

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

GUSTAVO MORATELLI

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS EM DUAS
VARIEDADES DE MANDIOCA NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

2017

GUSTAVO MORATELLI

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS EM DUAS
VARIEDADES DE MANDIOCA NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Magister Scientiae

Orientador: Neumárcio Vilanova da Costa

Coorientador: Emerson Fey

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

2017

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca da UNIOESTE – Campus de Marechal Cândido Rondon – PR., Brasil)

M831p	<p>Moratelli, Gustavo Períodos de interferência das plantas daninhas em duas variedades de mandioca no sistema de plantio direto / Gustavo Moratelli. – Marechal C. Rondon, 2017. 58 f.</p> <p>Orientador: Dr. Neumárcio Vilanova da Costa Coorientador: Dr. Emerson Fey</p> <p>Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2017.</p> <p>1. Mandioca. 2. Erva daninha - Controle. I. Costa, Neumárcio Vilanova da. II. Fey, Emerson. III. Título.</p> <p>CDD 22.ed. 633.682 CIP-NBR 12899</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborado por Marcia Elisa Sbaraini Leitzke CRB-9/539

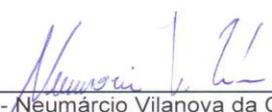
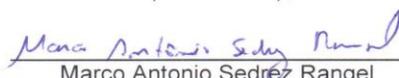
**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

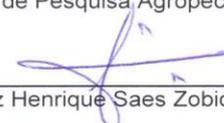
Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000
Marechal Cândido Rondon - PR.**PARANÁ**
GOVERNO DO ESTADO**GUSTAVO MORATELLI**

Períodos de interferência das plantas daninhas em duas variedades de mandioca no sistema de plantio direto

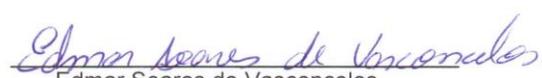
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Manejo de Culturas, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - Neumário Vilanova da CostaUniversidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)
Marco Antonio Sedrez Rangel

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)


Luiz Henrique Saes Zobiolo

Dow AgroSciences


Edmar Soares de VasconcelosUniversidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)

Marechal Cândido Rondon, 24 de fevereiro de 2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e tudo que tenho conquistado.

A minha família, pais Genesio Moratelli e Diva Maria Mariussi Moratelli, irmão Carlos Roberto Moratelli, sogros Teobaldo Borth e Neuza Borth por sempre torcerem pelo meu sucesso, nos estudos e na vida.

A minha esposa e parceira Debora Adriel Borth, pelo carinho, amor, paciência, ajuda laboratorial, críticas e compreensão durante período de mestrado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Neumárcio Vilanova da Costa pela orientação, paciência, disposição, incentivo, apoio, pelos conselhos amigos, críticas apontadas e tenho certeza que foi tudo em virtude do meu crescimento profissional e pessoal.

Ao professor Emerson Fey, por todo auxílio nas dúvidas e plantio do experimento. A Embrapa, principalmente ao pesquisador Dr. Marco Antonio Sedrez Rangel por fornecer as variedades estudadas.

Ao conselho nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudo, em nível de mestrado.

A todos os professores do programa de Pós-graduação em Agronomia da UNIOESTE. A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus Marechal Cândido Rondon e todos os funcionários que me ajudaram durante este período.

Ao Grupo de Estudo em Matologia do Oeste do Paraná (GEMOP)

As grandes amizades que cultivei durante este período: Ao colega João Ricardo Ramella pela parceria na condução do experimento, conselhos, oportunidades profissionais, churrascos e boas risadas que jamais serão esquecidas.

Ao colega Silvio Douglas Ferreira pela ajuda e disponibilidade na condução dos experimentos desenvolvidos, demonstrando-se sempre entusiasmado nas mais diversas dificuldades encontradas.

Aos colegas da BOTELHO por me ajudarem arduamente nas capinas realizadas e posteriores churrascos. Marlon Luft, Rodrigo Dourado (Zaca), Daniel Sontag (Zonta), Guilherme Pavan (Gordin), Laercio Miguel Lohmann (pia da mandioca), Hiago Canavessi, Anderson Gibbert (bisteca), Daniel Kamphorst.

Aos colegas Lucas Bulegon, Adriano Mitui, Aline e Luis Offman, Kaian Albino, Adriana Salvalaggio e Jaqueline Barbosa pela ajuda e convivência.

RESUMO

MORATELLI, G. Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Fevereiro – 2016. **Períodos de interferência das plantas daninhas em duas variedades de mandioca no sistema de plantio direto.** Orientador: Dr. Neumácio Vilanova da Costa Coorientador: Dr Emerson Fey.

