre plantas daninhas e cultivadas.....	21
3.3.2 Competição entre plantas daninhas e a cultura da mandioca .....	21
3.4 FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS .....	22
3.4.1 Fitossociologia de plantas daninhas em cultivos de mandioca.....	23
3.5 INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE PLANTIO NA CULTURA DA MANDIOCA .....	23
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	25
4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	25
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	25
4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	26
4.4 VARIÁVEIS AVALIADAS .....	26
4.4.1 Altura da planta.....	26
4.4.2 Diâmetro do caule da mandioca.....	27
4.4.3 Estande final de plantas de mandioca.....	28
4.4.4 Massa fresca da parte aérea .....	28

4.4.5 Número de raízes por planta .....	28
4.4.6 Produtividades.....	28
4.4.7 Comprimento médio das raízes.....	29
4.4.8 Diâmetro médio das raízes.....	30
4.4.9 Teor de amido .....	31
4.4.10 Índice de colheita .....	31
4.5 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO .....	31
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
5.1 DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA MANDIOCA .....	33
5.1 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA COMUNIDADE INFESTANTE .....	41
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma espécie vegetal da família botânica Euphorbiaceae, que possui raízes tuberosas comestíveis. Na safra de 2016, no Brasil, a cultura da mandioca ocupou uma área de 1,55 milhões de hectares, totalizando uma produção de 23,705 milhões de toneladas. A produtividade média dessa cultura no Brasil foi de 15,33 t ha<sup>-1</sup> na safra de 2016. A estimativa para a safra de 2017 é que ocorra uma diminuição na produção de 11,8% em relação à safra anterior (IBGE, 2017).

A mandioca é uma cultura com grande importância na alimentação humana, principalmente nas famílias de baixa renda. As raízes também são utilizadas para a alimentação animal, para matéria prima no processamento de farinha e para fécula de mandioca (ALBUQUERQUE et al., 2008). A riqueza de carboidratos presentes na mandioca faz com que essa cultura seja considerada o alimento do século XXI (FAO, 2013).

Um dos principais fatores que limitam a produção da mandioca é o manejo inadequado das plantas daninhas (ASPIAZÚ et al., 2010). Devido à interferência causada pela comunidade infestante, a mandioca tem seu desenvolvimento prejudicado, pois ocorre competição pelos recursos limitantes, tais como água, luz e nutrientes, que causam perdas de produtividade (SILVA et al., 2012). A convivência da cultura com as plantas daninhas pode resultar em drásticas perdas de produtividade, que podem ser superiores a 90% (ALBUQUERQUE et al., 2008), em baixas populações as espécies daninhas podem interferir no crescimento e o desenvolvimento ideal da cultura (ALBUQUERQUE et al., 2012).

O manejo das plantas daninhas é uma das maiores dificuldades encontradas pelos produtores de mandioca, segundo Costa et al. (2013), os produtores relatam extrema dificuldade em controlar as plantas daninhas, principalmente pelo alto custo de controle através de capinas e pela falta de herbicidas seletivos registrados para a cultura. Uma parcela significativa do custo de produção da mandioca esta relacionada com o controle de plantas daninhas, porém, esse custo varia de acordo com a espécie e a densidade populacional das plantas daninhas (SILVA et al., 2009).

Para o controle efetivo das plantas daninhas é importante conhecer as principais espécies que ocorrem na cultura. De acordo com Miléo et al. (2016), a identificação das plantas daninhas que convivem com a mandioca é fundamental, pois a interferência imposta sobre a cultura não é homogênea entre as espécies. Em estudo realizado em Roraima foram identificadas 27 espécies de plantas daninhas, na Bahia foram identificadas 23 espécies e em Manaus foram identificadas 28 espécies (ALBUQUERQUE et al., 2014; CARDOSO et al.,

2013; MILÉO et al., 2016). Percebe-se que os estudos fitossociológicos de plantas daninhas na cultura da mandioca foram realizados em sua maioria nas regiões norte e nordeste do Brasil, sendo necessários estudos nas demais regiões brasileiras, pois as espécies de plantas daninhas podem variar de acordo com as condições edafoclimáticas e de manejo cultural de cada região.

Uma das práticas que pode contribuir para o controle de plantas daninhas é o plantio direto sem revolvimento da palhada. A cobertura do solo exerce um efeito físico sobre as sementes que pode interferir na germinação e na taxa de sobrevivência das plântulas de algumas plantas daninhas (MONQUERO et al., 2009). A palha mantida sobre o solo pode interferir na germinação das plantas daninhas, pois com a adoção dessa prática ocorre uma diminuição e modificação da qualidade da luz que atinge as sementes de espécies daninhas presentes no solo (THEISEN et al., 2000).

O plantio direto é capaz de promover um controle eficaz de plantas daninhas, porém a compactação superficial do solo nesse sistema é superior à compactação em plantio convencional (SALES et al., 2016). Devido o plantio direto proporcionar uma resistência à penetração do solo, as raízes da mandioca tem seu desenvolvimento prejudicado, podendo reduzir a produtividade da cultura (OLIVEIRA et al., 2001).

Sabendo da importância da cultura da mandioca para região sul, é necessário mensurar a interferência causada pelas plantas daninhas na cultura, identificar as espécies predominantes e verificar a adaptabilidade da mandioca aos diferentes sistemas de plantio em nossa região, buscando o aumento da produtividade da cultura e alternativas para o controle da comunidade infestante.

## **2 OBJETIVO**

O presente trabalho foi desenvolvido para avaliar alternativas para o manejo das plantas daninhas na cultura da mandioca.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar a dinâmica populacional da comunidade de plantas daninhas e a produtividade da cultura da mandioca submetida a dois sistemas de plantio, convencional e direto, e diferentes intervalos de capinas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Mensurar o potencial de dano das plantas daninhas na cultura da mandioca;
- ✓ Estimar as perdas de produtividade da mandioca com o aumento do intervalo entre capinas;
- ✓ Verificar qual intervalo entre capinas proporciona melhor desenvolvimento e produtividade da cultura;
- ✓ Avaliar se os sistemas de plantio interferem no estabelecimento das plantas daninhas e na produtividade e qualidade da mandioca;
- ✓ Mensurar quais espécies daninhas apresentam maior importância na cultura da mandioca;
- ✓ Verificar se os sistemas de plantio e as capinas interferem nos parâmetros fitossociológicos da comunidade daninha.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica será dividida em tópicos, em que serão abordados os temas relacionados à cultura da mandioca, as plantas daninhas, a interferência das plantas daninhas na cultura, o estudo da fitossociologia de plantas daninhas e os sistemas de plantio, direto e convencional.

#### 3.1 A CULTURA DA MANDIOCA

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta de porte subarborescente da família botânica Euphorbiaceae. O centro de origem e de domesticação da mandioca é a América do sul, possivelmente no Brasil, Bolívia, Peru, Venezuela, Guiana e/ou Suriname (ALLEM, 1994). Essa cultura foi disseminada na América pelos indígenas que foram os primeiros a cultivá-la, os portugueses e espanhóis foram responsáveis pela difusão para outros continentes como África e Ásia (OTSUBO; LORENZI, 2004). Essa cultura é cultivada, atualmente, por agricultores em mais de 100 países tropicais e subtropicais (FAO, 2013).

O maior produtor de mandioca do mundo é a Nigéria, com produção de 157,06 milhões de toneladas, o Brasil é o quarto maior produtor com 22,41 milhões de toneladas, ficando atrás ainda da Tailândia (31,81 milhões de t) e da Indonésia (26,75 milhões de t) (FAO, 2016). Dentre os Estados brasileiros, o Pará é o maior produtor de mandioca, seguido, respectivamente, por Paraná e Bahia, esses Estados representam quase a metade da produção do país. Santa Catarina em 2016 obteve uma produção de 385875 toneladas em uma área de 25335 hectares, para 2017 espera-se um aumento na área plantada de 113% (54000 ha) e um aumento na produção de 31,2% (506250 t) (CONAB, 2017).

A mandioca é uma cultura que não necessita de alta tecnologia para atingir boa produtividade, essa cultura tem como característica o uso eficiente da água, dos nutrientes e tolerância à seca. As raízes da mandioca são ricas em carboidratos sendo uma boa fonte de energia, essas raízes podem ser consumidas frescas, após o cozimento, ou podem ser processadas em farinhas, féculas entre outros produtos. As raízes podem servir como ração para animais, além de ser possível produzir papel e bioetanol (FAO, 2013; OTSUBO; LORENZI, 2004).

As cultivares de mandioca podem ser classificadas em dois grupos, uma é considerada mandioca mansa, por apresentar menos de 100 ppm de ácido cianídrico (HCN) e a outra é considerada mandioca brava, por apresentar mais de 100 ppm de HCN (OTSUBO; LORENZI, 2004). De acordo com Valle et al. (2004), não há diferenças morfológicas que permitem distinguir os dois grupos, somente diferenças entre a forma de consumo, as

mandiocas bravas necessitam de algum tipo de processamento afim de retirar o excesso de HCN para assim serem consumidas, as mandiocas mansas não necessitam desse processamento, podendo ser consumidas logo após o cozimento.

A propagação da cultura é vegetativa, utilizando-se pedaços do caule, chamados de manivas. Uma vantagem dessa propagação é que as plantas mantem as características morfológicas e agrônômicas da planta fornecedora do material propagativo (FUKUDA; DE CARVALHO, 2007). Uma prática realizada para acomodar as manivas no solo é o revolvimento do mesmo. O revolvimento é realizado para melhorar o desenvolvimento inicial do sistema radicular da cultura, melhorar a brotação da maniva e controlar as plantas daninhas presentes na área antes do plantio (OTSUBO; LORENZI, 2004).

A mandioca se caracteriza por um desenvolvimento inicial lento do dossel, ocorrendo grande insolação no solo, facilitando o surgimento e desenvolvimento de plantas daninhas na área nesse período (RECALDE et al., 2015). Um facilitador da disseminação de plantas daninhas nos mandiocais é o próprio produtor, pois, o mesmo considera a mandioca uma cultura rústica e não se preocupa em controlar a comunidade infestante (ALBUQUERQUE et al., 2008), porém, a convivência da cultura com as plantas daninhas pode reduzir em até 100 % a produtividade da mesma (JOHANNNS; CONTIERO, 2006).

### 3.2 PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas estão presentes na maioria das culturas agrícolas, pois são plantas adaptadas às áreas de produção.

#### 3.2.1 Definição de plantas daninhas

Plantas daninhas podem ser definidas de forma simples como toda e qualquer planta que ocorra onde não é desejada (DE OLIVEIRA et al., 2011). Outros termos são utilizados, como planta invasora, planta infestante e planta adventícia, porém esses termos dão ideia do deslocamento de sua área original de distribuição geográfica, não as relacionando com a indesejabilidade dessas plantas convivendo com a cultura (PITELLI, 2015).

#### 3.2.2 Características das plantas daninhas

Uma das principais características das plantas daninhas é ter maior habilidade competitiva por recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes, quando comparadas a plantas cultivadas (DE OLIVEIRA et al., 2011). Mendes Pereira et al. (2012) observaram que

a mandioca, em comparação com as espécies *Bidens pilosa* e *Brachiaria decumbens*, apresentou a menor resposta em relação ao aumento de doses de fósforo. A espécie *B. pilosa* apresenta como estratégia competitiva a eficiente extração de água do solo, baixando os níveis de água a níveis suportados por ela, mas não pelas culturas (ASPIAZÚ et al., 2010). Segundo Paula et al. (2011), o azevém apresenta maior habilidade em utilizar o nitrogênio disponível em comparação com o trigo.

Outra característica que torna as plantas daninhas indesejáveis em áreas de cultivo e dificulta o controle das mesmas é a dormência de sementes (DE OLIVEIRA et al., 2011). Uma semente dormente pode ser definida como aquela que não tem capacidade de germinar em um determinado período de tempo sob qualquer combinação de fatores ambientais e físicos que de outra forma seriam favoráveis para sua germinação (BASKIN; BASKIN, 2004).

### 3.2.3 Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas se baseia na utilização de métodos que tem como objetivo reduzir o número ou o desenvolvimento das plantas daninhas a fim de impedir perdas econômicas das plantas cultivadas. Vários são os métodos utilizados para controlar as plantas daninhas, sendo os principais: método físico, método cultural, método biológico, método mecânico e o método químico (DE OLIVEIRA et al., 2011).

Uma das práticas de controle de plantas daninhas mais empregadas em mandiocais é o controle mecânico através de capinas manuais, principalmente em área de cultivo para subsistência (SILVA et al., 2012). A capina manual se caracteriza pelo eficiente controle das plantas daninhas, porém é uma prática de baixo rendimento e alto custo (DE OLIVEIRA et al., 2011), além de ser um processo que pode causar injúrias nas raízes.

Outro método de controle de plantas daninhas utilizado é o manejo químico. Esse método tem como vantagem a economia de mão de obra e a rapidez na aplicação (SILVA et al., 2009). Uma dificuldade encontrada pelo produtor em relação ao manejo químico é a falta de opções de herbicidas registrados para a cultura da mandioca (COSTA et al., 2013).

O controle químico de plantas daninhas está perdendo parte da sua eficiência devido à ocorrência de plantas resistentes aos herbicidas em área cultivadas. A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida pela Sociedade Americana de Ciência das Plantas Daninhas como uma habilidade hereditária de uma planta em sobreviver e se reproduzir, após a exposição a uma dose de herbicida que normalmente seria letal para o biótipo selvagem da planta (HEAP, 2016).

Várias plantas daninhas comumente encontradas nos mandiocais brasileiros são resistentes a alguns grupos químicos, como o Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) (TREZZI et al., 2005), a buva (*Conyza* sp.) (MOREIRA et al., 2007), o picão preto (*Bidens pilosa*) (CHRISTOFFOLETI, 2002), o capim amargo (*Digitaria insularis*) (DE CARVALHO et al., 2011) e o azevém (*Lolium multiflorum*) (ROMAN et al., 2004). A presença dessas espécies na área dificulta em muito o controle químico, sendo necessário o estudo de alternativas, como o controle cultural, sendo o plantio direto com manutenção da palhada uma opção.

### 3.3 INTERFERÊNCIA CAUSADA POR PLANTAS DANINHAS

A interferência pode ser definida como um conjunto de alterações de uma planta cultivada em decorrência da presença das espécies daninhas em um determinado ambiente. A interferência ocasionada por plantas daninhas pode ser dividida em direta e indireta. A forma mais conhecida de interferência direta é a competição, principalmente pelos recursos que limitam a produção como os nutrientes, a água, a luz e o espaço. A alelopatia é outra forma de interferência direta que pode causar sérios danos às culturas. As plantas daninhas também causam sérios prejuízos quando atuam de forma indireta, seja como hospedeiras de pragas ou dificultando a colheita (PITELLI, 1987).

