



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR PALOTINA

Departamento de Ciências Agrônômicas
Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dallas – 85950-000 – Palotina – PR
Tel.: (44) 3211-1319 – www.campuspalotina.ufpr.br



DANILO MORILHA RODRIGUES

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS
NA MANDIOCA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

PALOTINA
2015

DANILO MORILHA RODRIGUES

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS
NA MANDIOCA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para disciplina
TCC II do curso de graduação em Agronomia,
Setor de Palotina da Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Alfredo Junior Paiola Albrecht

PALOTINA
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

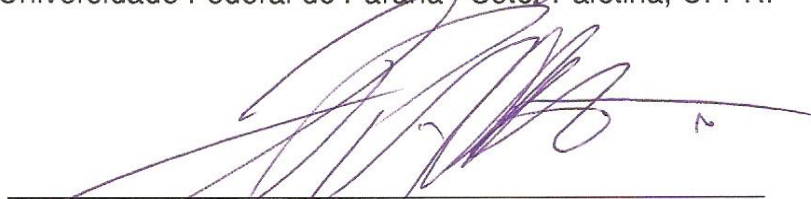
DANILO MORILHA RODRIGUES

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA MANDIOCA EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

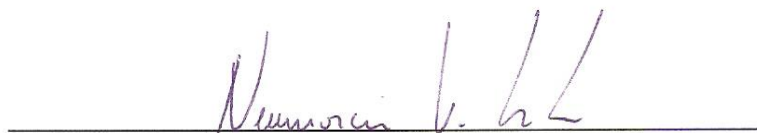
Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Msc. Alfredo Junior Paiola Albrecht
Orientador - Departamento de Ciências Agrônômicas da
Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, UFPR.



Prof. Dr. Leandro Paiola Abrecht
Docente - Departamento de Ciências Agrônômicas da Universidade
Federal do Paraná - Setor Palotina, UFPR.



Prof. Dr. Neumácio Vilanova da Costa
Docente - Departamento de Ciências Agrônômicas da Universidade
Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”

José de Alencar.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por me guiar por toda minha jornada, me dando forças e motivação em todos os momentos de minha vida para que eu pudesse atingir meus objetivos e chegar aonde estou hoje.

Aos meus pais, Claudinei e Roselaine, que são motivo de inspiração e respeito para minha pessoa, que mesmo com todas as dificuldades sempre me apoiaram, ajudaram e incentivaram a seguir além. E que mesmo que eu não estando o tempo todo com vocês, eu sempre levarei a lembrança e o semblante de suas pessoas em meus pensamentos. Obrigado por todo amor e carinho que vocês sentem por mim, eu também amo muito vocês.

A Universidade Federal do Paraná, por proporcionar a oportunidade de realizar a graduação em nível superior, e por muitos outros feitos durante esse período.

Aos meus professores e orientadores Leandro e Alfredo, por acreditarem no meu potencial, por saberem ensinar e exigir, e além de tudo, por serem grandes e verdadeiros amigos. Fico horado em dizer que sou orientado de vocês.

Aos professores Denis Biffe e Neumárcio Vilanova, pela ajuda com a análise e interpretação dos dados.

Aos meus grandes amigos Victor Cesco e Fabio Krenchinski, pela ajuda e parceria, por estarem presentes em toda a caminhada de formação acadêmica.

A minha irmã Daiane, que sempre esteve por perto para me acolher quando sentia falta de casa, por ser além de irmã, um ombro amigo que quando eu precisava de alguma coisa, ela não media esforços para me ajudar.

A minha namorada Stefanny, pela ajuda e compreensão nos momentos difíceis, por ser companheira e amiga.

A toda a equipe Supra Pesquisa, ao qual eu tive a oportunidade de fazer parte, pela amizade, ajuda, aprendizado e troca de informações.

A todos meus amigos de classe ao qual não cito nomes, pelos momentos de conversa, descontração e aprendizado.

De maneira geral a todos os que fazem parte da minha vida.

Muito Obrigado!!!

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), representa uma planta de grande importância socioeconômica, sendo usada na alimentação humana e animal. A boa característica de adaptabilidade e rusticidade, possibilita que a mandioca seja cultivada em diferentes tipos de solo e condições climáticas. Um dos principais fatores que afetam a mandioca é a interferência das plantas daninhas. Desta forma o objetivo do presente estudo foi determinar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca (Variedade Cascudinha) cultivada em dois arranjos espaciais, no Município de Palotina-PR. Foi realizado preparo do solo com o auxílio de uma grade aradora. As ramas foram selecionadas uniformemente, dando origem as manivas utilizadas no plantio. As parcelas continham 5 linhas com espaçamento de 80 cm entre elas, e comprimento de 5 metros. Foram usados dois espaçamentos entre plantas, na linha de plantio, que foram de 60 e 80 cm, e foram 9 períodos de interferência, sendo estes: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 e 330 DAE. As variáveis analisadas foram estande, diâmetro de caule, número de raízes por planta, teor de matéria seca nas raízes e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e os períodos de interferência em cada população foram determinados por meio de análise de regressão não linear, aceitando níveis de perda de 5 e 10%. As medias do teor de matéria seca nas raízes foram comparadas entre as populações por meio do teste F a 5% de significância, no programa SISVAR. E para cunho pratico, foi realizado também a viabilidade econômica do controle de plantas daninhas. O espaçamento de 60 cm entre plantas na linha exige que o controle de plantas daninhas se estenda cerca de 10 dias em relação ao espaçamento de 80 cm entre plantas na linha. Para o espaçamento de 80 cm entre plantas na linha foi definido um PCPI que vai de 3 a 61 DAE e 6 a 46 DAE respectivamente para níveis de 5 e 10% de perda, e para o espaçamento 60 cm entre plantas na linha o PCPI foi de 4 a 76 DAE e 7 a 58 DAE para os níveis de perda de 5 e 10% respectivamente. O arranjo espacial de plantas na área altera a forma de comportamento da cultura frente ao convivo com plantas daninhas.

Palavras-chave: Arranjo de plantas, Matocompetição, PAI, PCPI, PTPI, População, *Manihot esculenta* Crantz.

ABSTRACT

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), is a plant of great socioeconomic importance, being used in food and feed. The good feature of adaptability and hardiness, enables the cassava is grown in different soil types and climatic conditions. One of the main factors that affect cassava is the interference of weeds. The objective of the present study was to determine the periods of weed interference in culture of cassava (Range Cascudinha) grown in two spatial arrangements, in the municipality of Palotina, PR. Land preparation was carried out with the aid of a plowing grid. The branches were selected evenly, giving rise the manivas used in the planting. The parcels contained 5 rows with spacing of 80 cm between them, and 5 meters length. Were used two spacing between plants, in the line of planting, which were of 60 and 80 cm and 9 periods of interference, these being: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 and 330 DAE. The variables analyzed were stand, stem diameter, number of roots per plant, dry matter content in the roots and productivity. Data were subjected to analysis of variance and interference periods in each population were determined by using nonlinear regression analysis, accepting loss levels of 5 and 10%. The medias of the dry matter content in the roots were compared between the populations through the F-test the 5% of significance, in the SISVAR program. And for practical slant, was held also the economic viability of weed control. 60 cm spacing between plants on the row requires the weed control extends approximately from 10 days in relation to the 80 cm spacing between plants on the row. For the 80 cm spacing between plants on the row was set a PCPI from 3 to 61 DAE and the 46 6 DAE respectively for levels of 5 and 10% of loss, and for the 60 cm spacing between plants on the row the PCPI was 4 to 76 DAE and the 58 7 DAE to 5 loss levels and 10% respectively. The spatial arrangement of plants in the area changes the form of behavior of culture front to live with weeds.