Os fatores econômicos que determinam a lucratividade dos produtores de mandioca como o custo de controle das plantas daninhas e o valor monetário das raízes ou de seus derivados industrializados podem ser utilizados na determinação do período aceitável de interferência das plantas daninhas antes da tomada de decisão de controle. Assim o objetivo do presente trabalho foi determinar o período anterior à interferência (PAI) e o período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) causado pela interferência das plantas daninhas em duas variedades de mandioca no primeiro ciclo da cultura. O plantio foi realizado em sistema de plantio direto, o delineamento utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 11, duas variedades em onze períodos de convivência com as plantas daninhas e com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas as variedades 'Baianinha' e 'Clone 56-03'. O Experimento foi conduzido em apenas um ciclo cultivo (ano 2015/16 - 1º ciclo de cultivo/10 meses). Os períodos crescentes de convivência das plantas daninhas com a cultura foram; 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 e 220 dias após o plantio. Foram utilizadas parcelas mantidas totalmente livre da convivência com as plantas daninhas (testemunha capinada) e outras mantidas na convivência com as plantas daninhas (testemunha convivência) até a colheita. A caracterização da comunidade de plantas daninhas ao final de cada período de convivência será feita por meio do método do quadrado inventário, utilizando-se quadros de 0,25 m², lançados ao acaso em cada parcela. Em ambas variedades foram avaliadas: a altura de plantas, a área foliar, o número de raízes, índice de colheita, produtividade de raízes e teor de fécula. As médias foram submetidas à análise estatística de regressão, sendo as equações escolhidas com base nos modelos significativos, aprovados no teste de normalidade, lógica biológica e de elevado R², utilizando-se o programa computacional SigmaPlot 12.0. O PAI obtido pela variedade Clone 56-03 foi de 87 DAP para produção de raízes e 79 DAP para produção de fécula. O PAI obtido pela variedade Baianinha foi de 30 DAP para produção de raízes e 27 DAP para produção de fécula. Abordando preço médio pago pelas raízes aos produtores no ano de 2016, com o custo de controle baixo o

PADRE para Clone 56-03 foi de 30 DAP, com o custo de controle alto foi de 75 DAP. Para Baianinha o PADRE com custo de controle baixo foi de 14 DAP, com o custo de controle alto foi de 35 DAP. Para produção de fécula o PADRE da Clone 56-03 foi de 18 DAP para baixo custo de controle e 44 DAP para alto custo de controle. Baianinha apresentou 7 DAP para custo de controle baixo e 44 DAP para alto custo de controle das plantas daninhas.

Palavras-chave: Matocompetição, grau de interferência, mandiocultura, custo de controle.

ABSTRACT

MORATELLI, G., Agronomist, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, February – 2016. **Weed interference periods in two varieties of cassava in the no-tillage system.** Advisor: Neumácio Vilanova da Costa Coorientador: Dr Emerson fey

The economic factors that determine the profitability of cassava producers such as weed control cost and the monetary value of the roots or their industrialized derivatives can be used to determine the acceptable period of weed interference before the control decision . Thus, the objective of the present work will be to determine the period prior to interference (PAI) and the period before the damage to the economic yield (PADRE) caused by interference of weeds in two varieties of cassava in the first cycle of the crop. Planting was carried out in a no - tillage system, with a randomized complete block design in a 2 x 11 factorial scheme, two varieties in eleven weed cohabitation periods and four replications. In the plots were allocated the 'Baianinha' and 'Clone 56-03' varieties. The experiment was conducted in only one crop cycle (year 2015/16 - 1st cycle of cultivation / 10 months). The growing periods of weed cohabitation with the crop were; 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 and 220 days after planting. Plots were kept totally free from weed cohabitation (weed control) and others kept in common with weeds (control coexistence) until harvest. The characterization of the weed community at the end of each coexistence period will be done using the square of inventory method, using tables of 0.25 m², randomly placed in each plot. Both varieties were evaluated: plant height, leaf area, number of roots, harvest index, root productivity and starch content. The means were submitted to statistical analysis of regression, being the equations chosen based on the significant models, approved in the test of normality, biological logic and high R², using the computer program SigmaPlot 12.0. The PAI obtained by the Clone 56-03 variety was 87 DAP for root production and 79 DAP for starch production. The PAI obtained by the Baianinha variety was 30 DAP for root production and 27 DAP for starch production. Approaching the average price paid by the roots to the producers in the year 2016, with the control cost low the PADRE for Clone 56-03 was 30 DAP, with the high control cost was 75 DAP. For Baianinha the PADRE with low control cost was 14 DAP, with the high control cost was 35 DAP. For starch production the Clone PADRE 56-03 was 18 DAP for low control cost and

44 DAP for high control cost. Baianinha presented 7 DAP for low control cost and 44 DAP for high weed control cost.

Keywords:

Keywords: Matocompetition, degree of interference, mandioculture, cost of control.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Histórico de preços de raiz e fécula pagos aos produtores de mandioca e produção brasileira de mandioca. 2003 - 2006 (CEPEA 2016).....7
- Figura 2- Dados pluviométricos a área experimental, precipitação total mensal (mm) e temperatura média mensal (°C), Entre Rios do Oeste, Paraná (2015/2016)..... 10
- Figura 3- Palhada residual e densidade média das plantas daninhas durante o ciclo das variedades Clone 56-03 e Baianinha. 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná.20
- Figura 4 - Índice de Importância Relativa (IR) das plantas daninhas presentes em cada período de convivência nas variedades Clone 56-03 (A) e Baianinha (B) Entre Rios do Oeste, Paraná, 201621
- Figura 5 - Massa seca acumulada das plantas daninhas nas duas variedades estudadas Clone 56-03 e Baianinha. Entre Rios do Oeste - PR22
- Figura 6 – Área foliar das variedades de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.24
- Figura 7 – Massa seca das folhas de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....25
- Figura 8 – Massa seca de caule de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 9 – Massa seca total da mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....28
- Figura 10 – Massa seca de raízes de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....29
- Figura 11 – Número de raízes de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....30
- Figura 12 – Altura de planta Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.31