#### 3.3.1 Competição entre plantas daninhas e cultivadas

A competição entre as plantas daninhas e as plantas cultivadas pelos recursos disponíveis acarreta em reduções de crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas. Vários são os estudos que comprovam que a convivência das plantas cultivadas com a comunidade infestante interfere na capacidade produtiva das culturas. De acordo com Silva et al. (2015), quando a soja convive com as plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura ocorre perda de produtividade de até 52%. Na cultura do milho as perdas devido a competição com plantas daninhas podem ser de 60% (DE CAMPOS et al., 2016) até 72% (TURSUN et al., 2016). Na cultura do feijão a redução de produtividade devido à competição com as plantas daninhas pode ser de 36% (BORCHARTT et al., 2011).

#### 3.3.2 Competição entre plantas daninhas e a cultura da mandioca

A competição entre plantas daninhas e a mandioca causa prejuízos elevados para a cultura. Quanto maior o período em que a mandioca convive com as plantas daninhas menores são a altura e o diâmetro do caule final da cultura, sendo essa redução de 39% e 47% respectivamente (ALBUQUERQUE et al., 2012). O ideal é que a planta apresente um bom

crescimento em altura, pois essa característica está diretamente relacionada com a produção da parte aérea e de raízes da cultura (GOMES et al., 2007).

A coexistência da mandioca com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura pode reduzir em até 81% o peso da parte aérea da mandioca, o que está diretamente ligado à produtividade da cultura, pois a área foliar é responsável pela produção de fotoassimilados (ALBUQUERQUE et al., 2008).

A produtividade da mandioca quando mantida em competição com plantas daninhas é drasticamente reduzida. Mesmo os estudos mais antigos como de Alabi et al. (2001), demonstram que a mandioca tem baixa habilidade competitiva, pois a produtividade da cultura foi reduzida em até 94% quando em convivência com plantas daninhas. Outro estudo verificou que a perda de produtividade da mandioca devido à competição com as plantas daninhas foi de 89% (COSTA et al., 2013).

O conhecimento do período em que a cultura da mandioca deve estar livre da competição de plantas daninhas, o intervalo entre os controles e a quantidade de controles necessários é fundamental para reduzir as perdas de produtividade da cultura. O período em que a cultura deve estar livre da competição de plantas daninhas é conhecido como período crítico de prevenção a interferência (PCPI) e foi fixado entre 18 e 100 dias após o plantio (DAP) (BIFFE et al., 2010). Em relação à quantidade de controles necessários, Moura (2000) considera suficientes dois controles, um aos 30 DAP e outro aos 60 DAP. Em relação ao intervalo ideal entre os controles das plantas daninhas é necessária a realização de pesquisas para mensurar esse período, pois esses intervalos são variáveis para cada condição do agroecossistema.

### 3.4 FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS

O estudo fitossociológico pode ser definido, de maneira simples, como um grupo de métodos de avaliação cujo objetivo é fornecer uma visão ampla tanto da composição, quanto da distribuição das plantas em uma determinada comunidade vegetal (CONCENÇO et al., 2013). Os índices fitossociológicos permitem a identificação das espécies daninhas mais importantes dentro da comunidade infestante, as quais devem ser controladas (MARQUES et al., 2011). Para se realizar estudos fitossociológicos é fundamental a identificação de espécies, a contagem de número de plantas, a quantificação da massa seca das plantas e a determinação de índices de importância das espécies (CONCENÇO et al., 2013).

### 3.4.1 Fitossociologia de plantas daninhas em cultivos de mandioca

A identificação das espécies daninhas e a determinação da importância dessas espécies na cultura da mandioca são fundamentais, pois a interferência imposta sobre a cultura não é homogênea entre as espécies (MILÉO et al., 2016). Em estudo realizado em Roraima foi constatado que as famílias botânicas com maior ocorrência foram Poaceae, Fabaceae e Asteraceae, sendo as espécies com maior número de plantas e maior índice de importância *Digitaria sanguinalis* e *Brachiaria brizantha* (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Em cultivo de mandioca na Bahia predominaram as famílias botânicas Poaceae, Malvaceae e Asteraceae, sendo as espécies *Cynodon dactylon*, *Sida rhombifolia* e *Acanthospermum australe* mais numerosas e com maiores índices de importância (CARDOSO et al., 2013). Em um estudo realizado em Manaus mensurou-se que as famílias botânicas predominantes foram Euphorbiaceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae (MILÉO et al., 2016).

A partir do levantamento fitossociológico realizado na área é possível estabelecer estratégias preventivas para o controle de forma sustentável da comunidade infestante existente no mandiocal, reduzindo assim os custos de produção e o impacto no meio ambiente (CARDOSO et al., 2013).

### 3.5 INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE PLANTIO NA CULTURA DA MANDIOCA

Os diferentes sistemas de plantio alteram as propriedades físicas do solo o que pode afetar o desenvolvimento e a produtividade da cultura. O plantio convencional proporciona melhor qualidade física do solo em relação ao plantio direto, pois o preparo convencional apresenta menor densidade do solo (RÜCKNAGEL et al., 2017; CHERUBIN et al., 2017). No entanto, o plantio direto consolidado preserva a qualidade estrutural do solo e proporcionam condições físicas adequadas para o desenvolvimento das culturas (DE MORAES et al., 2016). No plantio direto há aumento da densidade do solo e diminuição da macroporosidade do mesmo causando restrições ao crescimento de raízes tuberosas e de absorção da mandioca (WATANABE et al., 2002).

Poucos são os estudos sobre a influência dos sistemas de plantio no cultivo da mandioca, e os resultados divergem entre os autores. De acordo com Oliveira et al. (2001), o preparo convencional proporciona maior crescimento e produção de raízes de mandioca. O revolvimento do solo no preparo convencional proporciona um aumento de produtividade da mandioca de até 35,5% em relação ao plantio direto (PEQUENO et al., 2007), porém o

cultivo mínimo, com manutenção da palhada promove aumento de produtividade em comparação com o preparo convencional (OTSUBO et al., 2008). No entanto, os diferentes sistemas de plantio não influenciam significativamente a produção de raízes da mandioca (OTSUBO et al., 2012).

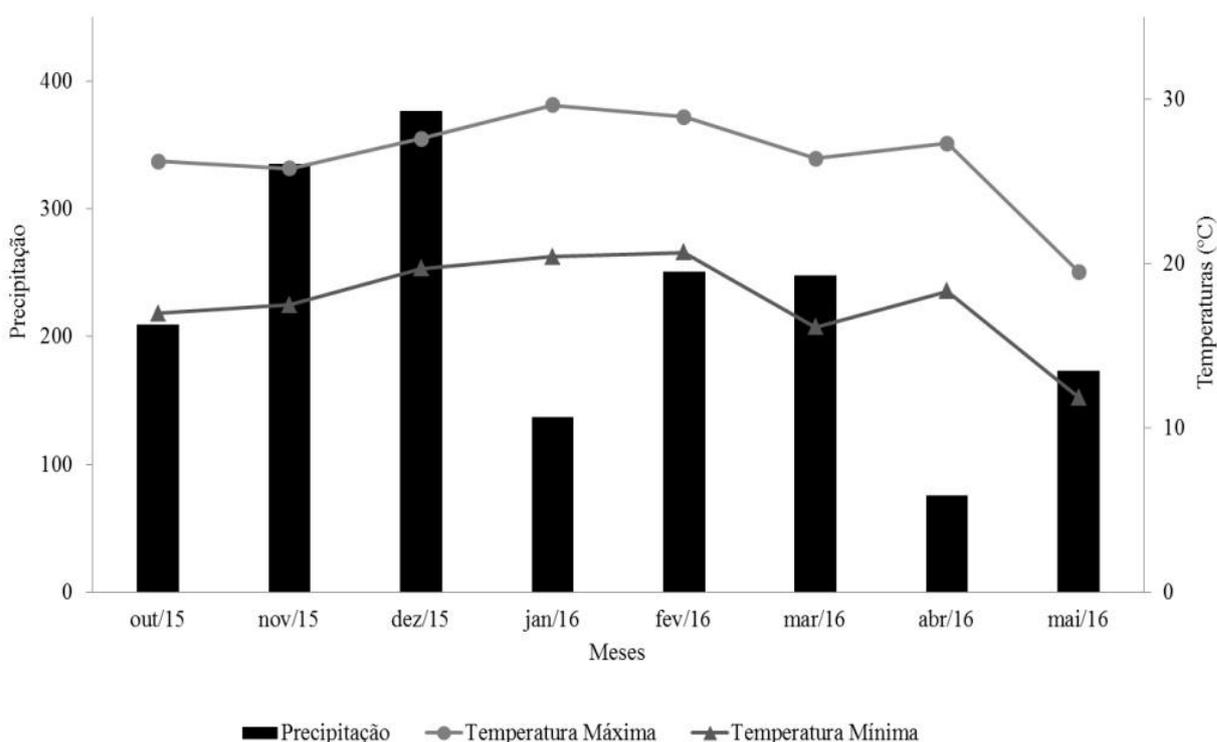
## 4 METODOLOGIA

A metodologia será apresentada de forma subdividida a fim de melhorar o entendimento dos processos realizados no decorrer do estudo.

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Foi realizado um experimento a campo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul nos anos de 2015/16 no município de Chapecó/SC, localizado na latitude de 27° 05' 48" S e longitude de 52° 37' 07" W. Os dados climáticos de precipitação e temperatura do período do experimento foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Figura 1). O solo do local é classificado como um Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2004).

Figura 1: Dados climáticos no período da realização do estudo, de outubro/2015 a maio/2016, do município de Chapecó-SC.



Fonte: INMET, 2017.

### 4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado no experimento foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco linhas da cultura, distanciadas entre si em 0,8 metros, com 24 metros de comprimento. As

subparcelas foram constituídas de cinco linhas da cultura por quatro metros de comprimento, totalizando 16 m<sup>2</sup>.

#### 4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 6. O primeiro fator, alocado nas parcelas, foi composto por dois sistemas de plantio, plantio direto e plantio convencional. O segundo fator, alocado nas subparcelas, foi constituído por diferentes intervalos de controle de plantas daninhas, a cada 30, 60, 90 e 120 dias, mais uma testemunha sempre livre de plantas daninhas (Testemunha 1) e uma testemunha com competição durante todo o ciclo da cultura (Testemunha 2). Os intervalos de controle foram contabilizados a partir do plantio, e ao término de cada intervalo foi realizado o controle das plantas daninhas através de capina.

A cultivar utilizada foi a Fécula Branca. O plantio direto foi realizado sobre cobertura consorciada de azevém, aveia e ervilhaca, somente com a abertura de um sulco para o plantio da maniva. No plantio convencional foi realizada aração e gradagem e posterior abertura de sulcos. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas e 0,50 m entre plantas. As manivas utilizadas para o plantio foram coletadas do terço médio das ramas, com aproximadamente 15 cm de comprimento e de quatro a seis gemas.

#### 4.4 VARIÁVEIS AVALIADAS

Todas as variáveis avaliadas no estudo foram realizadas considerando as plantas contidas na área útil de cada parcela, desconsiderando uma linha em cada lado da parcela e 0,5 metros nas extremidades das mesmas.

##### 4.4.1 Altura da planta

Para a obtenção da altura das plantas de mandioca, considerou-se a leitura a partir do solo até o ápice da planta com auxílio de uma régua graduada (Fotografia 1). As quantificações da altura da mandioca foram realizadas em seis épocas após o plantio: 30, 60, 90, 120, 150 dias após o plantio (DAP) e na colheita. As avaliações foram realizadas em dez plantas, escolhidas aleatoriamente em cada parcela.

Fotografia 1: Determinação da altura das plantas de mandioca.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.4.2 Diâmetro do caule da mandioca

O diâmetro do caule das plantas de mandioca foi obtido da leitura a 10 cm acima do solo com auxílio de um paquímetro digital (Fotografia 2). As determinações de diâmetro de caule foram realizadas em cinco épocas após o plantio: aos 60, 90, 120, 150 DAP e na colheita. As avaliações foram realizadas em dez plantas escolhidas aleatoriamente em cada parcela.

Fotografia 2: Determinação do diâmetro de caule de plantas de mandioca.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.4.3 Estande final de plantas de mandioca

A quantificação do estande final de plantas foi realizado no momento da colheita, aos 220 DAP. O estande final de plantas foi determinado pela razão entre a quantidade inicial de plantas e a quantidade final de plantas expresso em porcentagem.

#### 4.4.4 Massa fresca da parte aérea

A mensuração da massa fresca da parte aérea de plantas de mandioca ( $t\ ha^{-1}$ ) foi realizada no momento da colheita, aos 220 DAP. Para a determinação da massa fresca da parte aérea, as plantas da área útil foram seccionadas a 15 cm do solo e pesadas com auxílio de balança digital.

#### 4.4.5 Número de raízes por planta

A quantificação do número de raízes por planta foi realizada em oito plantas colhidas, aleatoriamente, na área útil de cada parcela, as plantas foram arrancadas e as raízes destacadas e quantificadas.

#### 4.4.6 Produtividades

Para a determinação da produtividade de raízes não comerciais (PRODNC) ( $t\ ha^{-1}$ ), produtividade de raízes comerciais (PRODC) ( $t\ ha^{-1}$ ) e a produtividade total (PRODT), foram arrancadas todas as plantas contidas na área útil de cada parcela, desconsiderando uma linha de cada lateral e 0,5 metros no início e no final de cada parcela (Fotografia 3). A colheita foi realizada 220 DAP. Foram consideradas raízes comerciais quando as mesmas possuírem no mínimo 10 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro (SCHONS et al., 2009). As raízes foram limpas e pesadas com auxílio de balança digital, obtendo-se a massa das raízes classificadas como comerciais e as não comerciais (Fotografia 4). A PRODT foi calculada somando a produtividade de raízes comerciais e não comerciais.

Fotografia 3: Colheita das raízes de mandioca.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fotografia 4: Raízes não comerciais (esquerda) e comerciais (direita) de mandioca após a limpeza.



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.4.7 Comprimento médio das raízes

A determinação do comprimento médio das raízes (cm) foi realizada em 15 raízes obtidas, aleatoriamente, de cada parcela. As raízes foram medidas de uma extremidade a outra, sendo utilizada uma régua graduada (Fotografia 5).

Fotografia 5: Determinação do comprimento médio das raízes da planta de mandioca.



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.4.8 Diâmetro médio das raízes

A determinação do diâmetro médio das raízes (cm) foi realizada com 15 raízes obtidas, aleatoriamente, de cada parcela, para isso foi utilizado um paquímetro digital, sendo a medida realizada na porção média das raízes (Fotografia 6).