Key words: Arrangement of plants, weed competition, PAI, PCPI, PTPI, Population, *Manihot esculenta* Crantz.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise química e física do solo. Experimento Mandioca, ano de 2013, em Palotina.	16
Tabela 2: Principais plantas daninhas encontradas na área experimental. Palotina, 2014.	20
Tabela 3: Períodos de interferência em dias das plantas daninhas sobre a variável diâmetro de caule da cultura da mandioca em dois espaçamentos entre planta, Palotina, 2014.....	21
Tabela 4: Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a variável número de raízes da cultura da mandioca em dois espaçamentos entre planta, Palotina, 2014.	23
Tabela 5: Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a variável produtividade da mandioca em dois espaçamentos entre planta. Palotina, 2014.	26
Tabela 6: Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a variável produtividade da mandioca, em função da perda de rendimento diário, valor de venda da mandioca (R\$300/tonelada) e custo de controle de plantas daninhas (R\$350/ha-1) em dois espaçamentos entre plantas. Palotina, 2014.	27
Tabela 7: Teor de matéria seca nas raízes de mandioca obtido em diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura submetida a dois diferentes arranjos espaciais, Palotina, 2014.	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dados Meteorológicos do Município de Palotina-PR no período de set. 2013 a nov. 2014 (SIMEPAR).	17
Figura 2: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável diâmetro de caule em arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B), Palotina, 2014.	22
Figura 3: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável número de raízes por planta em arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B), Palotina, 2014.	24
Figura 4: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável produtividade com arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B). Palotina, 2014. .	25
Figura 5: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável Produção de matéria seca em função da produtividade por hectare com arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B). Palotina, 2014.	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....	10
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. METODOLOGIA	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO REFERÊNCIADA

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), uma planta pertencente à família *Euphobiacea*, que tem sua origem no Brasil, sendo disseminada para outras regiões principalmente por colonizadores portugueses. Tanto economicamente como socialmente, a mandioca apresenta-se como uma cultura muito importante, sendo muito usada na alimentação humana e animal, e na indústria como fonte de matéria de diversos produtos (FAGUNDES, 2009).

Se destacando como uma das principais culturas agrícolas do mundo, a mandioca, é favoravelmente cultivada em regiões de clima tropical, mas por ser tratar de uma planta rustica, é muito eficiente no que diz respeito a adaptação aos aspectos ambientais (ARCHANGELO, et. a.; 2010). As características de adaptabilidade fazem desta cultura a segunda planta tuberosa mais produzida no mundo, perdendo apenas para a batata, e atingindo uma produção mundial acima de 270 milhões de toneladas (SEAB/DERAL, 2015).

Seu uso é classificado de acordo com a quantidade de compostos cianogênicos, na qual as variedades que apresentam quantidades acima de 100 mg/Kg⁻¹ de polpa de raízes são destinadas para a indústria, e variedades que apresentam quantidade inferior a 100 mg por Kg de polpa de raízes são destinadas a alimentação humana (OLIVEIRA & GODOY, 2011).

Cultivada em todas as regiões do país, o Brasil ocupa a quarta colocação no ranking dos países produtores de mandioca, com um montante de aproximadamente 24 milhões de toneladas, e uma produtividade média de 13,3 t ha⁻¹. Da produção brasileira o estado do Paraná fica responsável por 14,5%, se destacando como um dos principais produtores (SOUZA, 2009; SEAB/DERAL, 2015).

A principal finalidade das lavouras de mandioca no Brasil é atender e suprir a demanda da indústria, na qual a mandioca se torna matéria prima para a produção de farinhas e fécula (amido). A farinha destina-se praticamente toda para o mercado interno local, já a fécula constitui um dos produtos mais importantes obtidos a partir da mandioca, pois além do uso no mercado interno, também é destinada para a exportação (ARCHANGELO, 2010).

Atualmente existe um crescimento no processamento da raiz de mandioca, o maior desde o ano de 2003, porém a comercialização não tem acompanhando esse aumento, fazendo com que haja acúmulo nos estoques e conseqüentemente redução dos preços de venda (CENÁRIOMT, 2015).

A situação vem se agravando desde o ano de 2013, em que a falta de chuvas no norte e nordeste brasileiro, limitou drasticamente a produção nessas regiões. Para se manterem ativas em funcionamento as indústrias da região começaram a comprar a farinha e a fécula da região centro-sul do país, tendo como principal beneficiado o Estado do Paraná, onde os preços no ano de 2013 atingiram a marca dos 600 reais por tonelada de raiz.

A alta dos preços estimulou os mandiocultores a ampliar a área plantada. Com a volta das chuvas nas principais regiões produtoras e o aumento da área plantada em 2014, os estoques se encheram e conseqüentemente o preço da tonelada começou a despencar, mantendo uma variação de preço no primeiro semestre de 2015 entre 150 a 200 reais por tonelada de raiz, preço este que inviabiliza o cultivo de mandioca, pois os rendimentos não são capazes de cobrir os custos gerados (SEAB/DERAL, 2015).

Como a oferta ainda se mantenha constate, a previsão é de que os preços ainda se mantenham baixos, porém em contrapartida com essa situação de mercado uma luz começa a surgir, pois a baixa dos preços faz com que os derivados de mandioca se tornem um atrativo para os consumidores além de desestimular o plantio, desta forma os níveis de oferta e demanda se invertem, e novamente os preços se estabilizam (SEAB/DERAL, 2015).

Recentemente a FAO divulgou um modelo de agricultura sustentável intitulado “produzir mais com menos”, que visa deixar de lado a monocultura intensiva e o uso de produtos químicos e empregar a rotação de cultura mista, no qual potencializa a qualidade física e biológica do solo, mantendo uma camada de cobertura vegetal sobre a superfície do solo. Alguns resultados de experimentos em países africanos mostram que esse modelo de cultivo pode proporcionar ganhos na produtividade de até quatrocentos por cento, resultados estes que fazem com que a FAO acredite que a mandioca sege a cultura do século 21 (FAO, 2014). Um dos fatores que podem impulsionar ainda mais o cultivo e o consumo de derivados da mandioca, é o fato de algumas pessoas apresentarem intolerância ao glúten presente na farinha de trigo que é utilizada

na produção de alguns alimentos básicos como o pão e diversas massas. Ao contrário da farinha de trigo, as farinhas de mandioca (polvilho doce, azedo e farinha de tapioca) não apresentam o glúten, e se apresentam como uma excelente opção para substituir os derivados de trigo na dieta de pessoas intolerantes ao glúten (PRATOLEGAL, 2015).

A mandioca é uma cultura que se adapta a diferentes tipos de solo e condições climáticas, apresentando boa tolerância ao déficit hídrico. Dentre os fatores que mais afetam essa cultura, está há interferência das plantas daninhas (JOHANNES & CONTIERO, 2006). As plantas daninhas além de afetar diretamente a cultura através da competição por água, luz, nutrientes e espaço físico, podem também causar danos indiretamente atuando como hospedeiras de pragas e doenças, vindo assim a interferir no desenvolvimento normal da cultura (BIFFE 2008).

A densidade de plantas por hectare é um fator importante a se considerar no momento de implantação da mandioca, pois esse componente (densidade populacional) mantém relação direta com outro dentro do sistema de produção adotado, principalmente na disponibilidade de nutrientes, água, incidência e influência de plantas daninhas, pragas e doenças. A alteração da população de plantas na área pode ser ajustada pela variação da distância entre plantas na linha e pelo espaçamento entre linhas (SILVA, et. al., 2013a).

A maioria das espécies de mandioca apresentam crescimento inicial lento, com pouca área sombreada, fator esse que pode tornar sua eficiência fotossintética baixa quando comparada com as plantas daninhas, tornando essa cultura pouco competitiva nesta fase (FREITAS et. al. 2003), isso exige grande atenção para o estudo da interferência das plantas daninhas.

Knezevic et, al.; (1994) e Melifonwu (1994) mencionam a importância da criação de um sistema integrado para o controle de plantas daninhas (Integrated Weed Management - IWM). O sistema citado pelos autores, baseia-se em uma abordagem multidisciplinar, ou seja, utiliza diversas alternativas de controle de plantas daninhas. Para implantação do sistema proposto, deve-se considerar dois fatores, temporal e espacial. Fatores temporais estão ligados ao período crítico de prevenção de plantas daninhas, ou seja, nesse período a cultura deve ficar livre da competição com as invasoras, a qual depende da capacidade de prever o tempo de aparecimento de plantas daninhas em relação a colheita. Já

os fatores espaciais estão ligados a densidade em que as plantas daninhas estão na área, e sob qual densidade a daninha irá causar perdas no rendimento.