Figura 13 – Taxa de crescimento absoluto para o Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....	32
Figura 14 – Taxa de crescimento relativo para o Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....	34
Figura 15 – Taxa de assimilação líquida do Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....	35
Figura 16 – Razão de peso de raiz do Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....	36
Figura 17 – Índice de colheita Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.	37
Figura 18– Teores de Nitrogênio para Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....	38
Figura 19 – Teores Fósforo para Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.	39
Figura 20 – Teores de Potássio para Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.....	41
Figura 21- Produção de Raízes (t ha-1) de mandioca Clone 56-03 e Baianinha em função dos períodos de convivência com plantas daninhas DAP. ** significativo a 1% 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.....	44
Figura 22- Rendimento de Fécula (%) das variedades de mandioca Clone 56-03 e Baianinha em função dos períodos de convivência DAP. ** significativo a 1% 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.....	45
Figura 23 Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção de raízes para variedade Clone 56-03, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.	48
Figura 24 Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção de raízes para variedade Baianinha, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.....	48

Figura 25 - Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção fécula para variedade Clone 56-03, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.....	50
Figura 26 - Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção fécula para variedade Baianinha, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Relação de produtos/serviços utilizados no controle de plantas daninhas no oeste do Paraná. 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.	8
Tabela 2 - Estratégias de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca no 1º ciclo no oeste do Paraná. 2014-2015, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.	16
Tabela 3 - Relação das plantas daninhas presentes na área experimental por família, espécie e nome vulgar para variedades Clone 56-03 e Baianinha. 2015/2016, Paraná, BR.....	19
Tabela 4 - Resumo da ANAVA para a produção de raízes e fécula (t ha ⁻¹) de plantas de mandioca das variedades Clone 56-03 e Baianinha submetidos a períodos de convivência com plantas daninhas.....	42
Tabela 5 - Período Anterior à Interferência (PAI) da comunidade de plantas daninhas na cultura da mandioca Clone 56-03 e Baianinha, 2015-2016. Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.....	43
Tabela 6 - Equações do primeiro segmento das curvas de rendimentos de raízes e de fécula de mandioca Clone 56-03 e Baianinha em função de dias de convivência da cultura com as plantas daninhas. 2015/2016, Paraná, BR.....	45
Tabela 7- Estimativas de PADRE para produção de raízes para as variedades Clone 56-03 e Baianinha, considerando preço médio pago ao produtor entre 2003 e 2016, custo médio de controle de 2016 e perda média diária na produção para as plantas de mandioca submetida	46
Tabela 8 - Estimativas do PADRE para produção de fécula para as variedades Clone 56-03 e Baianinha, considerando preço médio pago ao produtor entre 2003 e 2016, custo médio de controle de 2016 e perda diária na produção para as plantas de mandioca submetidas a c.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Cultura da Mandioca e Aspectos Econômicos.....	3
2.2	Interferência das Plantas Daninhas.....	4
2.3	Análise de crescimento de plantas.....	8
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1	Local do experimento.....	10
3.2	Delineamento experimental.....	11
3.3	Avaliação da comunidade de plantas daninhas.....	12
3.4	Avaliação das Plantas de Mandioca.....	12
3.5	Análise de Crescimento.....	13
3.6	Período Anterior à interferência (PAI).....	14
3.7	Período Anterior ao Dano no Rendimento Econômico (PADRE).....	14
3.8	Análises estatísticas.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1	Plantas daninhas.....	18
4.2	Biometria de plantas de mandioca.....	23
4.3	Análise de crescimento.....	32
4.4.	Determinações de PAI e PADRE.....	40
5	CONCLUSÕES.....	53
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1 1 INTRODUÇÃO

2

3 Dentre as perdas relacionadas à produção de mandioca, devido
4 principalmente a interferência causada pelas plantas daninhas, ao emprego de
5 práticas de manejo inadequadas ou pouco eficientes, além da escassez de
6 informações referentes à dinâmica da comunidade das plantas daninhas nas áreas
7 de cultivo, e do grau de interferência desta comunidade imposta sobre a cultura,
8 para que possa subsidiar os programas de manejo e a sua racionalização.

9 O grau de interferência, normalmente, pode ser medido com relação à
10 produção da planta cultivada e pode ser definido como a redução percentual da
11 produção econômica de determinada cultura, provocada pela interferência da
12 comunidade infestante e dentre os processos de maior importância destacam-se a
13 competição e a alelopatia (Pitelli, 1985). Ressalta-se que redução da produção de
14 raízes também pode ser justificada pela interferência das plantas daninhas na
15 atividade fotossintética das plantas de mandioca (Aspiazú et al., 2010).

16 A utilização de variedades que apresentem crescimento inicial rápido e
17 fechamento entre linhas mais precoce são características desejáveis em mandioca.
18 Desta forma a suprimir o crescimento das plantas daninhas e utilizando o controle
19 cultural de forma efetiva, auxiliando na redução de custos de controle das plantas
20 daninhas.

21 Vários pesquisadores verificaram que a convivência da comunidade de
22 plantas daninhas com a cultura da mandioca até 100% (Moura, 2000; Johanns &
23 Contiero, 2006; Albuquerque et al., 2008; Biffe et al., 2010). O conhecimento da
24 capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas é importante na
25 tomada de decisão para realização do controle (Vidal et al., 2004).