Fotografia 6: Método utilizado para determinação do diâmetro médio das raízes da planta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.4.9 Teor de amido

Após a colheita foi quantificado o teor de amido das raízes conforme metodologia da balança hidrostática (GROSSMAN; FREITAS, 1950). Foi utilizada a seguinte equação para determinação do teor de amido:

$$TA = (15,75 + 0,0564 * R) - 4,65 \quad \text{Equação 1}$$

em que, TA é teor de amido e a variável R é referente a massa de 3 kg de raízes de mandioca submersa em água.

#### 4.4.10 Índice de colheita

O índice de colheita (IC) foi calculado através da fórmula proposta por Albuquerque et al. (2008):

$$IC = \left( \frac{\text{Peso das raízes}}{\text{Peso das raízes} + \text{Peso da parte aérea}} \right) \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

### 4.5 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

Para o levantamento fitossociológico da comunidade infestante, foram realizadas três amostragens por parcela, totalizando doze quadrados por tratamento, utilizando um quadrado vazado de 0,50 x 0,50 m, lançado ao acaso dentro da área útil de cada parcela a cada período de controle, antes de realizar o controle das plantas (Fotografia 7).

Fotografia 7: Quadrado vazado de 0,50 x 0,50 m utilizado para quantificação, identificação e coleta de plantas daninhas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

As plantas daninhas foram identificadas, quantificadas e, posteriormente, a parte aérea das mesmas foram coletadas e alocadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 60 °C, até obtenção de massa constante, para a determinação da biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas. A identificação das plantas foi realizada com base em Kissmann e Groth (1995, 1997, 1999) e a codificação foi realizada com base em EPPO (2017).

Com os dados relativos à comunidade infestante foram calculadas a frequência (F), frequência relativa (FR), densidade (D), densidade relativa (DR), abundância (A), abundância relativa (AR) e a dominância relativa (DoR), a fim de obter o índice de valor de importância (IVI) e a importância relativa (IR) determinados através das equações propostas por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) (Quadro 1).

Quadro 1: Equações utilizadas para os cálculos de frequência (F), frequência relativa (FR), densidade (D), densidade relativa (DR), abundância (A), abundância relativa (AR), dominância relativa (DoR), índice de importância relativa (IIR), índice de valor de importância (IVI) e importância relativa (IR) segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

Cálculos	Descrição
F	$F = \left( \frac{\text{Número de quadrados onde a espécie foi encontrada}}{\text{Número de quadrados utilizados}} \right)$
FR	$FR = \left( \frac{\text{Frequência da espécie}}{\text{Frequência total das espécies}} \right) \times 100$
D	$D = \left( \frac{\text{Total de plantas da espécie}}{\text{Número de quadrados utilizados}} \right)$
DR	$DR = \left( \frac{\text{Densidade da espécie}}{\text{Densidade total das espécies}} \right) \times 100$
DoR	$DoR = \left( \frac{\text{Massa seca da espécie}}{\text{Massa seca total das espécies}} \right) \times 100$
IVI	$IVI = FR + DR + DoR$
IR	$IR = \left( \frac{\text{IVI da espécie}}{\text{IVI total das espécies}} \right) \times 100$

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados do desenvolvimento e produtividade da cultura foram submetidos à análise de variância ( $p < 0,05$ ), havendo significância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com a utilização do programa Winstat® (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2007). Os dados relativos às plantas daninhas foram analisados de forma descritiva.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão abordarão, de forma segmentada, os resultados relativos a cultura da mandioca e da análise fitossociológica das plantas daninhas.

### 5.1 DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA MANDIOCA

Houve interação entre os fatores estudados somente na variável diâmetro de caule na análise realizada aos 150 dias após o plantio (DAP). Nessa época de avaliação observou-se que para os intervalos entre capinas de 30 e 90 dias o plantio convencional resultou em maior diâmetro de caule em comparação ao plantio direto (Tabela 1). No sistema convencional, com solo revolvido, pode ter havido menor resistência do solo ao crescimento das raízes, resultando em melhor desenvolvimento das plantas, especialmente em tratamentos em que as capinas permitiram maior desenvolvimento da cultura.

Em relação aos diferentes intervalos de capina, em ambos os sistemas de plantio, a mandioca apresentou menor diâmetro de caule quando os intervalos entre as capinas foram superiores a 90 dias (Tabela 1). Com intervalos maiores entre capinas as espécies daninhas inibiram de forma acentuada o crescimento da cultura, que apresentou menor diâmetro de caule.

Tabela 1: Diâmetro de caule (cm) de plantas de mandioca, avaliadas aos 150 dias após o plantio, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Intervalos de controle	Sistema de plantio	
	Convencional	Direto
0	2,127 aA*	2,151 aA
30	2,225 aA	1,956 bAB
60	1,824 aB	1,861 aB
90	1,696 aB	1,506 bC
120	1,451 aC	1,532 aC
Sem	1,171 aD	1,318 aC
CV	5,953	

\*Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto a variável altura de plantas, em relação aos intervalos de controle, verificou-se que não houve diferença entre os tratamentos na análise de 30 DAP. Aos 60 DAP a testemunha livre de competição e o tratamento com controle a cada 30 dias apresentaram menor altura em relação aos outros tratamentos. A maior altura dos outros tratamentos está relacionada ao estiolamento do caule da mandioca em consequência do sombreamento causado pelas plantas daninhas e pela competição por luz (Tabela 2).

A partir dos 90 DAP observou-se, de modo geral, que com o aumento do intervalo entre os controles, menor foi a altura da mandioca. Considerando que a testemunha sempre capinada obteve altura 44% superior, em comparação com a testemunha sempre em competição na época da colheita (220 DAP), porém não diferindo da mandioca capinada a cada 30 dias (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Albuquerque et al. (2012), no qual aos 225 DAP, a mandioca livre de competição foi 57% mais alta em comparação com a cultura sempre em competição, porém não diferiu da mandioca convivendo com as plantas daninhas até os 25 DAP. A menor altura das plantas de mandioca que conviveram por maior período com as plantas daninhas deve-se pela limitação da produção de fotoassimilados, que resulta em menor desenvolvimento das plantas.

Tabela 2: Altura de plantas de mandioca (m), em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Intervalos de controle	Épocas de avaliação (dias após o plantio – DAP)					
	30	60	90	120	150	Colheita
0	0,077 <sup>ns</sup>	0,228 b*	0,934 a*	1,323 a*	1,841 a*	2,136 a*
30	0,080	0,231 b	0,859 a	1,207 b	1,630 b	1,949 ab
60	0,081	0,342 a	0,645 b	0,975 c	1,289 c	1,761 b
90	0,084	0,343 a	0,722 b	0,875 d	1,195 cd	1,549 c
120	0,084	0,359 a	0,730 b	0,860 d	1,077 d	1,438 c
Sem	0,083	0,321 a	0,691 b	0,789 d	0,915 e	1,196 d
Sistema de plantio						
Convencional	0,077 b *	0,295 <sup>ns</sup>	0,767 <sup>ns</sup>	1,005 <sup>ns</sup>	1,305 <sup>ns</sup>	1,631 b *
Direto	0,086 a	0,313	0,759	1,005	1,344	1,713 a
CV%	14,664	16,751	7,825	6,123	6,998	7,806

<sup>ns</sup> Médias não significativas a 5% de probabilidade para o teste de Tukey. \*Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro de cada fator, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto aos sistemas de plantio, observou-se que somente houve diferença significativa na altura nas avaliações aos 30 DAP e na colheita. Mensurou-se que nessas épocas o plantio direto proporcionou maior altura em relação ao plantio convencional (Tabela 2). Esses resultados divergem de Pequeno et al. (2007), esses autores observaram que a mandioca cultivada em plantio convencional é mais alta que cultivada em plantio direto, mas corroboram com Otsubo et al. (2012), que observaram maior altura em plantas cultivadas em plantio direto que em plantio convencional.

O diâmetro de caule da mandioca teve uma resposta decrescente com o aumento dos intervalos entre as capinas nas análises realizadas aos 60, 90, 120 DAP e na colheita, não havendo diferença entre a testemunha livre de plantas daninhas e o tratamento com capinas a cada 30 dias, que na época da colheita apresentaram diâmetro de 2,317 e 2,999 cm,

respectivamente (Tabela 3). De acordo com Albuquerque et al. (2012), de modo geral, quanto mais tempo a mandioca conviveu com plantas daninhas menor foi o diâmetro de caule da cultura, apresentando um diâmetro de 2,43 cm na colheita, sendo esse valor semelhante ao obtido nesse trabalho.

A mandioca apresentou maior crescimento, tanto em altura quanto em diâmetros de caule nos tratamentos em que esteve livre de plantas daninhas durante todo o ciclo e quando capinada a cada 30 dias, isso devido à realização de pelo menos duas capinas no período em que ocorre maior interferência, período que foi fixado entre 25 e 75 DAP (ALBUQUERQUE et al., 2008), sendo que no tratamento com intervalos de capinas de 60 dias ocorreu apenas um controle nesse período, e nos outros tratamento não houve nenhum controle.

Tabela 3: Diâmetro de caule (cm) de plantas de mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Intervalos de controle	Épocas de avaliação (dias após o plantio – DAP)			
	60	90	120	Colheita
0	0,974 a*	1,641 a*	1,951 a*	2,317 a*
30	0,931 a	1,554 a	1,828 a	2,999 a
60	0,631 b	1,303 b	1,609 b	2,046 b
90	0,693 b	0,933 c	1,277 c	1,857 c
120	0,665 b	0,947 c	1,179 cd	1,660 d
Sem	0,627 b	0,861 c	1,052 d	1,445 e
Sistema de plantio				
Convencional	0,750 <sup>ns</sup>	1,226 <sup>ns</sup>	1,489 <sup>ns</sup>	1,941 <sup>ns</sup>
Direto	0,762	1,187	1,476	1,934
CV%	7,713	7,823	6,223	6,359

<sup>ns</sup> Médias não significativas a 5% de probabilidade para o teste de Tukey. \*Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro de cada fator, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O diâmetro de caule da mandioca não foi influenciado pelos diferentes sistemas de plantio nas análises de 60, 90, 120 DAP e na colheita (Tabela 3). Essa variável é pouco influenciada por fatores que interferem de maneira moderada no desenvolvimento das plantas.

A massa fresca da parte aérea diminuiu com o aumento dos intervalos de capinas. A testemunha livre de competição apresentou uma produção de parte aérea 82 % superior em comparação à testemunha sempre em competição (Tabela 4), demonstrando a necessidade de manter a cultura livre de plantas daninhas. Resultado semelhante foi observado por Albuquerque et al. (2008), em que a competição durante todo o ciclo da mandioca reduziu 81% da massa fresca da parte aérea.

Os sistemas de plantio não interferiram na massa fresca da parte aérea da cultura (Tabela 4). Resultados relativos à influência dos sistemas de plantio na massa da parte aérea divergem entre autores, enquanto Oliveira et al. (2001) e Pequeno et al. (2007) afirmam que o plantio direto ocasiona menor peso de parte aérea, no entanto, Otsubo et al. (2012) afirma que o plantio direto proporciona maior peso de parte aérea em comparação com o plantio convencional. Essas divergências podem estar diretamente relacionadas às condições edafoclimáticas e de manejo de cada local estudado, pois o tipo de solo e sua densidade podem interferir diretamente no desenvolvimento das plantas, principalmente no sistema de plantio direto.

Apesar do sistema de plantio direto apresentar, geralmente, maior densidade do solo (RÜCKNAGEL et al., 2017; CHERUBIN et al., 2017), os resultados demonstram que o plantio direto não causou restrição no desenvolvimento da cultura, contribuindo para a altura final das plantas de mandioca, porém não influenciando no crescimento em diâmetro de caule e massa da parte aérea. Isso pode ter ocorrido por que no sistema de plantio direto, com manutenção da cobertura do solo, há redução nas perdas de água e a temperatura do solo se mantém mais baixa, favorecendo o desenvolvimento da parte aérea (OTSUBO et al., 2012), especialmente no início do desenvolvimento da cultura.

A massa fresca da parte aérea da mandioca é uma variável muito importante, pois está diretamente relacionada com a produtividade, pois é responsável pela absorção de luz e produção de fotoassimilados, além de fornecer o material propagativo e poder ser utilizada como forragem para alimentação animal (ALBUQUERQUE et al., 2008).

O estande final de plantas de mandioca não foi influenciado pelos diferentes intervalos entre capinas (Tabela 4), isso ocorreu devido à mandioca ser uma cultura rústica (ALBUQUERQUE et al., 2008), capaz de sobreviver mesmo em altas infestações de plantas daninhas, apesar de apresentar menor crescimento. Os sistemas de plantio também não influenciaram o estande final de plantas (Tabela 4).

O índice de colheita pode ser considerado satisfatório quando for acima de 50% (PEIXOTO et al., 2005), somente a testemunha sempre em competição com plantas daninhas apresentou um índice inferior a 50% (Tabela 4). O fato do índice de colheita ser semelhante entre os tratamentos é devido o equivalente e proporcional desenvolvimento ou produção da parte aérea e de raízes, o que foi observado em outro estudo (ALBUQUERQUE et al., 2008).

A mandioca cultivada no sistema de plantio convencional apresentou um índice de colheita superior a mandioca cultivada em sistema de plantio direto (Tabela 4). O melhor índice de colheita da mandioca cultivada em sistema convencional está relacionado com a

maior produtividade da mesma. Outros estudos também obtiveram maiores índices de colheita em sistema de plantio convencional (OTSUBO et al., 2012; OTSUBO et al., 2008), possivelmente pela menor resistência do solo ao crescimento das raízes.

O teor de amido das raízes de mandioca foi diretamente influenciado pela competição da cultura com as plantas daninhas. Houve decréscimo dessa variável quando os intervalos entre capinas foi superior a 60 dias, não havendo diferença entre a testemunha sempre capinada e os tratamentos com capinas a cada 30 e 60 dias. A testemunha sempre em competição não produziu 3,0 kg de raízes por parcela, impossibilitando a análise dessa variável (Tabela 4). O teor de amido de 28,87%, observado na testemunha sempre livre de competição, é semelhante ao relatados em outros estudos, com valores de 28,88 % e 30,35% (ALBUQUERQUE et al., 2008; JOHANNIS; CONTIERO, 2006).

O decréscimo no teor de amido nas raízes nos tratamentos em que as plantas daninhas foram capinadas a cada 90 e 120 dias ocorreu, provavelmente, por não ter havido nenhum controle das plantas daninhas durante o período mais crítico de competição, que foi proposto entre 70 e 91 DAP (COSTA et al., 2013). O maior teor de amido, nos tratamentos com intervalos de capinas menores que 90 dias, pode estar relacionado com as capinas efetuadas antes do período crítico, reduzindo a quantidade de plantas daninhas e a competição nesse período.

O teor de amido não apresentou diferença significativa em relação aos sistemas de plantio (Tabela 4). Porém, segundo Otsubo et al. (2012), o sistema plantio direto com controle de plantas daninhas, resultou em maior acúmulo de amido que no sistema convencional, conferindo assim maior rendimento industrial.