Existem alguns períodos em que a cultura tolera a convivência com plantas daninhas, sendo estes definidos por Pitelli & Durigan (1984) como: Período Anterior à Interferência (PAI), representando o período após a semeadura ou emergência no qual a cultura pode conviver com plantas daninhas sem que estas afetem negativamente a cultura. Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI), no qual representa o período máximo após a semeadura ou emergência em que deve haver o controle de plantas daninhas para não se ter danos a cultura. E Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI), sendo este o período em que a cultura deve ficar necessariamente livre da competição por plantas daninhas para que não ocorra danos em seus caracteres agronômicos.

Johanns & Contiero (2006) mencionam que alguns autores ponderam que a mandioca seja capaz de competir e produzir com apenas um controle. Com base nesta informação, para o estabelecimento de uma boa produção, é importante que este controle seja realizado no início do PCPI, para que se posteriormente houver a emergência de plantas daninhas, a cultura da mandioca já esteja bem estabelecida e tenha maior capacidade de competir, e não haja redução significativa da produção devido há interferência das infestantes (SILVA, et. al., 2013b).

Dessa forma, para o produtor adotar um ou mais métodos de controle de plantas daninhas, vai depender do quanto de perda a competição das plantas daninhas irá proporcionar e qual o custo benefício de realizar o controle. Então para facilitar a tomada de decisão sobre adotar ou não o controle de plantas daninhas, deve-se ter um nível aceitável de perda sobre o rendimento. Uma estimativa aceitável de perda adotada em diversas áreas é de 5% (KNEZEVIC et, al.; 1994).

Conforme Biffe (2010) encontrou um PAI de 18 dias após o plantio (DAP), considerando um decréscimo de 5% na produtividade. Uma vez que seus resultados de PAI não condizem com o de outros autores, o autor explica que a cultura ainda estava em fase de emergência no ponto em que foi estabelecida a interferência. Considerando que os efeitos da interferência são resultantes da competição por recursos do meio, o resultado encontrado parece improvável,

estando a cultura em um estágio tão jovem. Já em relação ao PTPI, o mesmo autor encontrou um período de 100 DAP, corroborando com outros encontrados na literatura, sendo que os valores de produtividade encontrados nos tratamentos acima de 100 DAE mantiveram um padrão mediano, não apresentando ganhos ou perdas significativas. Sendo assim o PCPI encontrado foi de 18 a 100 DAP.

Já Johanns & Contiero (2006), mostram que o PAI encontrado para a cultura da mandioca em seu trabalho foi de 60 DAP e PTPI de 90 DAP, obtendo assim um PCPI que vai de 60 a 90 DAP. Costa et.al. (2013), em estudo realizado no oeste paranaense, assumindo um nível de perda de 1% no rendimento, encontraram um PAI de 65,3 DAP e PTPI de 87,9 DAP.

Contudo os dados encontrados na literatura mostram que existe uma grande variação nos dados de interferência, tendo o PAI pontos extremos de que vão de 15 a 90 DAP, e PTPI extremos que vão de 60 a 135 DAP (BIFFE, 2010; JOHANNES & CONTIERO, 2006). Essa variação é decorrente de fatores como espécies de planta daninhas, frequência destas na área e desenvolvimento da cultura. Isso demonstra a importância de se aprimorar os estudos nesta área nas diversas regiões do estado e do país, averiguando diferentes ambientes de produção e arranjos espaciais da cultura (COSTA, et.al. 2013), pois esses fatores (região de cultivo e arranjo espacial) podem influenciar na forma como as plantas daninhas interferem no desenvolvimento da cultura

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi determinar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca (Variedade Cascudinha) cultivada em dois arranjos espaciais, no Município de Palotina-PR.

2.2. Objetivos específicos

Determinar qual arranjo espacial possibilita maior janela de trabalho para o controle de plantas daninhas sem que haja a redução de produtividade da cultura em questão.

Fornecer informação dos resultados aos técnicos e produtores da Região Oeste do Estado do Paraná, com o intuito de facilitar a tomada de decisão no momento ideal de controle das plantas daninhas que infestam a cultura da mandioca.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em uma área de aproximadamente um hectare, dentro das dependências da UFPR em Palotina, localizada a 24°17'41,4" de latitude sul e 53°50'24,9" de longitude oeste. O clima da região, conforme a classificação de Koppen é caracterizada como Cfa (subtropical úmido mesotérmico), com verões quentes e invernos frios ou amenos. Temperatura média anual é de 20°C. Precipitação pluviométrica média anual em torno de 1600 mm e altitude de 332 m.

O solo foi preparado convencionalmente, sendo este revolvido com grade aradora por duas vezes. Uma análise de solo também foi realizada (Tabela 1), para fins de correção e adubação do solo, porem esta não foi necessária.

Tabela 1: Análise química e física do solo. Experimento Mandioca, ano de 2013, em Palotina.

AMOSTRA	pH*	Al	H + Al	Ca	Mg	K	P	MO
	CaCl ₂	----- cmol _c dm ⁻³ -----					mg dm ⁻³	g dm ⁻³
	4,80	0,92	3,70	4,42	0,82	0,13	3,53	21,87
UFPR Palotina Mandioca	Cu	Zn	Fe	Mn	Areia	Silte	Argila	
	-----mg dm ⁻³ -----				-----g kg ⁻¹ -----			
	0,99	0,15	1,73	1,38	121,10	268,40	610,50	

Os dados meteorológicos de precipitação também foram acompanhados ao longo do período de condução do experimento (Figura 1), isso para possibilitar uma melhor explicação dos resultados obtidos. A coleta dos dados de precipitação teve início um mês antes do plantio e termino um mês depois da colheita.

As ramas da variedade usada (Casculinha) foram oriundas da propriedade rural Krenchinski, localizada no Município de Marechal Candido Rondon, sendo todas obtidas maduras e sadias, selecionadas uniformemente de acordo com seu tamanho e diâmetro. As ramas foram cortadas em pequenos pedaços para a obtenção das manivas no dia do plantio, as manivas continham de 4 a 6 gemas (10 a 15 cm de comprimento). As manivas foram retiradas do

terço médio das ramas, eliminando todos os ponteiros e bases das ramas para a melhor uniformização do material a ser usado (OLIVEIRA Jr, et al., 2005)

Dados Meteorológicos do Município de Palotina-PR (Set. 2013 - Nov. 2014)