26 Entre os períodos críticos de interferência estão o período anterior à
27 intererência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e o período
28 crítico de prevenção à interferência (PCPI) (Pitelli & Durigan, 1984).

29 Desta maneira, para a implementação de programas de manejo integrado de
30 plantas daninhas se torna imprescindível estudar os períodos de interferência entre
31 as plantas daninhas e a planta cultivada, além de requerer um apurado
32 conhecimento na predição da emergência das sementes e do impacto das plantas
33 daninhas sobre a cultura (Spadotto et al., 1994). Entretanto, Vidal et al. (2005) citam

34 que aspectos econômicos como o custo de controle e o valor monetário da cultura
35 devem ser utilizados como critério para determinar o período aceitável de
36 interferência das plantas daninhas antes de se decidir pelo seu controle,
37 estabelecendo-se o período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE).

38 Neste contexto, a densidade de plantas, a época e extensão do período de
39 convivência destacam-se em importância, uma vez que podem estar diretamente
40 envolvidos nas tomadas de decisões quanto à utilização de herbicidas e/ou na
41 determinação do início e do número de capinas a serem realizadas no manejo das
42 plantas daninhas na cultura da mandioca (Pitelli, 1985; Locke et al., 2002;
43 Albuquerque et al., 2008).

44 As hipóteses do presente trabalho baseiam-se no fato de que o PADRE na
45 cultura da mandioca pode ser distinto de acordo com a tolerância das variedades a
46 competição com as plantas daninhas.

47 O objetivo do presente trabalho foi determinar o período anterior à
48 interferência (PAI) e o período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE)
49 causado pela interferência das plantas daninhas em duas variedades de mandioca
50 no primeiro ciclo da cultura.

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

67

68 2.1 Cultura da Mandioca e Aspectos Econômicos

69

70 A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) tem a sua origem no Brasil sendo
71 cultivada em mais de 90 países, caracteriza-se por ser uma planta tolerante a
72 condições de seca e baixa fertilidade do solo, sendo comumente cultivada e
73 consumida por pequenos produtores rurais em áreas com solos pobres, e onde as
74 condições climáticas são constantemente desfavoráveis à exploração de outras
75 culturas (Doretto, 1993; Sagrilo et al., 2002).

76 Segundo a última estimativa da FOOD AND AGRICULTURE
77 ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) realizada em 2013, a Nigéria
78 apresentou-se como o maior produtor mundial de mandioca com participação na
79 ordem de 16,3% da produção total, seguida do Brasil (10,7%) e Indonésia (10,4%)
80 (FAO, 2016).

81 O estado do Paraná é o principal produtor, responde em média por 70% da
82 produção agrícola na região Sul e contribui com 65 a 70% do volume brasileiro de
83 fécula. No Paraná, a mandioca destaca-se entre as culturas em área cultivada (156
84 mil hectares), produção (4,2 milhões de toneladas) e, produtividade (27 t ha⁻¹)
85 (SEAB, 2015). Entretanto, a maior parte da produção de mandioca do Paraná
86 destina-se a indústria de fécula e farinha, sendo as variedades 'IAC 90' e 'Baianinha'
87 as mais plantadas (Comunicação pessoal). Estas variedades podem ser colhidas
88 aos 10 a 12 meses do plantio dependendo do preço da tonelada e/ou 20 a 22 meses
89 do plantio, enquanto que no ciclo mais tardio pode-se exigir a poda das manivas
90 (Takahashi & Gonçalo, 2001).

91 As maiores áreas com a exploração da mandioca estão localizadas nas regiões
92 noroeste, centro-oeste e oeste do Estado, embora o seu cultivo se faça presente em
93 todos os demais municípios. Sua concentração maior está nos Núcleos Regionais de
94 Umuarama, Paranavaí, Toledo, Marechal Candido Rondon e Campo Mourão.

95 Nestas regionais, a exploração é mais tecnificada, com objetivos de produção
96 comercial, adotando-se manivas selecionadas, adubação adequada e também
97 algum tipo de assistência técnica, oficial ou privada. Nestas regionais de melhor uso
98 tecnológico, os produtores conseguem boas produtividades, chegando à média de

99 22.000 kg/ha nas lavouras de um ciclo e 33.000 kg/ha nas lavouras de dois ciclos
100 (SEAB, 2011).

101 Porém a produção de mandioca no estado do Paraná não representa os
102 patamares de mais alta produção, isso está relacionado ao nível tecnológico
103 insatisfatório também são frutos da forma de cultivo. A isto também deve ser
104 acrescentado o reduzido potencial genético de grande parte das cultivares utilizadas
105 pelos agricultores (OLIVEIRA et al., 2014).

106 Pinotti et al. (2010) alega que no Brasil a cultura carrega “estigma” de cultura
107 rústica, não sendo necessário a realização de tratos culturais sofisticados, porém as
108 plantas daninhas estão sempre presentes e exercem influência negativa em fases
109 importantes da cultura. Outro fator está relacionado a falta de assistência técnica
110 especializada e pesquisa, esses são considerados pontos determinantes para a
111 estagnação da produtividade, impactada pela não adoção de inovações tecnológicas
112 pelos mandiocultores (Barros, 2004).