Tabela 4: Estande final de plantas (EF), massa fresca da parte aérea (MFPA), índice de colheita (IC) e teor de amido na raiz (TA) de mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Intervalos de controle	EF (%)	MFPA (t ha <sup>-1</sup> )	IC (%)	TA (% na raiz)
0	96,528 <sup>ns</sup>	19,809 a*	58,898 b*	28,871 a*
30	95,833	15,725 b	65,226 ab	28,789 a
60	97,916	12,377 c	66,544 a	27,834 a
90	93,055	6,630 d	62,352 ab	26,239 b
120	91,666	5,882 d	58,547 b	25,275 b
Sem	90,972	3,622 d	47,031 c	-
<b>Sistema de plantio</b>				
Convencional	93,287 <sup>ns</sup>	10,450 <sup>ns</sup>	62,162 a*	22,799 <sup>ns</sup>
Direto	95,370	10,898	57,370 b	23,915
CV%	6,167	18,955	7,679	15,341

<sup>ns</sup> Médias não significativas a 5% de probabilidade para o teste de Tukey. \*Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro de cada fator, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de raízes por planta de mandioca foi reduzido pela competição com as plantas daninhas. Essa variável foi 71,16% inferior quando comparado os tratamentos sem controle das plantas daninhas com o tratamento livre de competição. Os tratamentos com intervalos entre capinas de 30 e 60 dias não diferiram da testemunha livre de competição (Tabela 5). Esses resultados corroboram com Albuquerque et al. (2012), que observou diminuição no número de raízes quando a mandioca conviveu por períodos superiores a 75 dias com plantas daninhas. Ainda, segundo o autor, a média de número de raízes por planta da testemunha livre de competição foi de 3,90, sendo esta bem inferior à média observada nesse trabalho, que foi de 10,19. No entanto, outros estudos obtiveram um resultado semelhante a este trabalho, com média de 10,70 raízes por planta (JOHANNIS; CONTIERO, 2006), considerando que essa variável é dependente da cultivar estudada.

O menor número de raízes obtido nos tratamentos com longos períodos de convivência com plantas daninhas está relacionado com o período em que a planta define o número de raízes de tuberosas. A definição ocorre até os 90 DAP (GONZALES et al., 2014), portanto qualquer interferência de plantas daninhas nesse período é altamente prejudicial para o número de raízes tuberosas.

O plantio convencional proporcionou número superior de raízes por planta quando comparado ao sistema de plantio direto (Tabela 5). O revolvimento do solo realizado no plantio convencional pode ter proporcionado melhor acondicionamento inicial do sistema radicular em comparação ao plantio direto, contribuindo para o aumento no número de raízes. Considerando que a diferenciação entre raízes tuberosas e fibrosas ocorre somente até os 90 DAP (GONZALES et al., 2014). O número de raízes é um fator importante na cultura da mandioca, pois essa variável está diretamente relacionada com a produção total de raízes (GOMES et al., 2007).

A variável comprimento de raízes foi pouco influenciado pelos intervalos entre capinas, em que a testemunha capinada e nos intervalos de capina a cada 30 e 60 dias apresentaram valores superiores daqueles observados na testemunha sempre em competição (Tabela 5). Esta semelhança entre os tratamentos ocorreu devido às raízes da mandioca aumentar em comprimento de forma crescente até os 150 DAP (GONZALES et al., 2014), portanto as capinas realizadas antes desse período permitiram um crescimento satisfatório das raízes.

O comprimento de raízes não foi influenciado pelos sistemas de plantio (Tabela 5), Gonzales et al. (2014) também não observaram diferença dessa variável entre sistemas de

plantio. Esses resultados demonstram que a resistência do solo, especialmente no sistema de plantio direto, pode não interferir no crescimento das raízes da mandioca.

Os maiores diâmetros médios de raízes foram observados nos tratamentos em que a mandioca esteve livre de competição e em que foram realizadas capinas a cada 30 e 60 dias, ocorrendo uma diminuição no diâmetro médio das raízes quando a primeira capina foi realizada somente a partir dos 60 dias (Tabela 5). O diâmetro médio das raízes diminuiu 43,11 % quando a mandioca competiu com plantas daninhas durante todo o ciclo.

A diminuição do diâmetro médio das raízes nos tratamentos com intervalos de capinas superiores a 60 dias está relacionado com a baixa produção da parte aérea da mandioca nesses tratamentos. A parte aérea é responsável pela produção de fotoassimilados na planta (ALBUQUERQUE et al., 2008), com a redução da parte aérea, ocorreu uma diminuição de fotoassimilados disponíveis para serem armazenados e possibilitar o crescimento em diâmetro das raízes tuberosas da mandioca.

Os sistemas de plantio também não alteraram significativamente o diâmetro das raízes (Tabela 5), porém segundo Gonzales et al. (2014) o diâmetro das raízes, aos 210 dias após o plantio, foi superior no sistema de plantio convencional do que no sistema de plantio direto.

A variável produtividade de raízes não comerciais (PRODNC) apresentou menores valores na testemunha infestada e no tratamento com capinada a cada 30 dias, não diferindo da testemunha livre de competição e da mandioca capinada a cada 60 dias (Tabela 5). No entanto, a PRODNC correspondeu a 16,32% da produtividade total de raízes da testemunha infestada, enquanto correspondeu a 3,7%, 2,8% e 3,9% para os tratamentos livre de competição, com capinada a cada 30 e 60 dias, respectivamente. Essas raízes, apesar de não serem adequadas para a comercialização podem ser utilizadas para a alimentação animal.

As maiores produtividades de raízes comerciais (PRODC) foram mensuradas na mandioca capinada a cada 30 dias e na testemunha sem competição, não havendo diferença entre a testemunha sem competição e o tratamento com capina a cada 60 dias (Tabela 5). A PRODC é uma importante variável para a produção da mandioca, pois essas raízes que apresentam maior potencial para serem utilizadas na alimentação humana e também são destinadas ao mercado, é a classe que apresenta maior valor de mercado.

A produtividade total de raízes de mandioca (PRODT) apresentou maiores valores quando realizada capina a cada 30 dias e na testemunha livre de competição, não havendo diferença entre este tratamento e aquele com capinas a cada 60 dias (Tabela 5).

A capina realizada a cada 30 dias proporcionou um aumento de PRODT de 17% em comparação com a mandioca capinada a cada 60 dias. A PRODT semelhante entre a

testemunha livre de competição e com capina a cada 60 dias ocorreu, pois a cultura acumula massa fresca de raízes até os 210 DAP (GONZALES et al., 2014), sendo as três capinas realizadas nesse período (aos 60, 120 e 180 DAP) suficientes para diminuir a competição e garantir o acúmulo de massa e proporcionar produtividade elevada.

Quando os intervalos entre as capinas foram superiores a 60 dias ocorreram elevadas perdas de PRODT (Tabela 5). As perdas de PRODT foram de 61% e 69% quando a mandioca foi capinada, respectivamente, a cada 90 e 120 dias em comparação com a cultura capinada a cada 30 dias. Porém, há relato que se a primeira capina for realizada após 100 dias de convivência, as perdas de rendimento pode ser superiores a 90% (ALBUQUERQUE et al., 2008).

Tabela 5: Médias de número de raízes por planta (NRP), comprimento médio das raízes (CMR), diâmetro médio das raízes (DMR), produtividade de raízes não comerciais (PRODNC), produtividade de raízes comerciais (PRODC) e produtividade de raízes totais (PRODT) da mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Intervalos de controle	NRP	CMR (cm)	DMR (cm)	PRODNC (t ha <sup>-1</sup> )	PRODC (t ha <sup>-1</sup> )	PRODT (t ha <sup>-1</sup> )
0	10,190 a*	30,324 a*	3,609 a*	1,059 ab*	27,231 ab*	28,290 ab*
30	9,364 a	27,921 a	3,599 a	0,833 b	28,802 a	29,635 a
60	9,019 a	29,227 a	3,353 a	0,964 ab	23,611 b	24,575 b
90	6,815 b	27,208 ab	2,368 bc	1,519 a	9,427 c	10,946 c
120	6,220 b	25,983 ab	2,427 b	1,510 a	6,979 cd	8,490 c
Sem	2,939 c	23,164 b	2,053 c	0,547 b	2,804 d	3,351 d
Sistema de plantio						
Convencional	8,034 a*	27,780 <sup>ns</sup>	2,911 <sup>ns</sup>	1,195 <sup>ns</sup>	17,500 a*	18,695 a*
Direto	6,815 b	26,829	2,893	0,949	15,451 b	16,400 b
CV%	13,193	10,899	7,880	39,498	17,223	16,240

<sup>ns</sup> Médias não significativas a 5% de probabilidade para o teste de Tukey. \*Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro de cada fator, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A elevada perda de PRODT resultante de intervalos entre capinas de 90 e 120 dias, ocorrem devido à falta de controle de plantas daninhas no período considerado crítico ou os controles ocorrerem muito próximo ao término desse período, resultando em elevada interferência negativa. O período crítico de controle de plantas daninhas foi fixado entre 60 e 90 DAP por Johanns; Contiero (2006), entre 25 e 75 DAP por Albuquerque et al. (2008) e entre 66 e 88 DAP por Costa et al. (2013). Os tratamentos com capinas a cada 30, 60 dias e a testemunha livre de competição resultam em elevadas PRODT, pois ocorreu ao menos uma capina no período considerado crítico.

A convivência da mandioca durante todo o ciclo com plantas daninhas resultou em perdas de PRODT de 88% em comparação com a testemunha livre de competição. Esse resultado corrobora com Costa et al. (2013), que mensuraram perdas de produtividade de 89% quando a cultura conviveu durante todo o ciclo com plantas daninhas. A mandioca que

convive durante todo o ciclo com plantas daninhas pode apresentar nenhuma produção de raízes tuberosas (ALBUQUERQUE et al., 2008). A mandioca que conviveu com as plantas daninhas durante todo o ciclo teve sua produtividade reduzida devido a sua baixa habilidade em competir por água, luz e nutrientes, que são os principais limitantes de produção (SILVA et al., 2012).

Os sistemas de plantio não influenciaram na PRODNC, mas o plantio convencional proporcionou maior PRODC e PRODT em comparação com o plantio direto (Tabela 5). O plantio convencional proporcionou PRODT 12% superior do que o sistema de plantio direto. Em estudo realizado durante 4 anos, o plantio convencional proporcionou produtividade 35% superior ao plantio direto (PEQUENO et al., 2007). Resultados semelhantes foram verificados por Oliveira et al. (2001) e Gonzales et al. (2014), os autores constataram que o plantio convencional superou o plantio direto em produtividade de raízes tuberosas.

A maior PRODT de raízes no plantio convencional está associada às condições físicas do solo serem mais adequadas, pois ocorre diminuição na densidade do solo, na resistência à penetração e aumenta a porosidade total nas camadas superficiais do solo (SALES et al., 2016). A menor PRODT de raízes observadas no sistema de plantio direto ocorre, pois neste sistema sem revolvimento de solo condições físicas do solo permanecem inalteradas, geralmente com elevada densidade e menor porosidade total do mesmo, o que pode refletir em restrições ao crescimento de raízes tuberosas e de absorção da mandioca (WATANABE, et al., 2002).

## 5.1 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DA COMUNIDADE INFESTANTE

A composição da comunidade de plantas daninhas na área foi considerada heterogênea, ao todo foram coletadas 33 espécies, sendo 23 dicotiledôneas e 10 monocotiledôneas, distribuídas em 16 famílias botânicas (Quadro 2). Nesse estudo foi encontrada uma heterogeneidade de espécies superiores às relatadas em outros estudos, que encontraram 23 espécies em dez famílias, 27 espécies em oito famílias e 28 espécies (CARDOSO et al., 2013; ALBUQUERQUE et al., 2014; MILÉO et al., 2016). A classe das eudicotiledôneas tiveram 70% do total das espécies identificadas, valores próximos a esse foram observados por Albuquerque et al. (2014) e Miléo et al. (2016), que observaram que 60% e 74% de das espécies pertenciam a esse grupo, respectivamente.

Observou-se algumas diferenças na composição florística entre os sistemas de plantio. As espécies *Ageratum conyzoides*, *Conyza bonariensis*, *Ipomoea purpurea*, *Phaseolus vulgaris* e *Leonotis nepetifolia* foram encontradas somente no plantio convencional, no

entanto, as espécies *Cyperus surinamensis* e *Talinum triangulare* foram encontradas somente no plantio direto (Quadro 2). As espécies que não se estabeleceram no plantio direto podem ter sido influenciadas pelos resíduos vegetais mantidos sobre o solo, que exercem efeitos químicos, físicos e biológicos sobre a germinação (GOMES Jr; CHRISTOFFOLETI, 2008).