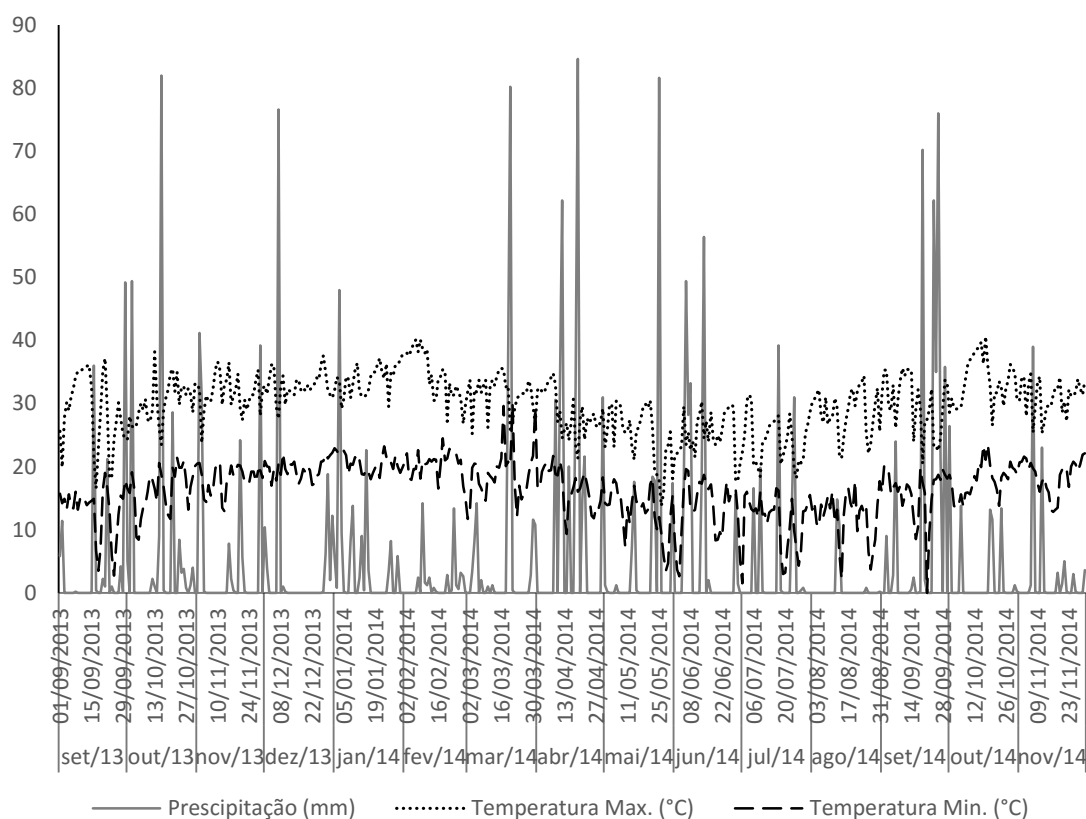


Figura 1: Dados Meteorológicos do Município de Palotina-PR no período de set. 2013 a nov. 2014 (SIMEPAR).

O plantio foi realizado no dia 10 de outubro de 2013, sendo este operacionalizado manualmente. As parcelas foram formadas por 4 linhas com espaçamento de 80 cm entre elas, e com uma área total de 17,5m² (5x3,5m), e uma área útil de 12m². Foi usado dois espaçamentos entre plantas na linha, 60 cm e 80 cm proporcionando populações de 20750 pl/ha⁻¹ (60cm x 80 cm) e 15625 pl/ha⁻¹ (80 cm x 80 cm) respectivamente.

Cada população, foi dividida em dois grupos, o primeiro denominado como convivência, no qual a cultura iniciou seu desenvolvimento até um determinado período sob a presença de plantas daninhas, e a partir deste foi definido o período anterior a interferência (PAI), e o segundo denominado como controle, em que a cultura teve seu desenvolvimento inicial até um determinado período sem a presença de plantas daninhas, este definiu o período total de

prevenção a interferência (PTPI). O período de tempo que se encontra entre o PAI e o PTPI é definido como período crítico de prevenção a interferência (PCPI), no qual é imprescindível a realização de controle de plantas daninhas para que não haja redução da produtividade da cultura. Foram usados 9 períodos de interferência, sendo estes: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 e 330 dias após a emergência (DAE). O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados com quatro repetições.

O manejo de pragas e doenças seguiu as recomendações da Embrapa (2003), no qual visou utilizar práticas de manejo que proporcionem um bom desenvolvimento da cultura, reduzindo o efeito negativo causado pelas pragas e doenças.

As variáveis analisadas foram estande, diâmetro de caule, número de raízes por planta, produtividade e teor de matéria seca nas raízes, sendo todas realizadas no dia da colheita.

Para realizar a aferição do diâmetro de caule, utilizou-se paquímetro, na qual as medições foram realizadas dez centímetros acima do solo, tomando este como um ponto fixo e padrão para todas as plantas. Após arrancadas do solo as plantas foram levadas para uma bancada onde era realizado a contagem de raízes e a pesagem individual de cada planta. A produtividade por hectare foi definida por meio da média de peso da parcela juntamente com o estande total da parcela.

Para definir a quantidade de matéria seca nas raízes foi utilizado o método da balança hidrostática, na qual pesa-se 3Kg de raízes em água, o valor obtido é usado para definição da quantidade de matéria seca nas raízes, conforme equação 1 (GROSSMANN & FREITAS, 1950).

$$\text{Equação 1: } MS = 15,75 + 0,0564 R$$

Onde:

R: representa o peso da 3Kg de raízes em água.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e os períodos de interferência em cada população da cultura testada foram determinados por meio de análise de regressão não linear, utilizando equações de primeiro e segundo grau, aceitando níveis de perda de 5 e 10%.

As medias de teor de matérias seca nas raízes foram comparadas por meio do teste F a 5% de significância no programa SISVAR 5.3.

Para elucidar os resultados de uma forma mais pratica, foi realizado também a correlação entre a perda na produtividade por hectare ao dia ocasionada pela competição por plantas daninhas com o valor de venda da mandioca e o custo de controle das infestantes. A quantidade de perda diária na produtividade por hectare foi estimada com o auxílio da equação gerada para esta variável (produtividade). Para o valor de venda do produto, foi fixado um montante de R\$ 300,00 por tonelada, esse valor foi adotado por ser um valor que está próximo a média de preço encontrada entre o ano de 2013 até o ano de 2015, e o custo de controle das infestantes foi estimado em R\$ 350,00 por hectare, sendo este valor baseado em uma aplicação do herbicida Clomazine (Gamit®) associado ao herbicida Glifosato (Roundup Original®) antes do plantio, e mais uma capina manual antes do fechamento da cultura, permitindo assim determinar um período de controle de plantas daninhas que sege economicamente viável dentro dos fatores supra citados acima.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O regime hídrico do durante a condução do experimento foi de 2342,6mm durante todo o período avaliado, considerando um mês antes e um mês após a instalação e colheita do experimento. Sendo que nos primeiros 150 dias após o plantio, a precipitação foi de 644,6mm. De forma geral o regime hídrico mostrou-se suficiente para que a cultura se desenvolvesse normalmente.

Na área de condução do experimento foram encontradas diversas plantas daninhas que compunham a comunidade florística de infestantes. Na Tabela 2, é possível observar as principais plantas daninhas encontradas na área experimental.

Tabela 2: Principais plantas daninhas encontradas na área experimental. Palotina, 2014.

Nome comum	Nome científico	Família
Capim Carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae
Vassourinha	<i>Sorghum arundinaceum</i> (Desv.) Stapf	Poaceae
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
Capim braquiária	<i>Urochloa decumbens</i> (Starpf) R.D. Webster	Poaceae
Capim colômbio	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae
Trapoeiraba	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae
Capim Colchão	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae
Poaia branca	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Rubiaceae
Guaxuma	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
Falsa serralha	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Asteraceae

Dentre as principais plantas daninhas presentes na área do experimento, as que pertenciam a família Poaceae eram as que mais predominavam, em especial o *Cenchrus echinatus* L. que era intensamente encontrado em todas as parcelas, durante todo o ciclo da cultura. Rios (2012) e Biffe (2010), cita que existem relatos de outros autores de que esta planta daninha tem se destacado como a principal em diversos experimentos realizados no estado do Paraná. O principal motivo atribuído para tal ocorrência está associado com o banco de sementes desta planta daninhas, além do fato de que ela pode emergir o ano todo e ciclo que varia de 60 a 120 dias dependendo das condições climáticas.

Os períodos de interferência de plantas daninhas determinados para a variável diâmetro de caule são expressos na Tabela 3. Esta variável foi a que obteve os maiores valores de PAI e os menores valores de PTPI, tanto é que

para o espaçamento de 80 cm entre planta, quando se admite um nível de perda de 10% o PCPI foi menor do que o PAI. Para o espaçamento de 60 cm entre plantas na linha, em o PAI foi maior que o PCPI em ambos os níveis de perda.

Tabela 3: Períodos de interferência em dias das plantas daninhas sobre a variável diâmetro de caule da cultura da mandioca em dois espaçamentos entre planta, Palotina, 2014.