113 A grande necessidade de variedades de mandioca que auxiliem produtores
114 no manejo de plantas daninhas afim de realizar controle cultural mais efetivo. Silva et
115 al. (2012) em sua pesquisa destaca que cultivares de mandioca estão sendo
116 lançadas a cada ano, com novas características de arquitetura, espaçamentos e
117 ciclos. Desta forma o comportamento desses cultivares em relação à competição
118 com as plantas daninhas deve ser mais bem estudado pelos pesquisadores, a fim de
119 auxiliar o produtor na escolha do momento e do método correto para o controle.

120 A utilização do sistema de plantio direto, no qual ocorre o preparo do solo
121 apenas na linha de plantio, apresenta-se como o manejo conservacionista mais
122 difundido além de contribuir para o controle de plantas daninhas. Fey, (2009) obteve
123 resultados com cultura da mandioca em preparo convencional e sistema plantio
124 direto, evidenciando que a produtividade foi semelhante, porém a técnica pode ser
125 utilizada para o cultivo sem comprometer a produtividade e ainda melhorar a
126 sustentabilidade do sistema de produção, pela maior probabilidade de conservação
127 do solo.

128

129 2.2 Interferência das Plantas Daninhas

130

131 Atualmente o conceito de manejo integrado de plantas daninhas está sendo
132 bastante difundido, em que se enfatiza o uso de diferentes técnicas para prever os

133 malefícios causados pelas plantas daninhas e, assim, antecipar o manejo,
134 principalmente quando já estão convivendo com a cultura. Portanto, a finalidade do
135 manejo integrado de plantas daninhas é prevenir a produção de semente, reduzir a
136 germinação e minimizar a competição indesejada com cultura principal, porém, sem
137 eliminar completamente as plantas daninhas (Knezevic et al., 2002; Zoschke &
138 Quadranti, 2002).

139 Em alguns casos, os produtores chegam a utilizar até quatro herbicidas em
140 mistura em tanque e com doses elevadas. O uso de misturas de defensivos é
141 previsto em lei apenas para produtos registrados e que apresentam a recomendação
142 técnica na bula (SEAB, 2014). Contudo, esta prática pode promover a médio e longo
143 prazo a seleção de biótipos resistentes, seja para herbicidas com mesmo
144 mecanismo de ação (Resistência cruzada) ou para mecanismos de ação distintos
145 (Resistência múltipla) (Beckie & Reboud 2009, Vencill et al. 2012). Outro ponto
146 importante seria o emprego sem critério de herbicidas pode em situações extremas
147 causar contaminação ambiental, do próprio agricultor, além da perda da tecnologia
148 como opção de controle das plantas daninhas em extensas áreas de produção de
149 mandioca.

150 Vale ressaltar que nem sempre a presença das plantas daninhas é prejudicial
151 ao desenvolvimento da cultura ou para obtenção de alta produtividade. De acordo
152 com alguns dados de pesquisa, o período crítico de prevenção a interferência (PCPI)
153 na cultura da mandioca são indicados apenas para o primeiro ciclo da cultura e pode
154 variar de 25 a 90 dias após o plantio (Carvalho et al.; 2004; Johanns & Contiero,
155 2006; Albuquerque et al.; 2008; Biffe et al.; 2010). Explica-se a variabilidade na
156 precisão do PCPI devido as diferenças regionais e dos sistemas de cultivos em que
157 os estudos foram realizados, aos níveis de tolerâncias a matocompetição
158 apresentadas pelas variedades e da própria composição florística da comunidade
159 das plantas daninhas.

160 Em ecossistemas agrícolas, a cultura e as plantas daninhas possuem suas
161 demandas por água, luz, nutrientes e CO₂ e, na maioria das vezes, esses fatores de
162 crescimento não estejam disponíveis em quantidade suficiente para atender a
163 demanda da cultura, razão pela qual se estabelece a competição (RADOSEVICH et
164 al., 1997).

165 Os efeitos da interferência ocasionado pelas plantas daninhas, podem chegar
166 ao ponto de se tornarem irreversíveis nas culturas de interesse, não havendo

167 recuperação do desenvolvimento ou da produtividade após a retirada do estresse
168 causado pela presença das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002).

169 Os efeitos decorrentes da interferência de plantas daninhas sobre
170 características de plantas cultivadas podem se expressar em alterações
171 morfológicas e fisiológicas nas plantas, as quais podem comprometer o
172 desenvolvimento de estruturas reprodutivas, refletindo na produção de grãos
173 (LAMEGO et al., 2004).

174 Pitelli & Durigan (1984), definiram o período anterior à interferência (PAI), o
175 qual pode ser determinado considerando os estádios fenológicos da cultura ou os
176 períodos de tempo após o plantio.

177 O PAI é o período em que a cultura pode permanecer em convivência com
178 uma comunidade de plantas daninhas sem haver interferência negativa na sua
179 produção final. Este período representa grande importância no ciclo da cultura, a
180 partir do qual a produtividade é afetada devido a competição ocasionada pelas
181 plantas daninhas. A matocompetição na cultura da mandioca é algo característico na
182 fase inicial de desenvolvimento da mesma, devido ao crescimento inicial lento,
183 favorecendo a infestação devido a esta capacidade em fornecer recursos para o
184 desenvolvimento das infestantes (Meschede et al., 2004; Agostinetto et al., 2008).