Quadro 2: Diversidade botânica da comunidade daninha encontradas na cultura da mandioca, em função de diferentes intervalos entre controles de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Classes	Família botânica	Nome científico	Nome comum	Código
Eudicotiledônea	Apiaceae	<i>Bowlesia incana</i>	Salsão	BOWIN
	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> <sup>1</sup>	Mentrasto	AGECO
		<i>Conyza bonariensis</i> <sup>1</sup>	Buva	ERIBO
		<i>Mikania cordifolia</i>	Cipó d'água	MIKCF
		<i>Sonchus asper</i>	Dente de Leão	SONAS
		<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	SONOL
		<i>Vernonia tweediana</i>	Mata pasto	VENTW
		<i>Xerochrysum bracteatum</i>	Sempre viva	HECBR
	Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo	RAPRA
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	Corda de viola	IPOTR
		<i>Ipomoea indivisa</i>	Corda de viola	IPOIN
		<i>Ipomoea purpurea</i> <sup>1</sup>	Corda de viola	PHBPU
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	EPHHL
		<i>Croton lobatos</i>	Café bravo	CVNLO
	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> <sup>1</sup>	Feijão	PHSVX
		<i>Vicia villosa</i>	Ervilhaca	VICVI
	Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> <sup>1</sup>	Chá de Frade	LEONE
	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Guaxuma	SIDRH
	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra pedra	PYLNI
	Portulacaceae	<i>Talinum triangulare</i> <sup>2</sup>	Erva gorda	TALTR
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia branca	RCHBR	
	<i>Spermacoce latifolia</i>	Poaia	BOILF	
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Joá Bravo	SOLSI	
Monocotiledônea	Commelinaceae	<i>Commelina communis</i>	Trapoeraba	COMCO
	Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> <sup>2</sup>	Tiririca	CYPSU
	Marantaceae	<i>Maranta sobolifera</i>	Caeté	-
	Poaceae	<i>Avena sativa</i>	Aveia	AVESA
		<i>Brachiaria plantaginea</i>	Papuã	BRAPL
		<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim colchão	DIGHO
		<i>Digitaria insularis</i>	Milhã	DIGIN
		<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	LOLMU
<i>Panicum sellowii</i>		Peludinha	-	
	<i>Setaria geniculata</i>	Rabo de raposa	SETGE	

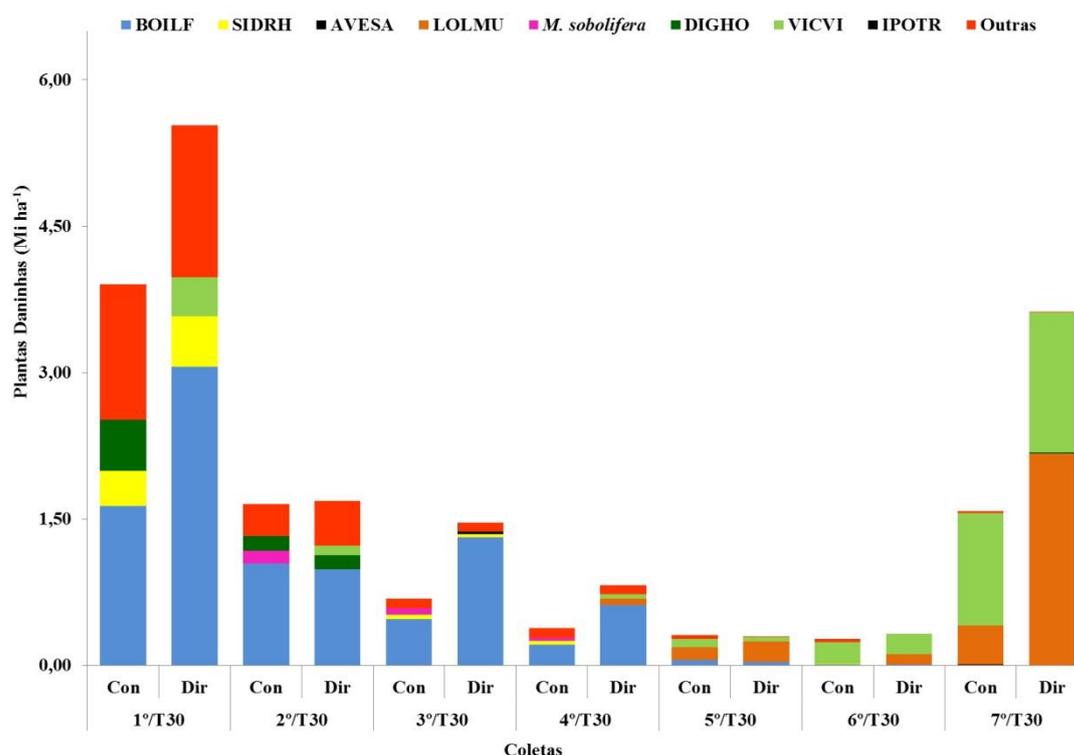
<sup>1</sup>Espécies coletadas somente no plantio convencional; <sup>2</sup>Espécies coletadas somente no plantio direto.

Quanto ao número de plantas daninhas ( $Mi\ ha^{-1}$ ), observou-se que de modo geral, após cada capina realizada, a quantidade de plantas daninhas diminuiu, sendo uma exceção a 7ª coleta realizada no tratamento com intervalos de capinas de 30 dias, quando houve um aumento em comparação com a capina anterior, devido à alta incidência de azevém (*Lolium multiflorum*) e ervilhaca (*Vicia villosa*) (Figuras 2 e 3). Essas espécies são utilizadas como

cobertura de inverno (CUTTI et al., 2016) e as baixas temperaturas constatadas nesse período (Figura 1) favoreceram o elevado estabelecimento das mesmas. A redução no número de plantas daninhas da 1ª para 6ª coleta no tratamento com intervalos de capinas de 30 dias foi de 93% no plantio convencional e 94% no plantio direto (Figura 2).

Na 1ª coleta, no tratamento com intervalos de capinas de 30 dias, a quantidade de plantas daninhas foi superior no plantio direto em comparação com o plantio convencional (Figura 2). O plantio direto melhora a retenção e a disponibilidade de água (RIBEIRO et al., 2016) e a palhada mantém os níveis de umidade no solo elevada (DE PAULA GARCIA et al., 2014) o que pode ter favorecido a germinação e o estabelecimento das plantas daninhas no início do desenvolvimento da cultura.

Figura 2: Número de plantas daninhas (milhões ha<sup>-1</sup>) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 30 dias (T30), nos sistemas de plantio direto e convencional.



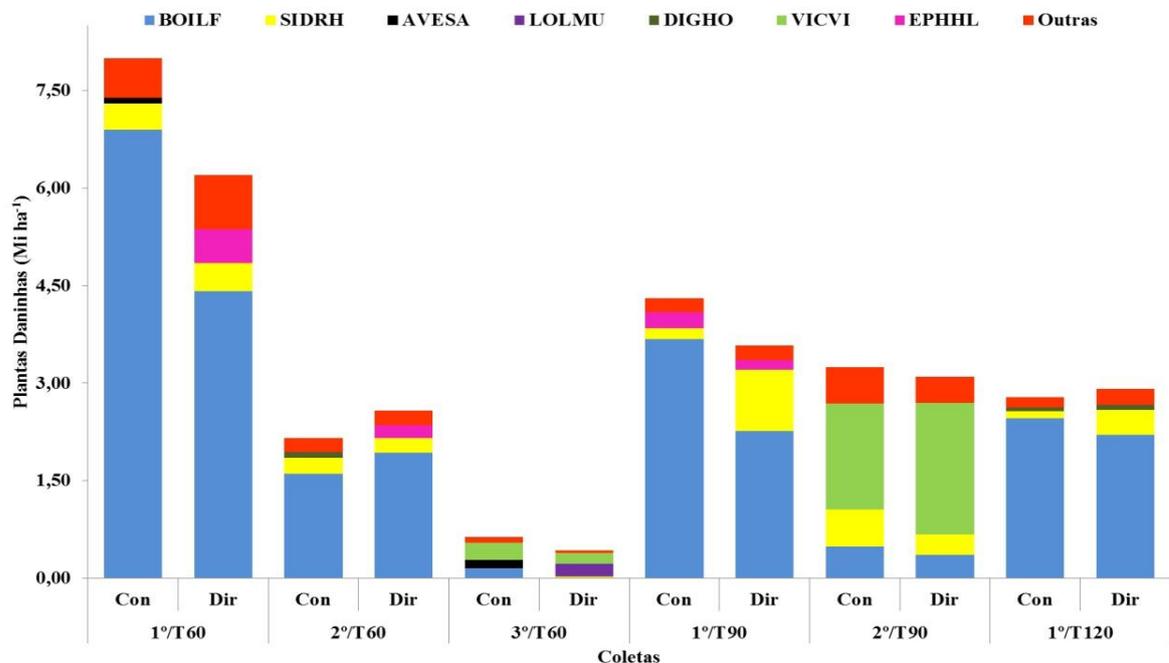
BOILF: *Spermacoce latifolia*; SIDRH: *Sida rhombifolia*; AVESA: *Avena sativa*; LOLMU: *Lolium multiflorum*; M. sobolifera: *Maranta sobolifera*; DIGHO: *Digitaria horizontalis*; VICVI: *Vicia villosa*; IPOTR: *Ipomoea triloba*; Con: plantio convencional; Dir: plantio direto.

No tratamento com intervalos de capinas de 60 dias observou-se redução da 1ª para a 3ª coleta, de 92% no plantio convencional e de 93% no plantio direto. No tratamento, com capinas a cada 90 dias observou-se redução do número de plantas, da 1ª para 2ª coleta, de 24% no plantio convencional e de 13% no plantio direto (Figuras 3). Essa diminuição de

plantas daninhas após cada capina pode estar relacionado com o maior fechamento do dossel da cultura, que reduz a luminosidade que chega ao solo, e com a diminuição de sementes viáveis no banco de sementes, pois o controle com as capinas diminui o banco de sementes de plantas daninhas (PEREIRA et al., 2013).

Observou-se um aumento na quantidade de plantas daninhas no plantio convencional em comparação com o plantio direto na 1ª coleta nos tratamentos com intervalos de capinas de 60 e 90 dias (Figura 3). A decomposição da palhada ocorre de forma linear com o passar do tempo (DE PAULA GARCIA et al., 2014), com a palhada decomposta, diminuiu o efeito positivo sobre a germinação e estabelecimento inicial das plantas daninhas comentado acima. Outro fator que pode ter contribuído para o aumento do número de plantas daninhas no plantio convencional, é que nesse sistema ocorreu o revolvimento do solo, sendo assim as sementes das espécies daninhas antes em maior profundidade no perfil do solo podem ter ficado na superfície do mesmo, que recebe mais luz e tem maior alternância de temperatura o que pode estimular a germinação (VINCENSI et al., 2011).

Figura 3: Número de plantas daninhas (milhões ha<sup>-1</sup>) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 60 (T60), 90 (T90) e 120 (T120) dias, nos sistemas de plantio direto e convencional.



BOILF: *Spermacoce latifolia*; SIDRH: *Sida rhombifolia*; AVESA: *Avena sativa*; LOLMU: *Lolium multiflorum*; DIGHO: *Digitaria horizontalis*; VICVI: *Vicia villosa*; EPHHL: *Euphorbia heterophylla*; Con: plantio convencional; Dir: plantio direto.

As plantas daninhas que se destacaram na quantidade encontrada foram as espécies *Spermacoce latifolia* que esteve presente em quase todas as coletas e chegou a 6,9 milhões de

plantas por hectare, *Sida rhombifolia* com 0,94 milhões de plantas por hectare, *L. multiflorum* com 2,17 milhões de plantas por hectare e *V. villosa* com 2,02 milhões de plantas por hectare (Figuras 2 e 3). A espécie *S. latifolia* também foi encontrada por Miléo et al. (2016) na cultura da mandioca, essa espécie é conhecida por ser de elevado potencial competitivo e tolerante a herbicidas (PACHECO et al., 2016).

A espécie *S. rhombifolia* também foi encontrada em mandiocais por Cardoso et al. (2013), a grande quantidade de plantas dessa espécie pode estar relacionado com a elevada quantidade de sementes que a mesma produz, chegando 28,2 mil sementes por m<sup>2</sup> (FLECK et al., 2003). As maiores quantidades de *L. multiflorum* e *V. villosa* ocorreram nos meses com menores temperaturas médias (Figura 1) se tratando de espécies de cobertura de inverno (CUTTI et al., 2016) essas baixas temperaturas propiciaram um ambiente favorável para o desenvolvimento dessas plantas.

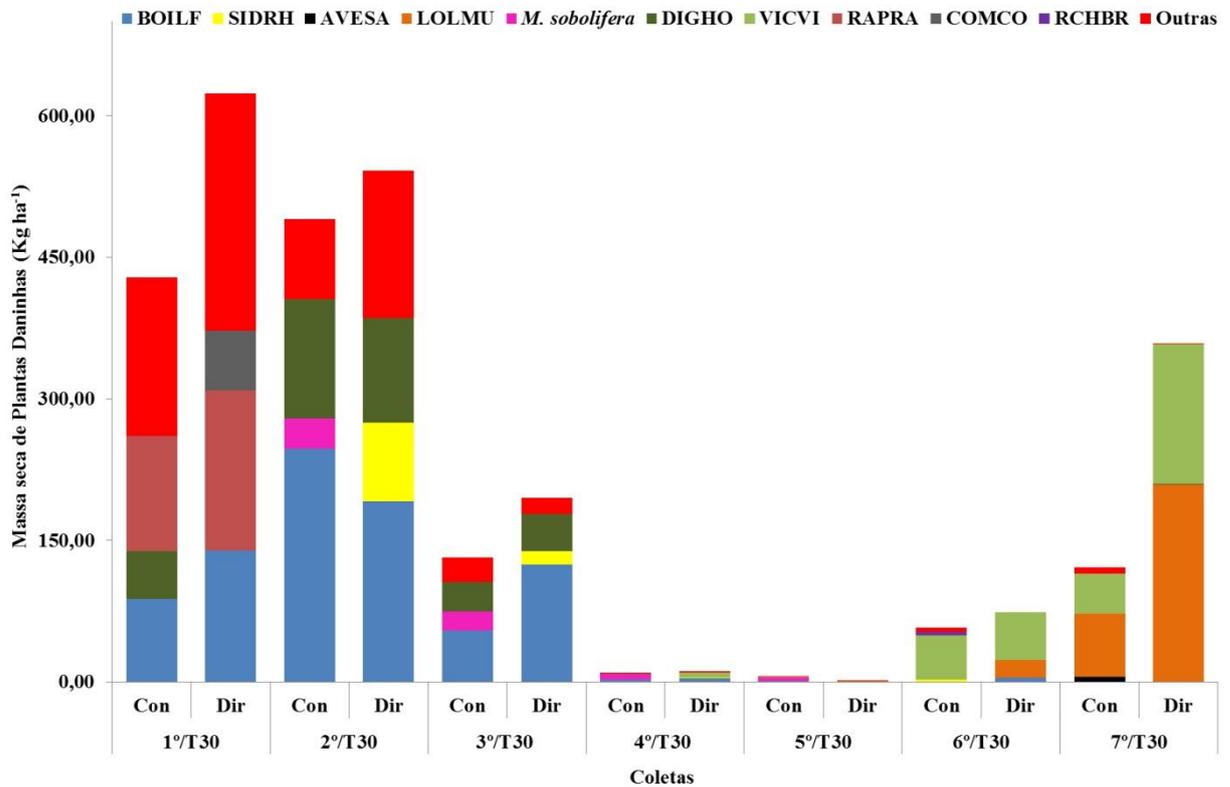
Na variável massa seca da parte aérea das plantas daninhas observou-se um resultado semelhante ao número de plantas daninhas que, de modo geral, após cada capina realizada, essa variável apresentou redução (Figura 4 e 5), exceto para a 7ª coleta, realizada no tratamento com intervalos de capinas de 30 dias, quando houve um aumento em comparação com a coleta anterior, possivelmente devido a elevada quantidade de massa seca produzida pelo azevém e a ervilhaca. Por se tratarem de plantas de cobertura de inverno (CUTTI et al., 2016), as mesmas foram favorecidas pela baixa temperatura média nesse período, garantindo um elevado acúmulo de massa seca.

Observou-se aumento no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas daninhas quando a cultura ficou mais tempo sem ser capinada. Comparando a 1ª coleta na mandioca capinada a cada 30 dias com a 1ª coleta na mandioca capinada a cada 60 dias mensurou-se um aumento de massa seca de 85% no plantio convencional e 79% no plantio direto. Comparando a 1ª coleta na mandioca capinada a cada 60 dias com a 1ª coleta na mandioca capinada a cada 90 dias observou-se um aumento de massa seca de 58% no plantio convencional e de 52% no plantio convencional (Figuras 4 e 5). Esses resultados demonstram a necessidade de se fazer o controle das plantas daninhas em intervalos menores, pois as mesmas utilizam maior quantidade água, luz, nutrientes e CO<sup>2</sup> (TIRONI et al., 2014) para acumular massa, sendo que esse recursos poderiam estar disponíveis para as culturas.