Espaçamento entre planta	Nível de perda					
	5%			10%		
	PAI	PCPI	PTPI	PAI	PCPI	PTPI
80 cm	10	17	27	20	0	19
60 cm	13	30	43	26	3	29

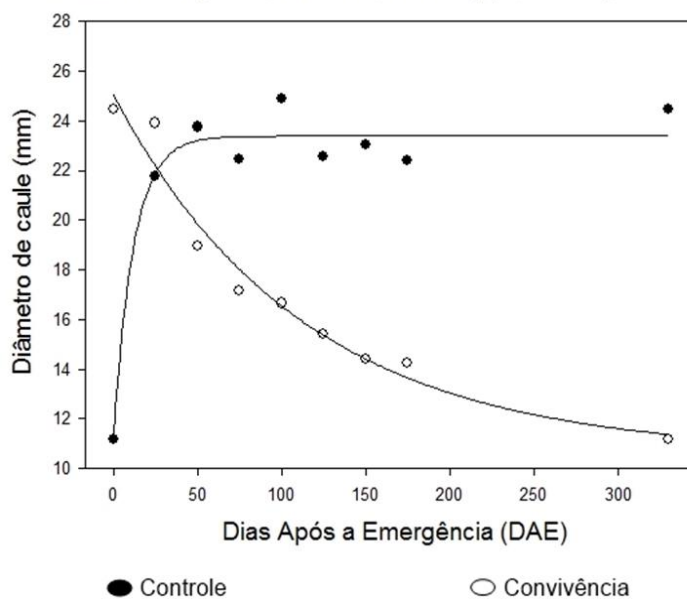
¹Valores de PAI e PTPI expressos em DAE. ²Valores de PCPI expressos em dias.

O diâmetro de caule, assim como a produtividade (Figura 4), é mais afetado quando o convívio de plantas daninhas com a cultura ocorre no início do cultivo, mostrando que as plantas daninhas influenciam no crescimento geral da cultura (ALBUQUERQUE, et.al. 2008).

Observe na Figura 2, que em ambos os espaçamentos, a curva de regressão apresenta um aumento acentuado logo nos primeiros períodos de controle (entre 0 e 25 DAE). O mesmo não ocorreu quando a cultura iniciou seu desenvolvimento em convívio com as plantas daninhas, pois para ambos os espaçamentos, a curva de regressão não foi acentuada como para o controle. Desta forma, se a cultura iniciar seu desenvolvimento em convívio com plantas daninhas, seu desenvolvimento será menor do que se estivesse iniciado seu desenvolvimento livre da competição com plantas daninhas.

De acordo com o exposto acima, quando se deseja utilizar o caule da mandioca como fonte de propagação da cultura, apenas uma capina realizada entre 10 e 20 DAE é o suficiente para que as plantas daninhas não provoquem dano a formação deste órgão da planta. Sobre tudo, manter a qualidade do caule, faz parte do pacote tecnológico que visa obter bons resultados durante as próximas safras da cultura, pois o diâmetro do caule pode ser um indicador de qualidade, uma vez que caules com maior diâmetro terão maior acúmulo de reserva, e conseqüentemente iram gerar plantas mais vigorosas (SAGRILLO, 2007).

A controle: $y = 11,1530 + 12,2322 \cdot (1 - \exp(-0,0837 \cdot x))$; $R^2 = 0,95^{**}$
 Convivência: $y = 10,6182 + 14,4361 \cdot \exp(-0,0089 \cdot x)$; $R^2 = 0,96^{**}$



B Controle: $y = 14,1080 + 9,2070 \cdot (1 - \exp(-0,0491 \cdot x))$; $R^2 = 0,84^{**}$
 Convivência: $y = 13,0983 + 8,9999 \cdot \exp(-0,0109 \cdot x)$; $R^2 = 0,94^{**}$

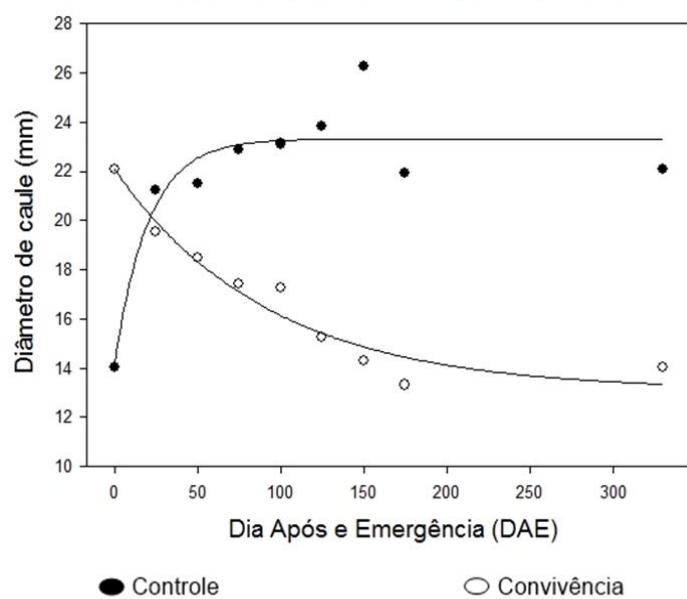


Figura 2: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável diâmetro de caule em arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B), Palotina, 2014.

Tabela 4: Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a variável número de raízes da cultura da mandioca em dois espaçamentos entre planta, Palotina, 2014.

Espaçamento entre planta	Nível de perda					
	5%			10%		
	PAI	PCPI	PTPI	PAI	PCPI	PTPI
80 cm	3	40	43	7	23	30
60 cm	7	46	53	14	25	39

¹Valores de PAI e PTPI expressos em DAE. ²Valores de PCPI expressos em dias.

Observa-se que os dados da Figura 3 mostram que o espaçamento entre plantas de 80 cm obteve maior média sob a variável número de raízes por planta. O fato do espaçamento 60 cm ter apresentado menor média de raízes por planta, está ligado com o aumento populacional proporcionado por este arranjo espacial.

Aguiar (2013) explica que sob espaçamento reduzido as plantas cultivadas tendem a competir entre si, reduzindo os caracteres qualitativos individuais de cada planta. Tomando como base esta informação, a variável número de raízes por planta foi influenciada pela competição intra e interespecífica, ou seja, houve a competição entre a cultura e as plantas daninhas e entre as plantas cultivadas.

Para esta variável (número de raízes por planta), o espaçamento de 80 cm entre plantas na linha apresentou um PCPI que se estende de 3 a 43 DAE, quando se aceita até 5% de perdas, e de 7 a 30 DAE quando se aceita até 10% de perdas (Tabela 4). Para o espaçamento de 60 cm entre plantas na linha, o PCPI encontrado quando se admite até 5% de perdas, foi de 7 a 53 DAE, e de 14 a 39 DAE quando se aceita um nível de perda de até 10%.