185 Para a região oeste do Paraná destacam-se apenas os trabalhos realizados
186 por Johanns & Contiero (2006) e Costa et al. (2013) sobre o assunto.

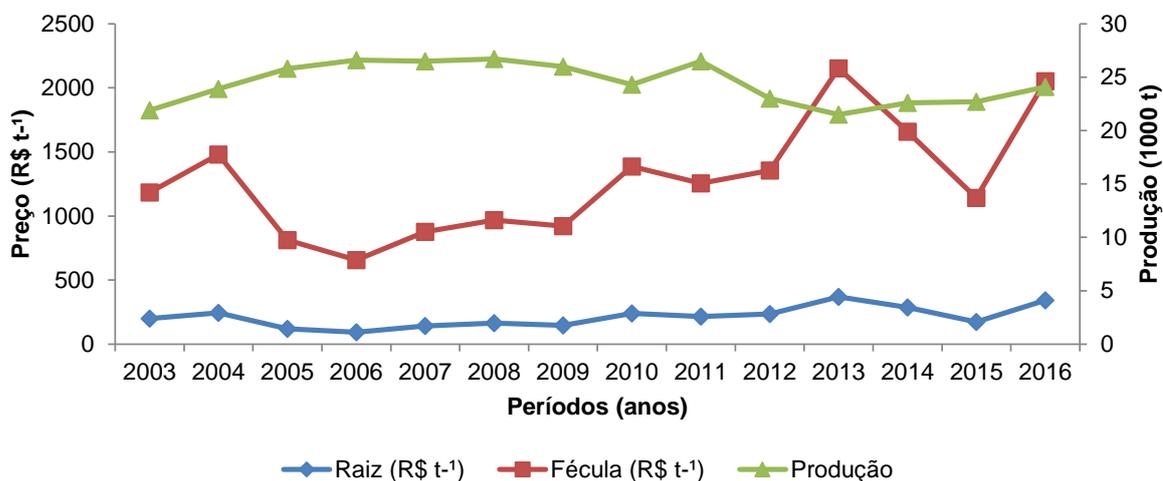
187 A determinação do período anterior ao dano no rendimento econômico
188 (PADRE) para as variedades de mandioca cultivadas para a produção de farinha e
189 fécula na região oeste do Paraná pode contribuir para a consolidação e
190 sustentabilidade da cadeia produtiva da mandioca, uma vez que, auxiliará na
191 racionalização do uso de herbicidas, seja pela melhor compreensão da dinâmica da
192 comunidade das plantas daninhas e determinação do nível de tolerância das
193 variedades a matocompetição.

194 De acordo com Vidal et al. (2005) a inclusão de aspectos econômicos para
195 subsidiar a tomada de decisão de controle das plantas daninhas pode maximizar a
196 lucratividade dos mandiocultores, pois devido as variações sazonais no preço pago
197 na tonelada de raízes pode-se adequar os investimentos referentes ao custo de
198 controle das plantas daninhas para obtenção de maior retorno econômico.

199 A Figura 1, apresenta o histórico de preços de raiz e fécula pagos aos
 200 produtores de mandioca e a produção brasileira de mandioca de 2003 a 2016
 201 (CEPEA 2016).

202

203



204

205 Figura 1 - Histórico de preços de raiz e fécula pagos aos produtores de mandioca e
 206 produção brasileira de mandioca. 2003 - 2006 (CEPEA 2016)

207

208 Este cenário demonstra que em períodos que a produtividade aumenta, os
 209 preços da cultura diminuem ou apresentam comportamento linear, da mesma forma
 210 quando as ofertas da cultura diminuem os preços aumentam. Vidal

211 Vidal et al. (2005) também propuseram considerar fatores relacionados ao
 212 preço do custo de controle, na Tabela 1 são apresentados os produtos/serviços
 213 utilizados no controle de plantas daninhas no oeste do Paraná, utilizando referências
 214 de empresas (COOATOL, Agrícola Horizonte, Herbioeste e CVALE), através de
 215 comunicação pessoal.

216 Na cultura da mandioca em geral, além do uso de herbicidas, a prática da
 217 capina manual ainda é muito utilizada. Desta maneira, a determinação do PADRE
 218 apresenta-se como ferramenta importante para estabelecer o início e número de
 219 capinas a serem realizadas e o período residual ou de eficiência dos herbicidas
 220 (Albuquerque et al., 2008). No entanto, existem poucas informações na literatura
 221 sobre o assunto em áreas agrícolas da Região Oeste do Paraná, considerando-se
 222 os efeitos da matocompetição em cada ciclo de cultivo da cultura da mandioca.