Não houve grande interferência dos sistemas de plantio no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas daninhas. As maiores diferenças foram verificadas na 1ª e na 7ª coleta nos tratamentos com capina a cada 30 dias (Figura 4). Nesses períodos o plantio direto

proporcionou um acúmulo de massa superior ao plantio convencional, sendo isso resultado pelo maior número de plantas daninhas verificado nesse sistema de plantio (Figura 2).

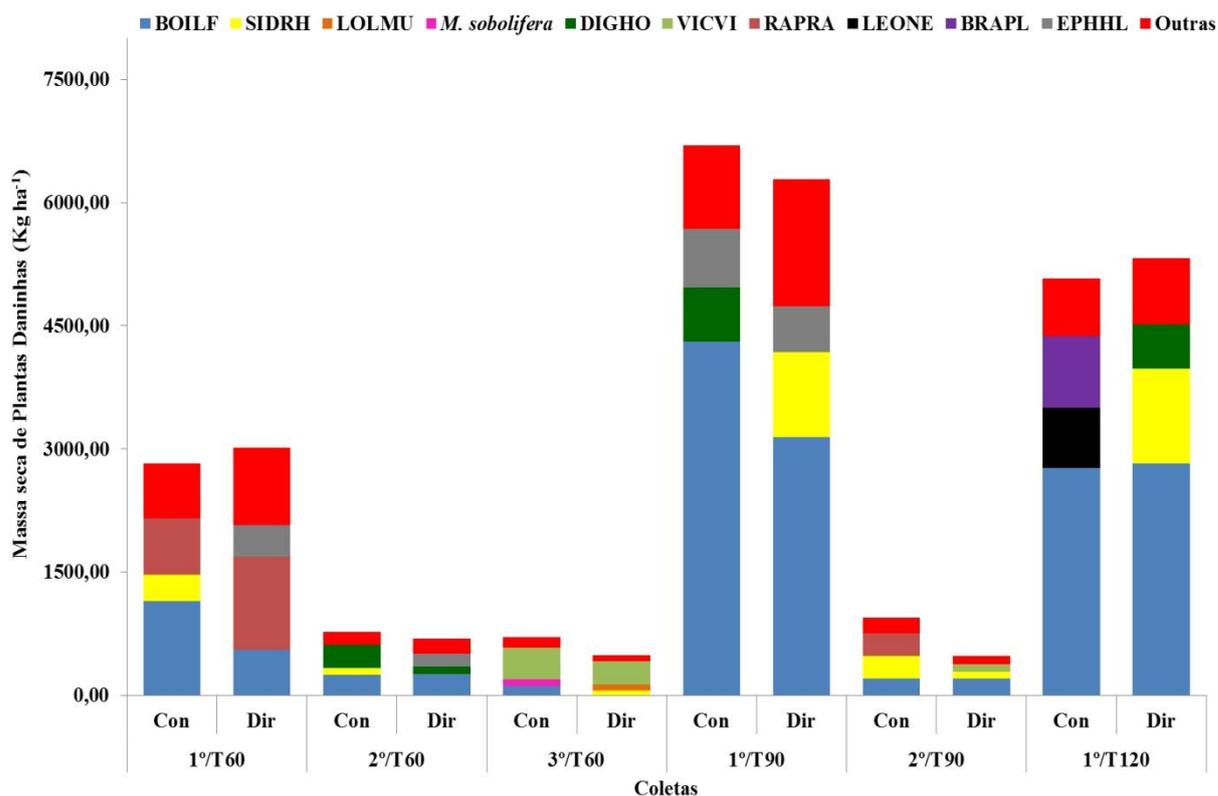
Figura 4: Massa seca da parte aérea de espécies daninhas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 30 dias (T30), nos sistemas de plantio direto e convencional.



BOILF: *Spermacoce latifolia*; SIDRH: *Sida rhombifolia*; AVESA: *Avena sativa*; LOLMU: *Lolium multiflorum*; *M. sobolifera*: *Maranta sobolifera*; DIGHO: *Digitaria horizontalis*; VICVI: *Vicia villosa*; RAPRA: *Raphanus raphanistrum*; COMCO: *Commelina communis*; RCHBR: *Richardia brasiliensis*; Con: plantio convencional; Dir: plantio direto.

As espécies *S. latifolia*, *S. rhombifolia*, *L. multiflorum* e *V. sativa* demonstraram elevado acúmulo de massa seca da parte aérea, isso está relacionado com a elevada quantidade de plantas que se estabeleceram dessas espécies. Outras plantas que acumularam grande quantidade de massa foram *Raphanus raphanistrum*, *Digitaria horizontalis*, *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea* (Figuras 4 e 5).

Figura 5: Massa seca da parte aérea de espécies daninhas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 60 (T60), 90 (T90) e 120 (T120) dias, nos sistemas de plantio direto e convencional.



BOILF: *Spermacoce latifolia*; SIDRH: *Sida rhombifolia*; LOLMU: *Lolium multiflorum*; M. sobolifera: *Maranta sobolifera*; DIGHO: *Digitaria horizontalis*; VICVI: *Vicia villosa*; RAPRA: *Raphanus raphanistrum*; LEONE: *Leonotis nepetifolia*; BRAPL: *Brachiaria plantaginea*; EPHHL: *Euphorbia heterophylla*; Con: plantio convencional; Dir: plantio direto.

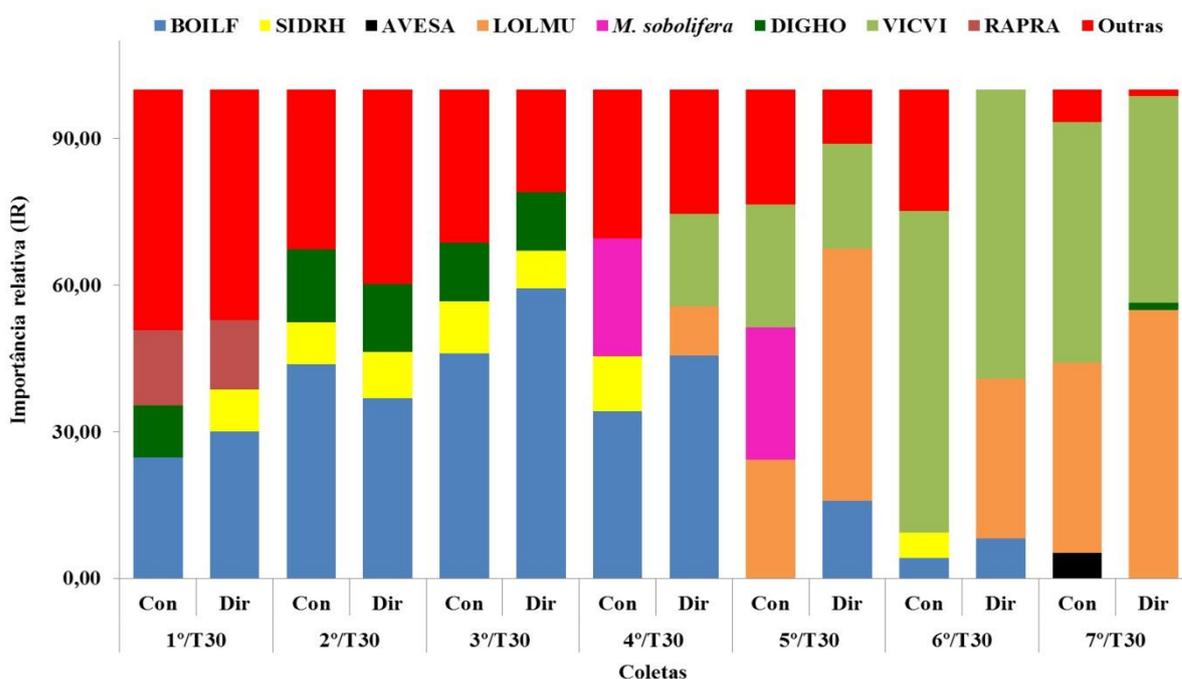
As espécies daninhas mais importantes em uma área são as que apresentaram os maiores valores de importância relativa (CONCENÇO et al., 2013). As plantas daninhas que se destacaram nas diferentes coletas e sistemas de plantio quanto a importância relativa (%) foram *S. latifolia*, *S. rhombifolia*, *Avena sativa*, *L. multiflorum*, *Maranta sobolifera*, *D. horizontalis*, *V. villosa*, *R. raphanistrum*, *B. plantaginea* e *E. heterophylla* (Figuras 6 e 7).

A erva quente (*S. latifolia*) se destacou em quase todas as coletas em ambos os sistemas de plantio, atingindo uma importância relativa de 56% na 1ª coleta na mandioca capinada a cada 90 dias em plantio convencional. Essa elevada importância relativa da erva quente está relacionado com os altos valores de densidade que a espécie teve em quase todas as coletas (Quadro 3 – Apêndices), esse parâmetro está relacionado com a quantidade de plantas por área (CONCENÇO et al., 2013). A *S. latifolia* atingiu 6,9 milhões de plantas ha<sup>-1</sup> nesse estudo, enquanto essa espécie foi encontrada na população de 0,04 milhões de plantas ha<sup>-1</sup> em área de eucalipto (TUFFI SANTOS et al., 2013).

As espécies *S. rhombifolia*, *D. horizontalis*, *E. heterophylla*, *R. raphanistrum* e *B. plantaginea* atingiram as maiores importâncias relativas de 21%, 20%, 14%, 16% e 9%

respectivamente (Figuras 6 e 7). As espécies *D. horizontalis*, *E. heterophylla*, *R. raphanistrum* e *B. plantaginea* se destacaram, principalmente, pelos altos índices de dominância relativa (Quadro 3 – Apêndices), a dominância está relacionada com a habilidade da espécie em suprimir as outras espécies através de um crescimento rápido e a acumulação de massa (CONCENÇO et al., 2013).

Figura 6: Importância relativa (IR (%)) das espécies daninhas na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 30 dias (T30), nos sistemas de plantio direto e convencional.



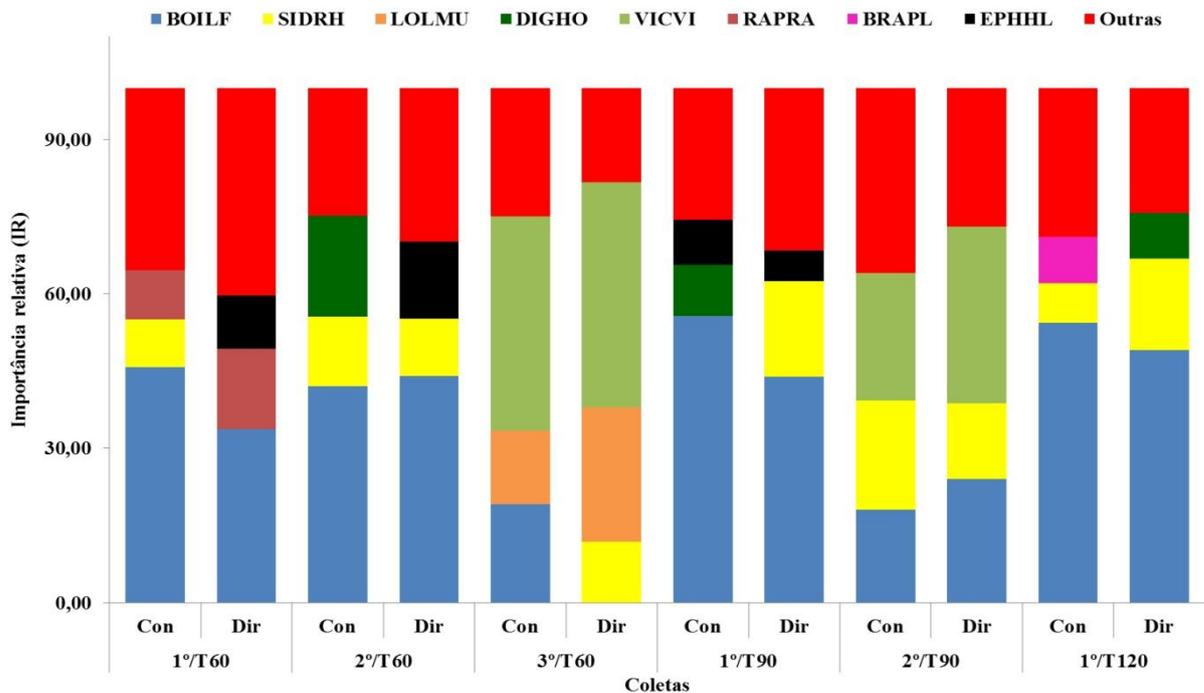
BOILF: *Spermacoce latifolia*; SIDRH: *Sida rhombifolia*; AVESA: *Avena sativa*; LOLMU: *Lolium multiflorum*; *M. sobolifera*: *Maranta sobolifera*; DIGHO: *Digitaria horizontalis*; VICVI: *Vicia villosa*; RAPRA: *Raphanus raphanistrum*; Con: plantio convencional; Dir: plantio direto.

A espécie *S. rhombifolia* se destacou principalmente pelo alto índice de frequência relativa (Quadro 3 – Apêndices) esse parâmetro está relacionado com a habilidade da planta em ser amplamente distribuída na área (CONCENÇO et al., 2013). Essa espécie também apresentou elevado índice de importância em lavoura de soja no Rio Grande do Sul (SANTI et al., 2014).

As espécies *L. multiflorum*, *V. villosa* e *A. sativa* apresentaram elevadas importâncias relativas principalmente após a realização da terceira capina e nos meses com temperaturas mais baixas, quando atingiram valores de 55%, 66% e 5% respectivamente (Figuras 1, 6 e 7). Sendo que a cobertura vegetal utilizada para o plantio da mandioca era composta por essas espécies, isso pode ter aumentado o banco de sementes, favorecendo o estabelecimento das mesmas na área. A espécie *M. sobolifera* apresentou uma importância relativa de 27%

(Figura 6), essa planta apresenta tolerância a vários herbicidas, e essa espécie vem ganhando expressão como espécie daninha aumentada na região sul do Brasil (BRIGHENTI et al., 2006).

Figura 7: Importância relativa (IR (%)) das espécies daninhas na cultura da mandioca em cada época de controle, com capina em intervalos de 60 (T60), 90 (T90) e 120 (T120) dias, nos sistemas de plantio direto e convencional.



BOILF: *Spermacoce latifolia*; SIDRH: *Sida rhombifolia*; LOLMU: *Lolium multiflorum*; DIGHO: *Digitaria horizontalis*; VICVI: *Vicia villosa*; RAPRA: *Raphanus raphanistrum*; BRAPL: *Brachiaria plantaginea*; EPHHL: *Euphorbia heterophylla*; Con: plantio convencional; Dir: plantio direto.