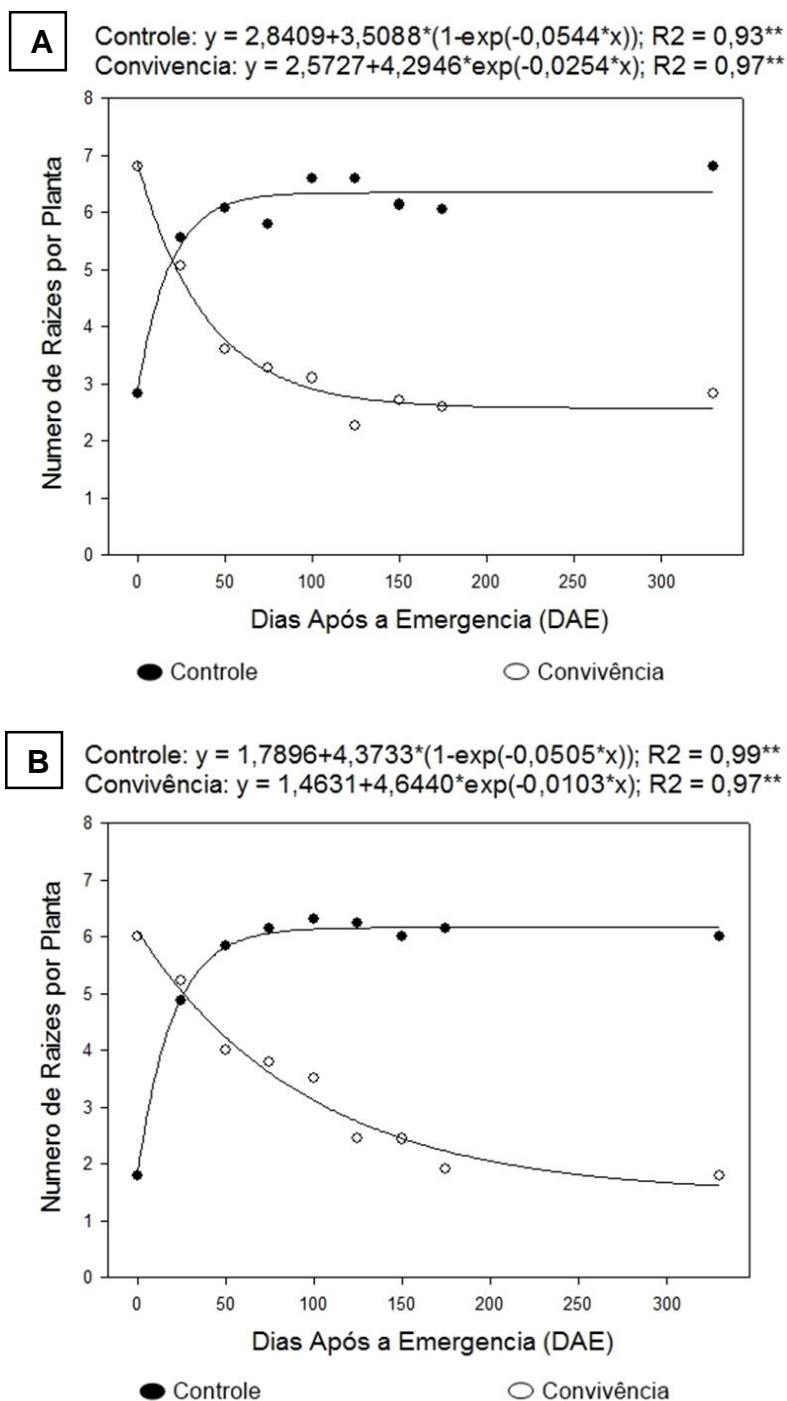


Figura 3: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável número de raízes por planta em arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B), Palotina, 2014.

A cultura da mandioca, por se tratar de uma cultura que apresenta lento desenvolvimento inicial, tende a ser pouco competitiva durante os primeiros dias após sua emergência (FREITAS et.al., 2003). Essa desvantagem de desenvolvimento quando comparada com a das plantas daninhas resulta em perdas para a cultura. Essas perdas podem claramente ser observadas com os

resultados obtidos, no qual para ambos os arranjos espaciais, quando se avalia a produtividade (Figura 4), a cultura apresentou um PAI de no máximo 7 dias após a emergência, isso ainda aceitando um limite de perdas de até 10% (Tabela 5).

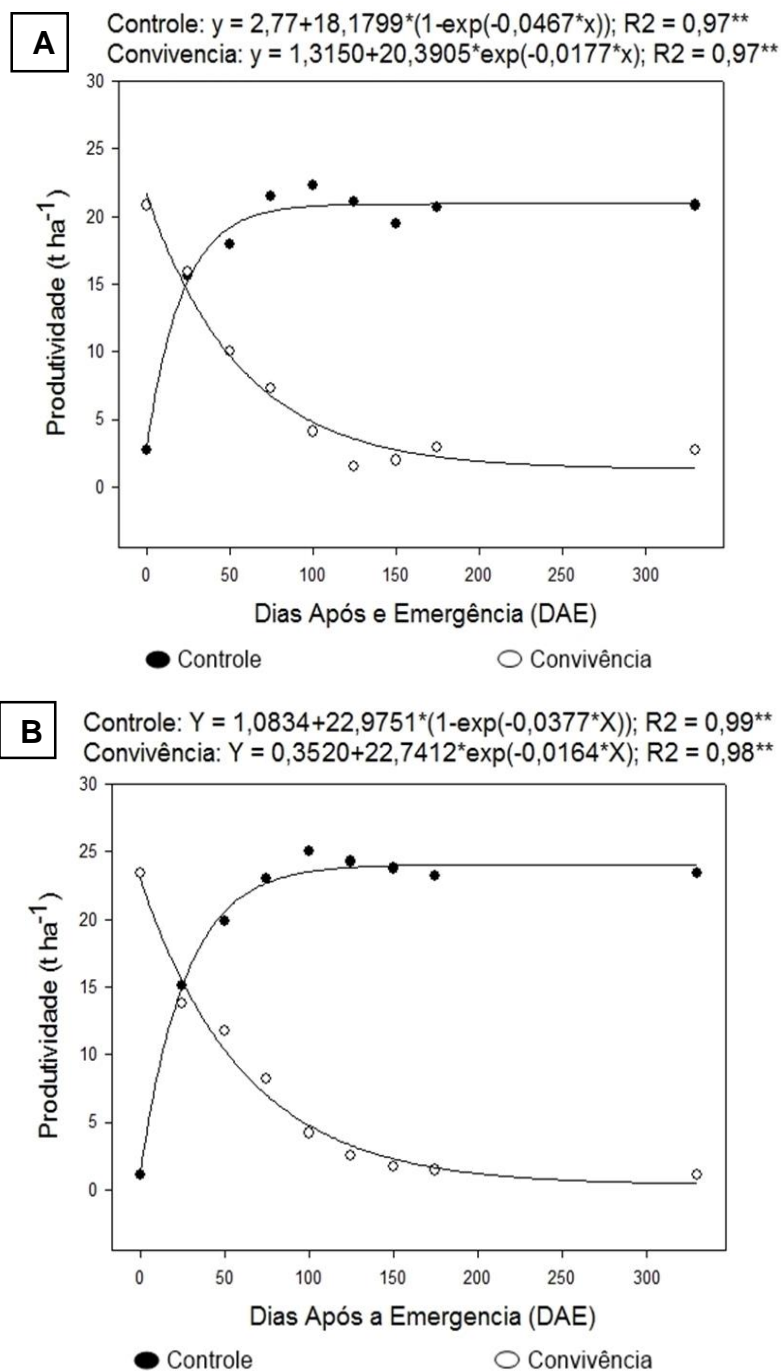


Figura 4: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável produtividade com arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B). Palotina, 2014.

Os quadros A e B da Figura 4, mostram como é importante a adoção de controle das plantas daninhas logo no início do período de estabelecimento da cultura na área (ALMENDRA, 2005), pois a curva de regressão apresenta uma

acentuada variação de produtividade logo nos primeiros períodos de controle e convivência. Tal variação apresenta aumento e redução de cerca de 50% até os 50 DAE em relação ao valor máximo obtido.

Aceitando os níveis de perda de 5 e 10% na produtividade (Tabela 5), o espaçamento 80 cm entre plantas apresentou PCPI que vai de 3 a 61 DAE e 6 a 46 DAE respectivamente. Já para o espaçamento 60 cm entre plantas o PCPI foi de 4 a 76 DAE e 7 a 58 DAE para os níveis de perda de 5 e 10% respectivamente. A diferença em dias do PAI entre os espaçamentos não apresentou grande variação, tanto que para ambos os níveis de perdas essa diferença foi de apenas 1 dia, porém o mesmo não ocorreu quanto ao PTPI, que chegou a apresentar até 15 dias de diferença entre os espaçamentos quando se admitiu 5% de perda.