223

224

225 Tabela 1 Relação de produtos/serviços utilizados no controle de plantas daninhas no
 226 oeste do Paraná. 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

Produto comercial (P.C)	Ingrediente ativo (I.A)	Método de aplicação	R\$ L ⁻¹ , kg ⁻¹ , homem ¹ ou hora ⁻¹	Dose (L ou g ha ⁻¹)	Preço da dose + adjuvante* (R\$)	Custo de controle (R\$)
Gamit	Clomazone	Pré	76,40	2,5	218,00	218,00
Sinerge	Ametryn + clomazone	Pré	63,65	5,0	345,25	345,25
Select	Clethodim	Pós	125,00	0,45	83,25*	88,70
Aurora	Carfentrazone	Pós	425,00	0,07	58,87*	64,32
Poquer	Clethodim	Pós	125,00	0,45	83,25*	88,70
Atanor**	Glyphosate	Pré	15,00	3,0	72,00*	77,45
Sencor 480	Metribuzim	Pré	63,00	1,0	63,00	68,45
Provence 750	Isoxaflutol	Pré	759,60	125,0	94,95	100,40
Capina		Pós	100,00	2	200,00	200,00

227 Custo da aplicação = (R\$ hora/máquina)/capacidade operacional = R\$ 5,45 ha⁻¹

228 *Custo médio do adjuvante = R\$ 13,50 L⁻¹

229 **Sem registro para a cultura

230

231 2.3 Análise de crescimento de plantas

232

233 O desenvolvimento do tecido vegetal remete ao aumento do volume e número
 234 de células ou expansão celular, promovendo mudanças quantitativas que são
 235 irreversíveis tais como: massa, tamanho e volume (TAIZ & ZEIGER, 2013).

236 A análise de crescimento demonstra a medida sequencial de acúmulos de
 237 matéria seca nas plantas, considerando a produção dessa matéria seca e as
 238 condições morfológicas da planta em determinados e distintos espaços de tempo,
 239 permitindo avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos
 240 diversos órgãos no crescimento total (BARREIRO et al., 2006).

241 Desta forma a análise de crescimento permite obter informações sem a
 242 necessidade de tecnologias de alto custo, utilizando apenas a massa da matéria
 243 seca (fitomassa) da planta e a área das folhas que são responsáveis pela
 244 fotossíntese (PEIXOTO, 2009; MARAFON, 2012).

245 A análise de crescimento fundamenta-se, especialmente, na verificação de
246 que a maior parte da matéria seca acumulada pelas plantas durante seu crescimento
247 (cerca de 90%) decorre da atividade fotossintética (BENINCASA, 2003).

248 Com estudos de crescimento de plantas, pode-se estimar por meio de
249 fórmulas matemáticas (índices fisiológicos), a verificação e contribuição de cada
250 parte da planta no desenvolvimento final das mesmas (FAQUIN, 2002).

251 Geralmente estes cálculos são estimados com base na: taxa de crescimento
252 absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida
253 (TAL), razão de área foliar (RAF) e razão de peso foliar (RPF) (PORTES & CASTRO
254 1991).

255 A TCA representa a variação de crescimento em um determinado intervalo de
256 tempo ou um incremento de matéria seca neste intervalo de tempo; a TCR expressa
257 o incremento na massa de matéria seca, por unidade de massa inicial, em um
258 determinado intervalo de tempo; a TAL expõe a relação entre as biomassas secas
259 produzidas por área foliar da planta; A RPR representa a relação entre a biomassa
260 seca das raízes e a biomassa seca total da planta, onde a massa seca da raiz não é
261 exportada para o resto das plantas e sim acumulada.

262 Para o estabelecimento de programas de manejo de comunidades infestantes
263 em agroecossistemas é fundamental que se conheça o comportamento das culturas,
264 das plantas daninhas e, principalmente, da interação entre culturas e comunidades
265 infestantes (SCHEIDE, 1992).

266 Ghanizadeh et al. (2014) demonstra em seu trabalho, análise de crescimento
267 do milho em convivência com as plantas daninhas, relatando que o convívio com as
268 daninhas diminuiu índices fisiológicos da planta bem como a produtividade. Peressin
269 et al. (1998) apresentou o acúmulo de matéria seca nas plantas de mandioca em
270 função do convívio das plantas daninhas.

271 Na cultura da mandioca trabalhos de Gonçalves et al. (1989), Kruse & Sandoi
272 (1993), Silva et al. (2014), Tiorini et al. (2014) e Streck et al. (2014) demonstram
273 comportamento de índices fisiológicos como área foliar e acúmulo de matéria seca
274 nas plantas, porém não demonstram a eficiência desses índices através das taxas
275 de crescimento proposta por Benincasa (2002).

276 Desta forma, é necessários estudos sobre períodos de interferência das
277 plabtas daninhas, para determinação de estratégias de controle a serem

278 empregadas. Bem como analisar o comportamento que as plantas sofrem sobre a
279 convivência das plantas daninhas.

280

281 3. MATERIAL E MÉTODOS

282

283 3.1 Local do experimento

284

285 O presente experimento foi executado durante período de 10 meses
286 (2015/2016) e conduzido em condições de campo, na Fazenda Experimental Entre
287 Rios, distante 30,0 km da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE),
288 campus de Marechal Cândido Rondon, apresentando as seguintes coordenadas:
289 Latitude: - 24.7066, Longitude: -54.2433 24° 42' 24" Sul, 54° 14' 36" Oeste e 260 m
290 de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho
291 Distroférico (LVdf), de textura argilosa (EMBRAPA, 1999).

292 Abaixo na Figura 2 são apresentados os dados pluviométricos e temperaturas
293 médias mensais do local do experimento.