As espécies que tiveram elevadas importâncias relativas podem ser consideradas as plantas daninhas mais importantes na área (CONCENÇO et al., 2013), para essas espécies devem ser elaboradas alternativas de manejo afim de viabilizar o seu controle (MARQUES et al., 2011).

## 6 CONCLUSÕES

A mandioca possui baixa habilidade competitiva. O aumento do intervalo entre as capinas diminuiu a altura, o diâmetro do caule, a massa fresca da parte aérea, o teor de amido, o número, comprimento e diâmetro de raízes e produtividade total da mandioca.

O intervalo entre capinas que proporcionou a maior produtividade de mandioca foi quando ocorreram a cada 30 dias. Capinas a cada 60 dias resultaram em uma produtividade similar à cultura mantida sempre livre de plantas daninhas.

A mandioca sem controle de plantas daninhas obteve perda de produtividade de 88% quando comparada com a testemunha livre de competição.

O sistema de plantio pouco interferiu no desenvolvimento da cultura. O plantio direto contribuiu apenas para a altura final da cultura e promoveu menor número de raízes e a produtividade total da mandioca. Os sistemas de plantio não influenciaram na interferência das plantas daninhas no desenvolvimento e produtividade da cultura da mandioca.

As *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia*, *Lolium multiflorum* e *Vicia villosa* se destacaram quanto ao número de plantas ( $\text{Mi ha}^{-1}$ ). As capinas reduziram, de modo geral, o número de plantas daninhas na coleta seguinte. O plantio direto proporcionou um aumento do número de plantas no início do desenvolvimento da cultura, e o plantio convencional possibilitou um aumento do número de plantas daninhas nos tratamentos com intervalos de capinas de 60 e 90 dias na primeira coleta.

As plantas daninhas *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia*, *Lolium multiflorum*, *Vicia sativa* e *Raphanus raphanistrum* apresentam elevado acúmulo de massa seca. O aumento do intervalo entre capinas de 30 para 90 dias possibilita um maior acúmulo de massa seca de plantas daninhas.

As espécies, *Spermacoce latifolia*, *Sida rhombifolia*, *Avena sativa*, *Lolium multiflorum*, *Maranta sobolifera*, *Digitaria horizontalis* e *Vicia villosa* apresentaram elevadas importâncias relativas.

Destaca-se a espécie *Spermacoce latifolia* que esteve presente em quase todas as coletas, independente do sistema de plantio e do intervalo de capinas.

## REFERÊNCIAS

- ALABI, B. S. et al. Giant sensitive plant interference in cassava. **Weed Science**, v. 49, n. 2, p. 171-176, 2001.
- ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 37-45, 2012.
- ALBUQUERQUE, J. A. A. et al. Occurrence of weeds in cassava savanna plantations in Roraima. **Planta Daninha**, v. 32, n. 1, p. 91-98, 2014.
- ALLEM, A. C. The origin of *Manihot esculenta* crantz (Euphorbiaceae). **Genetic resources and crop Evolution**, v. 41, n. 3, p. 133-150, 1994.
- ASPIAZÚ, I. et al. Water use efficiency of cassava plants under competition conditions. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 699-703, 2010.
- BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed science research**, v. 14, n. 01, p. 1-16, 2004.
- BIFFE, D. F. et al. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, p. 471-478, 2010.
- BORCHARTT, L. et al. Periods of weeds interference in culture common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 3, p. 725-734, 2011.
- BRIGHENTI, A. M. et al. Caetê (*Maranta sobolifera*): controle químico em pós-emergência. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25., 2006, Brasília, DF. Convivendo com as plantas daninhas: resumos. Brasília, DF: SBCPD: UnB: Embrapa Cerrados, 2006.
- CARDOSO, A. D. et al. Phytosociological survey of weeds in cassava crop in Vitoria da Conquista, state of Bahia, Brazil. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, 2013.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura Mensal**. 2017. Disponível em <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 16 mar. 2017.
- CONCENÇO, G. et al. Phytosociological surveys: tools for weed science?. **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 469-482, 2013.
- COSTA, N. V. et al. Weed interference periods in the 'Fécúla Branca' cassava. **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, p. 533-542, 2013.
- CHERUBIN, M. R.; TORMENA, C. A.; KARLEN, D. L. Soil Quality Evaluation Using the Soil Management Assessment Framework (SMAF) in Brazilian Oxisols with Contrasting Texture. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 41, 2017.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Sci. Agric**, v. 59, n. 3, p. 513-519, 2002.

CUTTI, L. et al. Efeito de coberturas de inverno sobre a infestação inicial de plantas daninhas e produtividade na cultura do milho. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 4, p. 885-891, 2016.

DE CAMPOS, C. F. et al. Periods of weed interference in maize crops cultivated in the first and second cycles. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 5, p. 2867-2880, 2016.

DE CARVALHO, L. B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, p. 171-176, 2011.

DE MORAES, M. T. et al. Soil physical quality on tillage and cropping systems after two decades in the subtropical region of Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 155, p. 351-362, 2016.

DE OLIVEIRA Jr, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba. Omnipax, p.348, 2011.

DE PAULA GARCIA, C. M. et al. Decomposição da palhada de forrageiras em função da adubação nitrogenada após o consórcio com milho e produtividade da soja em sucessão. **Bragantia**, v. 73, n. 2, p. 143-152, 2014.

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 46.

EPPO. European and Mediterranean Plant Protection Organization. **EPPO Global Database**. Disponível em <<https://gd.eppo.int>>. Acesso em: 17 de abr. 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Mandioca, um guia para a intensificação sustentável da produção**. 2013. Disponível em < [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications) >. Acesso em: 02 jun. 2016.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Biannual report on global food markets**. 2016. Disponível em < [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications) >. Acesso em: 16 de mar. 2017.

FLECK, N.G. et al. Produção de sementes por picão-preto e guanxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 191-202, 2003.

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

GOMES, C.N. et al. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.

GOMES Jr, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta daninha**, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008.

GONZALES, P. F. et al. Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. **Bragantia**, p. 357-364, 2014.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A. G. de. Determinação do teor de matéria seca pelo método de peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, v. 14, n. 160-162, p. 75-80, 1950.

HEAP, I.A. **Criteria for confirmation of the herbicide-resistant weeds**. Disponível em <[www.weedscience.org/Documents/ResistanceCriterion.pdf](http://www.weedscience.org/Documents/ResistanceCriterion.pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2017.

IBGE - LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. **Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, v.30, n.1, p. 1-81, 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

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

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas. Plantas dicotiledôneas por ordem alfabética de famílias: Acanthaceae a Fabaceae**. São Paulo: Basf, Tomo II, 1995.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas. Plantas inferiores e monocotiledôneas**. 2. ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 1997.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas. Plantas dicotiledôneas por ordem alfabética de famílias: Geraniaceae a Verbenaceae**. 2. ed. São Paulo: Basf, Tomo III, 1999.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Winstat – Sistema de Análise Estatística para Windows. Universidade Federal de Pelotas, RS. 2007. CD-ROM.

MARQUES, L. J. P. et al. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, p. 981-989, 2011.

MENDES PEREIRA, G. A. et al. Crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada. **Revista Ceres**, v. 59, n. 5, 2012.

MILÉO, L. J. et al. Phytosociology of Weeds in Cultivation of Two Varieties of Cassava. **Planta Daninha**, v. 34, n. 2, p. 267-276, 2016.

MONQUERO, P. A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.

MOREIRA, M. S. et al. Glyphosate-resistance in *Conyza canadensis* and *C. bonariensis*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

MOURA, G. M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) no Estado do Acre. **Planta daninha**, v. 18, n. 3, p. 451-456, 2000.

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

OLIVEIRA, J. O. A. P. et al. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 2, 2001.

OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. **Cultivo da mandioca na região Centro-Sul do Brasil**. Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de Produção, 2004.

OTSUBO, A. A. et al. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 327-332, 2008.

OTSUBO, A. A. et al. Forms of soil tillage and weed control in agronomic factors and production of cassava. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2241-2246, 2012.

PACHECO, L. P. et al. Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no Cerrado Piauiense. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 500, 2016.

PAULA, J. M. et al. Competition of wheat with ryegrass as a function of application times and nitrogen doses. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 557-563, 2011.

PEIXOTO, J. R. et al. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.18, p.19-24, 2005.

PEQUENO, M. G. et al. Efeito do sistema de preparo do solo sobre características agrônômicas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 476-481, 2007.

PEREIRA, J. R. et al. Herbicide combinations in control of weed seedbank in an upland cotton field. **Phyton-International Journal of Experimental Botany**, v. 82, p. 275-279, 2013.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.  
RECALDE, K. M. G. et al. Weed suppression by green manure in an agroecological system. **Revista Ceres**, v. 62, n. 6, p. 546-552, 2015.

RIBEIRO, P. L. et al. Condições físico-hídricas de Planossolo cultivado com soja em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1484-1491, 2016.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

RÜCKNAGEL, J. et al. Uniaxial compression behaviour and soil physical quality of topsoils under conventional and conservation tillage. **Geoderma**, v. 286, p. 1-7, 2017.

SALES, R. P. et al. Physical quality of a Latosol under no-tillage and conventional tillage in the semi-arid region. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, n. 3, p. 429-438, 2016.

SANTI, A. L. et al. Phytosociological variability of weeds in soybean field. **Planta Daninha**, v. 32, n. 1, p. 39-49, 2014.

SCHONS, A. et al. Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado: crescimento, desenvolvimento e produtividade. **Bragantia**, v. 68, n. 1, p. 155-167, 2009.

SILVA, A. A. P. et al. Interference periods among weeds and soybean RR tm crops in the western center area of the brazilian state of Paraná. **Planta Daninha**, v. 33, n. 4, p. 707-716, 2015.

SILVA, D.V. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. **Planta daninha**, v. 30, n. 4, p. 901-910, 2012.

SILVA, F. M. L. et al. Moléculas de herbicidas seletivos à cultura da mandioca. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 3, n. 2, p. 61-72, 2009.

THEISEN, G., VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesq. Agropec. Bras**, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.

TIRONI, S. P. et al. Época de emergência de azevém e nabo sobre a habilidade competitiva da cultura da cevada. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1527-1533, 2014.

TREZZI, M. M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 40, n. 1, p. 101-109, 2005.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Floristic and structural variation of weeds in eucalyptus plantations as influenced by relief and time of year. **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, p. 491-499, 2013.

TURSON, N. et al. The critical period for weed control in three corn (*Zea mays* L.) types. **Crop Protection**, v. 90, p. 59-65, 2016.

VALLE, T. L. et al. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, n. 2, p. 221-226, 2004.

VINCENSI, M. M. et al. Manejo do solo e adubação nitrogenada na supressão de plantas daninhas na cultura do feijão de inverno e irrigado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 758-764, 2011.

WATANABE, S. H. et al. Propriedades físicas de um latossolo vermelho distrófico influenciadas por sistemas de preparo do solo utilizados para implantação da cultura da mandioca. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 24, p. 1255-1264, 2002.

## APÊNDICES

### Apêndice I

Quadro 3: Número de plantas (NP), massa seca (MS), frequência (F), frequência relativa (FR), densidade (D), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e importância relativa (IR) das espécies daninhas na cultura da mandioca submetida a diferentes intervalos de controle de plantas daninhas, em sistema de plantio direto e convencional.

Espécies	Parâmetros Fitossociológicos								
	NP	MS	F	FR	D	DR	DoR	IVI	IR
<b>1º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	491	26,53	0,83	12,35	40,92	41,02	20,60	73,97	24,66
<i>Raphanus raphanistrum</i>	60	36,73	0,83	12,35	5,00	5,01	28,53	45,88	15,29
<i>Digitaria horizontalis</i>	158	14,97	0,50	7,41	13,17	13,20	11,63	32,23	10,74
<i>Sida rhombifolia</i>	107	10,84	1,00	14,81	8,92	8,94	8,42	32,17	10,72
<i>Avena sativa</i>	132	8,22	0,75	11,11	11,00	11,03	6,38	28,52	9,51
Outras	249	31,47	2,84	41,96	20,74	20,80	24,46	87,21	29,08
<b>1º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	918	41,89	0,92	12,64	76,50	55,27	22,39	90,30	30,10
<i>Sida rhombifolia</i>	155	13,57	0,67	9,20	12,92	9,33	7,25	25,78	8,59
<i>Vicia villosa</i>	120	6,26	1,00	13,79	10,00	7,22	3,35	24,36	8,12
<i>Raphanus raphanistrum</i>	100	50,76	0,67	9,20	8,33	6,02	27,13	42,35	14,12
<i>Lolium multiflorum</i>	97	1,82	0,67	9,20	8,08	5,84	0,97	16,01	5,34
Outras	265	66,62	2,91	40,25	22,07	15,94	35,60	91,79	30,60
<b>2º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	314	74,26	1,00	17,65	26,17	63,43	50,49	131,57	43,86
<i>Digitaria horizontalis</i>	44	37,89	0,58	10,29	3,67	8,89	25,76	44,94	14,98
<i>Sida rhombifolia</i>	34	6,30	0,83	14,71	2,83	6,87	4,28	25,86	8,62
<i>Maranta sobolifera</i>	39	9,61	0,33	5,88	3,25	7,88	6,53	20,29	6,76
<i>Vicia villosa</i>	17	1,66	0,67	11,76	1,42	3,43	1,13	16,33	5,44
Outras	47	17,36	2,25	39,69	3,91	9,51	11,8	61,01	20,33
<b>2º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	296	57,51	0,92	18,03	24,67	57,14	35,39	110,57	36,86
<i>Digitaria horizontalis</i>	42	33,28	0,67	13,11	3,50	8,11	20,48	41,70	13,90
<i>Sida rhombifolia</i>	26	24,97	0,42	8,20	2,17	5,02	15,37	28,58	9,53
<i>Vicia villosa</i>	30	4,04	0,75	14,75	2,50	5,79	2,49	23,03	7,68
<i>Lolium multiflorum</i>	43	6,36	0,50	9,84	3,58	8,30	3,91	22,05	7,35
Outras	77	35,98	1,57	31,16	6,42	14,88	22,15	68,16	22,72
<b>3º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	142	16,42	1,00	27,91	11,83	68,93	41,42	138,26	46,09
<i>Digitaria horizontalis</i>	7	9,18	0,33	9,30	0,58	3,40	23,16	35,86	11,95
<i>Sida rhombifolia</i>	15	3,24	0,58	16,28	1,25	7,28	8,17	31,73	10,58
<i>Maranta sobolifera</i>	19	6,09	0,25	6,98	1,58	9,22	15,36	31,56	10,52
<i>Richardia brasiliensis</i>	4	1,81	0,25	6,98	0,33	1,94	4,57	13,48	4,49
Outras	19	2,90	1,16	32,58	1,58	9,24	7,32	49,10	16,38
<b>3º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	394	37,30	0,75	25,00	32,83	89,55	63,39	177,94	59,31
<i>Digitaria horizontalis</i>	7	11,99	0,42	13,89	0,58	1,59	20,38	35,86	11,95
<i>Sida rhombifolia</i>	9	4,24	0,42	13,89	0,75	2,05	7,21	23,14	7,71
<i>Ipomoea triloba</i>	8	0,19	0,25	8,33	0,67	1,82	0,32	10,47	3,49
<i>Panicum sellowii</i>	3	0,90	0,25	8,33	0,25	0,68	1,53	10,54	3,51
Outras	19	4,22	0,90	30,58	1,58	4,31	7,16	42,04	14,01

Continuação.....