Embora o maior valor esperado de produtividade sege para o tratamento que permaneça o ciclo todo livre da convivência de plantas daninhas, a produtividade máxima alcançada para ambos os espaçamentos utilizados, se encontra aos 100 dias do tratamento controle (Figura 4). Esse mesmo comportamento foi observado nos resultados de Albuquerque et.al., (2008). Acredita-se que devido ao fato de as raízes estarem muito próximas a superfície do solo em decorrência do plantio manual, elas possam ter sofrido lesões ocasionadas pelo manejo de capina, sendo as parcelas em que o controle foi além de 100 DAE foram as mais afetadas, reduzindo assim a produtividade destas. Como aos 100 DAE a cultura já estava estabelecida na área, e com o banco de sementes de plantas daninhas já estando reduzido devido as capinas anteriores, a partir deste ponto a competição das invasoras foi praticamente nula, não influenciando de forma expressiva no desenvolvimento da cultura.

Tabela 5: Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a variável produtividade da mandioca em dois espaçamentos entre planta. Palotina, 2014.

Espaçamento entre planta	Nível de perda					
	5%			10%		
	PAI	PCPI	PTPI	PAI	PCPI	PTPI
80 cm	3	58	61	6	40	46
60 cm	4	72	76	7	51	58

¹Valores de PAI e PTPI expressos em DAE. ²Valores de PCPI expressos em dias.

Ao se determinar um período de controle de plantas daninhas que fosse economicamente viável dentro dos fatores utilizados (Tabela 6), é possível

observar que há uma semelhança com os períodos encontrados quando se admite apenas 5% de perda na produtividade (Tabela 5), porém qualquer variação no valor de venda da mandioca ou no custo de controle das invasoras, pode alterar os períodos de interferência para mais ou menos quando se busca a viabilidade econômica do controle de plantas daninhas.

Tabela 6: Períodos de interferência das plantas daninhas sobre a variável produtividade da mandioca, em função da perda de rendimento diário, valor de venda da mandioca (R\$300/tonelada) e custo de controle de plantas daninhas (R\$350/ha-1) em dois espaçamentos entre plantas. Palotina, 2014.

Espaçamento entre planta	PAI	PCPI	PTPI
80 cm	3,31	55,13	58,44
60 cm	3,46	74,47	77,93

¹Valores de PAI e PTPI expressos em DAE. ²Valores de PCPI expressos em dias.

Observe que o espaçamento 60 cm entre plantas na linha sempre apresenta maiores valores de PCPI em relação ao espaçamento de 80cm, isso ocorre por que o maior número de plantas encontrado nesse arranjo espacial torna a cultura mais sensível a competição com plantas daninhas devido a ocorrência também da competição intraespecífica. Outro fato observado nos resultados de PCPI encontrados, é que quando se admite perdas de até 10% no rendimento, o PCPI diminuiu, isso ocorre justamente pelo fato de que aceita a ocorrência de maiores níveis de perdas, e conseqüentemente o período em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas aumenta, e o PCPI reduz.

Quanto a porcentagem de matéria seca presente nas raízes da cultura (Tabela 7), esta parece não ter sido influenciada pela presença e competição das plantas daninhas, pois os valores obtidos não apresentam a mesma ordem de incremento e decréscimo dos períodos adotados.

A Tabela 7 mostra os valores médios de matéria seca, é claramente perceptível que esses valores não apresentam uma ordem de aumento ou redução compatível com a ordem dos períodos de controle de convivência adotados. Observe que os valores médios encontrados para esta variável são muito próximos uns dos outros, e não apresentam grande variação.

Estando o teor de matéria seca correlacionado com a quantidade de amido presente nas raízes (GROSSMANN & FREITAS, 1950), presume-se então que as plantas daninhas também não tenham afetado a quantidade de amido nas raízes de mandioca. Porém em trabalho semelhante, Costa et. al.

(2013) mostram que a interferência de plantas daninhas na mandioca, causa redução do teor de amido de forma semelhante as perdas causadas na produtividade desta cultura. Sendo assim o fator “genótipo” da variedade utilizada, pode ter influenciando correlação entre essas variáveis (teor de matéria seca e quantidade de amido).

Tabela 7: Teor de matéria seca nas raízes de mandioca obtido em diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura submetida a dois diferentes arranjos espaciais, Palotina, 2014.

Períodos de interferência (Dias)	Teor de Matéria Seca			
	Espaçamento		Espaçamento	
	80	60	80	60
	Controle		Convivência	
0	45,04	45,39	42,33	43,74
25	45,29	48,08	41,27	44,37
50	42,40	44,02	40,59	40,56
75	43,45	44,65	42,11	42,89
100	45,92	45,16	43,75	41,87
125	44,03	44,09	44,71	44,88
150	43,10	45,21	44,36	44,55
175	44,16	46,06	44,40	42,39
330	42,33	43,74	45,04	45,39
CV (%)	4,82		6,26	
Media Geral	44,56		43,29	

*Médias não diferem entre si pelo teste F ($P < 0,05$).

Então como o teor de matéria seca não apresentou variação, para que variável apresentasse o comportamento esperado em relação aos períodos de interferência adotados, foi realizado uma interação desta variável com a produtividade (Figura 4), pois quando ocorre o aumento ou redução na produtividade da mandioca por unidade de área, conseqüentemente o teor de matéria seca apresentara o mesmo comportamento em uma unidade de área.

Assim como a variação no teor de matéria seca observada no Figura 5 foi decorrente ao comportamento da produtividade, os períodos de interferência para esta variável (Teor de Matéria Seca) são os mesmos encontrados para a variável produtividade por hectare.

O lento desenvolvimento inicial da mandioca associado com o desenvolvimento agressivo das plantas daninhas, fazem com que a mandioca apresente baixo potencial competitivo com as invasoras. Esse comportamento é

ainda mais acentuado no início do desenvolvimento da cultura (SILVA, et. al.; 2013).

Os resultados obtidos possibilitam que os mandiocultores da região de Palotina-PR tenham as informações necessárias para planejar o momento ideal para realizar o manejo de plantas daninhas em meio a cultura da mandioca.