<b>4º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	63	0,77	0,75	23,08	5,25	54,31	25,25	102,63	34,21
<i>Maranta sobolifera</i>	10	1,71	0,25	7,69	0,83	8,62	56,07	72,38	24,13
<i>Sida rhombifolia</i>	12	0,08	0,67	20,51	1,00	10,34	2,62	33,48	11,16
<i>Vicia villosa</i>	6	0,04	0,42	12,82	0,50	5,17	1,31	19,30	6,43
<i>Euphorbia heterophylla</i>	8	0,02	0,33	10,26	0,67	6,90	0,66	17,81	5,94
Outras	17	0,43	0,82	25,63	1,41	14,65	14,11	54,40	18,14
<b>4º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	186	1,13	0,92	28,95	15,50	75,61	32,29	136,84	45,61
<i>Vicia villosa</i>	14	1,51	0,25	7,89	1,17	5,69	43,14	56,73	18,91
<i>Lolium multiflorum</i>	19	0,05	0,67	21,05	1,58	7,72	1,43	30,20	10,07
<i>Euphorbia heterophylla</i>	9	0,11	0,42	13,16	0,75	3,66	3,14	19,96	6,65
<i>Sida rhombifolia</i>	5	0,27	0,25	7,89	0,42	2,03	7,71	17,64	5,88
Outras	13	0,43	0,67	21,04	1,09	5,28	12,28	38,62	12,87
<b>5º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Maranta sobolifera</i>	8	1,05	0,25	15,79	0,67	8,60	57,07	81,46	27,15
<i>Vicia villosa</i>	24	0,23	0,58	36,84	2,00	25,81	12,50	75,15	25,05
<i>Lolium multiflorum</i>	40	0,16	0,33	21,05	3,33	43,01	8,70	72,76	24,25
<i>Spermacoce latifolia</i>	17	0,31	0,17	10,53	1,42	18,28	16,85	45,65	15,22
<i>Sida rhombifolia</i>	4	0,09	0,25	15,79	0,33	4,30	4,89	24,98	8,33
<b>5º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Lolium multiflorum</i>	64	0,14	1,00	48,00	5,33	71,11	35,90	155,01	51,67
<i>Vicia villosa</i>	13	0,10	0,50	24,00	1,08	14,44	25,64	64,09	21,36
<i>Spermacoce latifolia</i>	10	0,08	0,33	16,00	0,83	11,11	20,51	47,62	15,87
<i>Talinum triangulare</i>	2	0,06	0,17	8,00	0,17	2,22	15,38	25,61	8,54
<i>Sida rhombifolia</i>	1	0,01	0,08	4,00	0,08	1,11	2,56	7,68	2,56
<b>6º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Vicia villosa</i>	66	14,10	0,92	47,83	5,50	68,04	81,74	197,61	65,87
<i>Richardia brasiliensis</i>	1	1,10	0,08	4,35	0,08	1,03	6,38	11,76	3,92
<i>Sida rhombifolia</i>	2	0,80	0,17	8,70	0,17	2,06	4,64	15,40	5,13
<i>Spermacoce latifolia</i>	3	0,15	0,17	8,70	0,25	3,09	0,87	12,66	4,22
<i>Maranta sobolifera</i>	3	0,62	0,17	8,70	0,25	3,09	3,59	15,38	5,13
Outras	22	0,48	0,41	21,74	1,83	22,68	2,78	47,20	15,73
<b>6º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Vicia villosa</i>	62	15,08	0,83	45,45	5,17	63,92	67,99	177,36	59,12
<i>Spermacoce latifolia</i>	4	1,48	0,25	13,64	0,33	4,12	6,67	24,43	8,14
<i>Lolium multiflorum</i>	31	5,62	0,75	40,91	2,58	31,96	25,34	98,21	32,74
<b>7º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio convencional</b>									
<i>Vicia villosa</i>	346	12,78	1,00	40,00	28,83	73,00	35,02	148,02	49,34
<i>Lolium multiflorum</i>	119	20,04	0,92	36,67	9,92	25,11	54,92	116,69	38,90
<i>Avena sativa</i>	4	1,72	0,25	10,00	0,33	0,84	4,71	15,56	5,19
<i>Digitaria horizontalis</i>	1	1,61	0,08	3,33	0,08	0,21	4,41	7,96	2,65
<i>Maranta sobolifera</i>	1	0,27	0,08	3,33	0,08	0,21	0,74	4,28	1,43
Outras	3	0,07	0,16	6,66	0,25	0,63	0,19	7,49	2,50
<b>7º coleta realizada no tratamento 30 dias - plantio direto</b>									
<i>Lolium multiflorum</i>	652	62,90	1,00	46,15	54,33	59,98	58,52	164,66	54,89
<i>Vicia villosa</i>	431	44,33	1,00	46,15	35,92	39,65	41,24	127,05	42,35
<i>Digitaria horizontalis</i>	3	0,23	0,08	3,85	0,25	0,28	0,21	4,34	1,45
<i>Avena sativa</i>	1	0,02	0,08	3,85	0,08	0,09	0,02	3,96	1,32

Continuação...

<b>1º coleta realizada no tratamento 60 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	2070	343,37	1,00	11,54	172,50	85,57	40,34	137,45	45,82
<i>Raphanus raphanistrum</i>	11	208,13	0,33	3,85	0,92	0,45	24,45	28,75	9,58
<i>Sida rhombifolia</i>	119	96,10	1,00	11,54	9,92	4,92	11,29	27,75	9,25
<i>Avena sativa</i>	27	78,28	0,92	10,58	2,25	1,12	9,20	20,89	6,96
<i>Digitaria horizontalis</i>	28	32,58	0,75	8,65	2,33	1,16	3,83	13,64	4,55
Outras	148	87,60	3,75	43,27	12,33	6,11	10,29	59,68	19,89
<b>1º coleta realizada no tratamento 60 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	1323	164,55	1,00	11,65	110,25	71,13	18,20	100,98	33,66
<i>Raphanus raphanistrum</i>	28	341,25	0,67	7,77	2,33	1,51	37,74	47,01	15,67
<i>Euphorbia heterophylla</i>	156	115,83	0,83	9,71	13,00	8,39	12,81	30,90	10,30
<i>Sida rhombifolia</i>	130	39,53	0,83	9,71	10,83	6,99	4,37	21,07	7,02
<i>Avena sativa</i>	26	27,49	0,92	10,68	2,17	1,40	3,04	15,12	5,04
Outras	177	203,09	3,49	40,76	14,75	9,51	22,45	72,75	24,25
<b>2º coleta realizada no tratamento 60 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	480	74,87	0,92	19,64	40,00	74,30	32,33	126,27	42,09
<i>Digitaria horizontalis</i>	27	86,02	0,83	17,86	2,25	4,18	37,14	59,18	19,73
<i>Sida rhombifolia</i>	76	24,65	0,83	17,86	6,33	11,76	10,64	40,27	13,42
<i>Euphorbia heterophylla</i>	10	11,16	0,50	10,71	0,83	1,55	4,82	17,08	5,69
<i>Maranta sobolifera</i>	17	18,89	0,25	5,36	1,42	2,63	8,16	16,15	5,38
Outras	36	16,01	1,32	28,58	3,00	5,56	6,91	41,06	13,69
<b>2º coleta realizada no tratamento 60 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	580	78,19	1,00	19,35	48,33	74,94	37,79	132,09	44,03
<i>Euphorbia heterophylla</i>	57	47,37	0,75	14,52	4,75	7,36	22,90	44,78	14,93
<i>Sida rhombifolia</i>	67	11,24	1,00	19,35	5,58	8,66	5,43	33,44	11,15
<i>Digitaria horizontalis</i>	13	27,83	0,50	9,68	1,08	1,68	13,45	24,81	8,27
<i>Raphanus raphanistrum</i>	23	13,06	0,50	9,68	1,92	2,97	6,31	18,96	6,32
Outras	33	29,14	1,32	25,80	2,74	4,27	14,08	44,15	14,72
<b>3º coleta realizada no tratamento 60 dias - plantio convencional</b>									
<i>Vicia villosa</i>	79	115,20	0,92	28,95	6,58	41,80	54,03	124,77	41,59
<i>Spermacoce latifolia</i>	47	35,10	0,50	15,79	3,92	24,87	16,46	57,12	19,04
<i>Lolium multiflorum</i>	36	12,20	0,58	18,42	3,00	19,05	5,72	43,19	14,40
<i>Maranta sobolifera</i>	11	22,90	0,42	13,16	0,92	5,82	10,74	29,72	9,91
<i>Sida rhombifolia</i>	10	21,30	0,25	7,89	0,83	5,29	9,99	23,17	7,72
Outras	6	6,53	0,50	15,78	0,50	3,18	3,06	22,03	7,34
<b>3º coleta realizada no tratamento 60 dias - plantio direto</b>									
<i>Lolium multiflorum</i>	57	20,70	0,50	20,00	4,75	44,19	14,20	78,38	26,13
<i>Vicia villosa</i>	51	85,20	0,83	33,33	4,25	39,53	58,44	131,30	43,77
<i>Sida rhombifolia</i>	8	18,30	0,42	16,67	0,67	6,20	12,55	35,42	11,81
<i>Maranta sobolifera</i>	5	13,00	0,17	6,67	0,42	3,88	8,92	19,46	6,49
<i>Spermacoce latifolia</i>	4	6,80	0,33	13,33	0,33	3,10	4,66	21,10	7,03
Outras	4	1,80	0,24	9,99	0,33	3,11	1,23	14,34	4,77
<b>1º coleta realizada no tratamento 90 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	1103	1292,91	1,00	17,39	91,92	85,37	64,32	167,08	55,69
<i>Digitaria horizontalis</i>	35	195,46	1,00	17,39	2,92	2,71	9,72	29,82	9,94
<i>Euphorbia heterophylla</i>	71	214,93	0,58	10,14	5,92	5,50	10,69	26,33	8,78
<i>Sida rhombifolia</i>	51	34,24	0,83	14,49	4,25	3,95	1,70	20,14	6,71
<i>Raphanus raphanistrum</i>	6	181,83	0,50	8,70	0,50	0,46	9,05	18,21	6,07
Outras	24	89,88	1,67	29,00	1,99	1,85	4,48	35,30	11,77

Continuação...

<b>1º coleta realizada no tratamento 90 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	680	943,17	0,92	18,03	56,67	63,43	50,05	131,52	43,84
<i>Sida rhombifolia</i>	281	310,21	0,67	13,11	23,42	26,21	16,46	55,79	18,60
<i>Euphorbia heterophylla</i>	46	166,74	0,25	4,92	3,83	4,29	8,85	18,06	6,02
<i>Digitaria horizontalis</i>	13	45,68	0,67	13,11	1,08	1,21	2,42	16,75	5,58
<i>Mikania cordifolia</i>	10	93,26	0,50	9,84	0,83	0,93	4,95	15,72	5,24
Outras	38	314,61	1,77	34,44	3,18	3,56	16,70	54,69	18,23
<b>2º coleta realizada no tratamento 90 dias - plantio convencional</b>									
<i>Vicia villosa</i>	488	19,91	1,00	17,14	40,67	50,15	7,04	74,33	24,78
<i>Sida rhombifolia</i>	169	82,36	1,00	17,14	14,08	17,37	29,11	63,62	21,21
<i>Spermacoce latifolia</i>	147	61,74	1,00	17,14	12,25	15,11	21,82	54,07	18,02
<i>Raphanus raphanistrum</i>	16	81,24	0,75	12,86	1,33	1,64	28,71	43,21	14,40
<i>Lolium multiflorum</i>	132	10,27	0,75	12,86	11,00	13,57	3,63	30,05	10,02
Outras	21	27,43	1,33	22,87	1,74	2,16	9,69	34,70	11,56
<b>2º coleta realizada no tratamento 90 dias - plantio direto</b>									
<i>Vicia villosa</i>	607	27,20	1,00	18,75	50,58	65,34	19,00	103,08	34,36
<i>Spermacoce latifolia</i>	108	62,00	0,92	17,19	9,00	11,63	43,30	72,11	24,04
<i>Sida rhombifolia</i>	93	23,90	0,92	17,19	7,75	10,01	16,69	43,89	14,63
<i>Lolium multiflorum</i>	79	4,29	0,92	17,19	6,58	8,50	3,00	28,69	9,56
<i>Digitaria horizontalis</i>	22	10,02	0,50	9,38	1,83	2,37	7,00	18,74	6,25
Outras	20	15,78	1,07	20,31	1,66	2,16	11,02	33,48	11,15
<b>1º coleta realizada no tratamento 120 dias - plantio convencional</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	737	830,54	1,00	21,05	61,42	87,74	54,52	163,31	54,44
<i>Brachiaria plantaginea</i>	10	258,53	0,42	8,77	0,83	1,19	16,97	26,93	8,98
<i>Sida rhombifolia</i>	34	72,31	0,67	14,04	2,83	4,05	4,75	22,83	7,61
<i>Digitaria horizontalis</i>	16	77,56	0,75	15,79	1,33	1,90	5,09	22,79	7,60
<i>Leonotis nepetifolia</i>	2	220,84	0,17	3,51	0,17	0,24	14,50	18,24	6,08
Outras	39	63,69	1,57	33,31	3,24	4,65	4,18	42,16	14,06
<b>1º coleta realizada no tratamento 120 dias - plantio direto</b>									
<i>Spermacoce latifolia</i>	660	847,05	1,00	18,46	55,00	75,69	53,02	147,17	49,06
<i>Sida rhombifolia</i>	116	346,76	1,00	18,46	9,67	13,30	21,71	53,47	17,82
<i>Digitaria horizontalis</i>	23	161,07	0,75	13,85	1,92	2,64	10,08	26,57	8,86
<i>Euphorbia heterophylla</i>	22	48,99	0,58	10,77	1,83	2,52	3,07	16,36	5,45
<i>Mikania cordifolia</i>	10	88,79	0,42	7,69	0,83	1,15	5,56	14,40	4,80
Outras	40	104,76	1,58	29,25	3,34	4,58	6,56	40,38	13,46