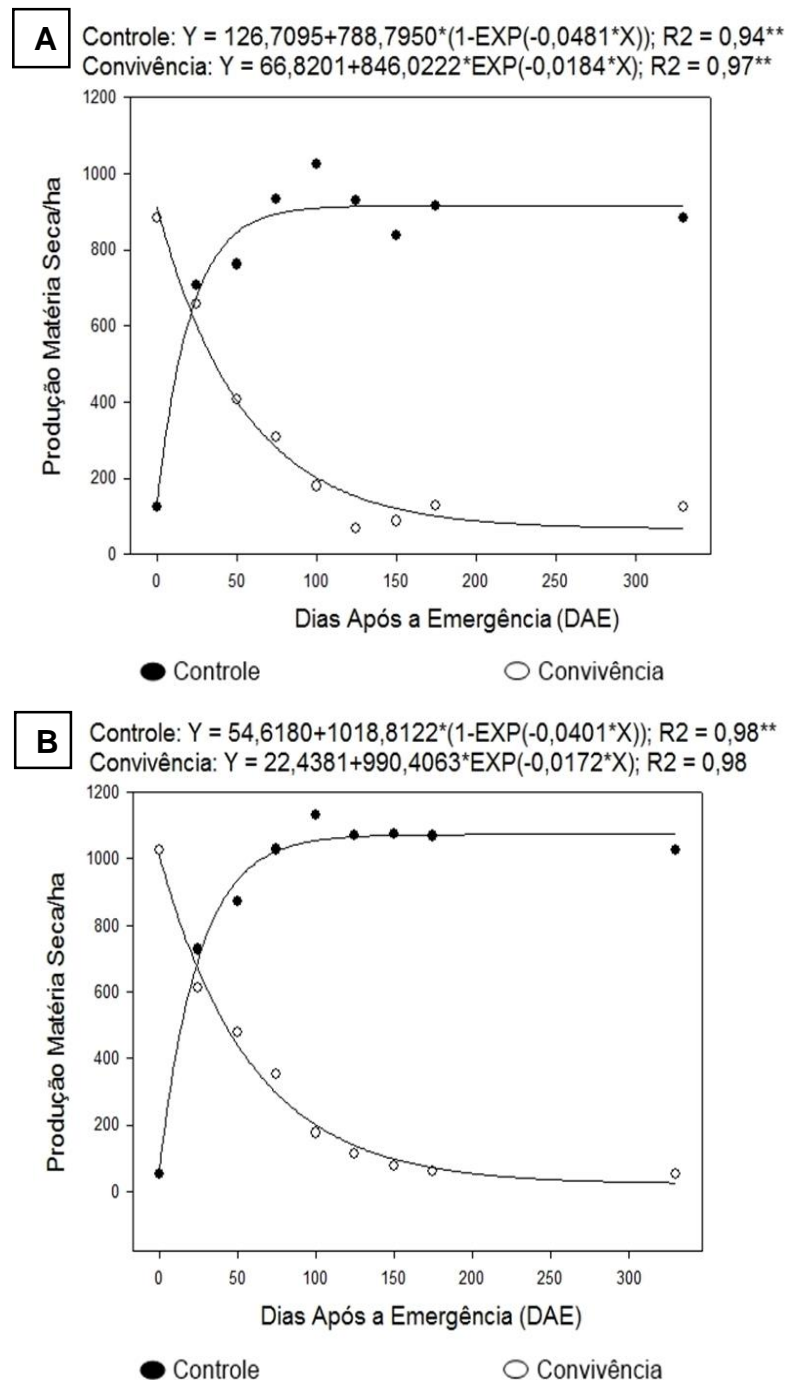


Figura 5: Curva de inferência de plantas daninhas sobre a variável Produção de matéria seca em função da produtividade por hectare com arranjo espacial de 80cmX80cm (A) e 80cmX60cm (B). Palotina, 2014.

Porém, o fato de a mandioca ser uma cultura rustica em alguns critérios, faz com que alguns produtores deixem de realizar o manejo de plantas daninhas, com a mera ilusão de que a cultura não será afetada. Mas de forma geral o controle de plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser visto com mais importância, visto que essas invasoras limitam drasticamente o potencial produtivo desta cultura, como pode ser observado nos resultados encontrados e expostos neste trabalho.

5. CONCLUSÃO

Para que as plantas daninhas não provoquem danos significativos na cultura sobre as variáveis avaliadas, considerou-se os menores valores de PAI, e os maiores valores de PTPI, para então definir os períodos de interferência para cada população, sendo assim, definiu-se para o espaçamento de 80 cm entre plantas na linha, um PCPI que vai de 3 a 61 DAE e 6 a 46 DAE respectivamente para níveis de 5 e 10% de perda. Já para o espaçamento 60 cm entre plantas na linha o PCPI foi de 4 a 76 DAE e 7 a 58 DAE para os níveis de perda de 5 e 10% respectivamente.

Os resultados encontrados mostram que o arranjo espacial de plantas na área, altera a forma como a cultura se comporta frente a competição com as plantas daninhas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, E.B.; **Produção e qualidade de raízes de mandioca de mesa (*Manihot esculenta Crantz*) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita.** 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) IAC. Campinas 2003.

ALBUQUERQUE, J.A.A.; SEDIYAMA, T., SILVA, A.A., CARNEIRO, J.E.S., CECON, P.R.; e ALVES, J.M.A.; Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta daninha**. 2008, vol.26, n.2, pp. 279-289. ISSN 1806-9681.

ALMENDRA, A.A.; **Avaliação de três cultivares de mandioca de mesa (*Manihot esculenta Crantz*) submetidas ao controle de plantas daninhas.** 41f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) PPGA – UFPI. Teresina, 2005.

ARCHANGELO E.R.; PINTO, C.E.; FRANÇA A.C.; SILVA A.A.; FRAGOSO D.B.; COIMBRA, R.R.; PEREIRA A.J; SILVA R. Z.; Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade de mandioca cultivada em fileiras duplas. **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. Ribeirão Preto – SP. 2010.

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

CENÁRIOMT. **Produção de mandioca está em alta, mas preços em queda.** 2015. Disponível em: < <http://www.cenariomt.com.br/noticia/451123/producao-de-mandioca-esta-em-alta-mas-precos-em-queda.html> >. Acessado em: 31 de outubro de 2015.

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

FAGUNDES, L.K. **Desenvolvimento, crescimento e produtividade da mandioca em função de datas de plantio.** 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). PPGA – UFSM. Santa Maria –RS, 2009.

FAO. **Produzir mais com menos: Mandioca.** 2014. Disponível em: < <https://www.fao.org/mtgpcsXXI.asp> >. Acessado em: 31 de outubro de 2015.

FREITAS, R.S.; PEREIRA, P.C.; SEDIYAMA, M.A.N.; FERREIRA, F.A.; CECON, P.R.; SEDIYAMA, T. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioquinha-salsa. **Anais**. Congresso Brasileiro de Olericultura 2003.

FUKUDA, C.; OTSUDO, A.A.; Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil. Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Sistemas de Produção**, 7. ISSN 1678-8796. Versão Eletrônica. Jan-2003. Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/importancia.htm >. Acessado em: 31 de outubro de 2015.

GROSSMANN, J.; FREITAS, A.C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, v.14, p.75-80, 1950.

GROXKO, M.; Análise da conjuntura agropecuária. **Safra 2014/15** – Mandiocultura. Estado do Paraná, SEAB/DERAL. 2015.

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.

KNEZEVIC, S. Z.; WEISE, S. F.; SWANTON, C. J.; Interference of Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in Corn (*Zea mays*). **Weed Science**, Vol. 42, No. 4 (Oct. - Dec., 1994), pp. 568-573.

MELIFONWU, A.A.; Weeds and their control in cassava. **African Crop Science Journal**, Vol. 2 No. 4, pp. 519-530, 1994.

OLIVEIRA Jr, J.O.L.; BARBOSA, F.J.V.; FUKUDA, C.; SOUSA, L.S.; LEITE, L.F.C.; NEVES, A.C.; ARAÚJO, F.S.; Recomendações técnica de manejo para o cultivo da mandioca em agricultura familiar no Meio-Norte do Brasil. Embrapa – **Circular Técnica 41**. ISSN 01047633. Teresina – PI. 2005.

OLIVEIRA, L.A.; GODOY, R.C.B.; Mandioca Chips. Embrapa - **Circular Técnica 101**. ISSN 1809-5011. Cruz Almas - BA, 2011.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos**. Belo Horizonte: SBHDE, 1984, p. 37.

PRATOLEGAL. **Como substituir a farinha de trigo?** Disponível em: < <http://www.pratolegal.com.br/blog/de-olho-na-saude/9224.html> >. Acessado em 25 de novembro de 2015.

RIOS, F.A.; **Interferência de plantas daninhas em função do arranjo espacial de plantas de milho**. 66f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) PGA – UEM. Maringá 2012.

SARGRILO, E.; OTSUBO, A.A.; SILVA, A.S.; ROHDEN, V.S.; GOMEZ, S.A.;; Comportamento de cultivares de mandioca no Vale do Ivinhema, Mato Grosso do Sul. Embrapa – **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 43**. ISSN 1679-0456. Dourados-MS, Out/2007.

SILVA, D.V.; SANTOS, J.B.; CURY, J.P.; CARVALHO, F.P.; SILVA, E.B.S.; FERNANDES, J.S.C.; FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; Competitive capacity of cassava with weeds: Implications on accumulation of dry matter. **African Journal of Agricultural**. Vol. 8(6), pp. 525-531, 25 February, 2013, "b".

SILVA, T.S.; SILVA, P.S.L.; BRAGA, J.D.; SILVEIRA, L.M.; SOUSA, R.P.; Planting density and yield of cassava roots. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 317-324, abr-jun, 2013, "a".

SOUZA, L.S.; SILVA, J.; SOUZA, L.D.; Recomendação de calagem e adubação para o cultivo da mandioca. Embrapa – **Comunicado Técnico 133**. ISSN 1809-502X. Cruz das Almas – BA, 2009.