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

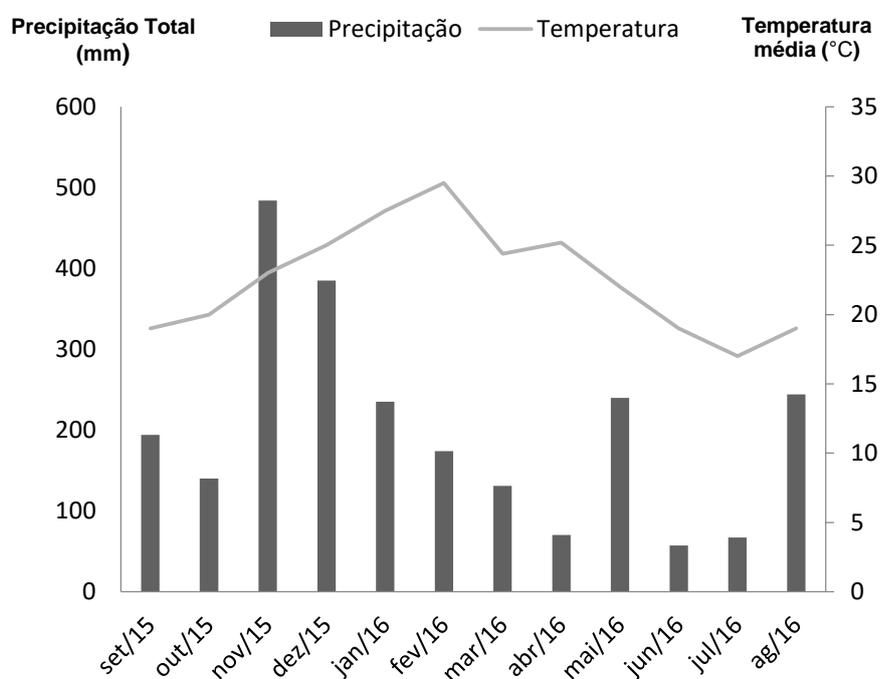


Figura 2- Dados pluviométricos a área experimental, precipitação total mensal (mm) e temperatura média mensal (°C), Entre Rios do Oeste, Paraná (2015/2016).

309 A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Química Ambiental e
310 Instrumental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *Campus*
311 de Marechal Cândido Rondon, e apresentou as seguintes características: $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} =$
312 5.95 ; $\text{Al}^{3+} = 0,0 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 4.52 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{2+} = 3.42 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $\text{P} =$
313 33.30 mg dm^{-3} ; $\text{K} = 0.88 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $\text{MO} = 6.04 \text{ g dm}^{-3}$, $\text{V}\% = 76.10 \%$.

314 A caracterização do sistema plantio direto foi obtida através da avaliação de
315 taxa de cobertura de solo (Sodré Filho et al., 2004). Em que a massa seca de
316 palhada ($6128 \text{ kg MS ha}^{-1}$) e a taxa de cobertura de solo (90%) foram consideradas
317 adequadas (Alvarenga et al., 2001). A quantidade de palhada foi mensurada a cada
318 avaliação até os 120 DAP.

319

320 3.2 Delineamento experimental

321

322 O plantio foi realizado em sistema de plantio direto, o delineamento utilizado
323 foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2×11 , duas variedades em onze
324 períodos de convivência com as plantas daninhas e com quatro repetições. Nas
325 parcelas foram alocadas as variedades 'Baianinha' e 'Clone 56-03'.

326 A variedade Clone 56-03 foi concedida por pesquisadores da Embrapa, e está
327 em processo de melhoramento. A mesma apresenta sua maior produtividade em
328 dois ciclos.

329 O Experimento foi conduzido em apenas um ciclo cultivo (ano 2015/16 - 1º
330 ciclo de cultivo/10 meses). Os períodos crescentes de convivência das plantas
331 daninhas com a cultura foram; 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 e 220
332 dias após o plantio. Foram utilizadas parcelas mantidas totalmente livre da
333 convivência com as plantas daninhas (testemunha capinada) e outras mantidas na
334 convivência com as plantas daninhas (testemunha convivência) até a colheita.

335 Cada parcela foi constituída de quatro linhas espaçadas em 0,90 m com 8 m
336 de comprimento, totalizando assim uma área total de $28,8 \text{ m}^2$. Anterior ao plantio da
337 mandioca, a área experimental foi rotacionada com a cultura da aveia em março de
338 2015. O controle das plantas daninhas ao final de cada período de convivência era
339 realizado por meio de capina manual. O plantio ocorreu no início de outubro de
340 2015.

341

342

343 3.3 Avaliação da comunidade de plantas daninhas

344

345 A caracterização e estudo fitossociológico da comunidade de plantas
346 daninhas ao final de cada período de convivência ocorria por meio do método do
347 quadrado inventário, utilizando-se quadros de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), lançados ao
348 acaso em cada parcela. Em cada unidade experimental era amostrado um quadro,
349 identificando-se as plantas daninhas segundo família, gênero e espécie;
350 determinando também o número presente de cada espécie por quadro. A partir da
351 contagem das espécies presentes, serão calculados os seguintes parâmetros
352 fitossociológicos: densidade relativa (Dr), frequência relativa (Fr), abundância relativa
353 (Ar), índice de importância relativa (Ir), segundo as fórmulas propostas por Mueller-
354 Dombois & Elleberg (1974) e Braun-Blanquet (1979).

355 As plantas coletadas eram secas em estufa de circulação forçada de ar a 60
356 °C por 72 h e, posteriormente, pesadas em balança de precisão (0,001g).

357

358 3.4 Avaliação das Plantas de Mandioca

359

360 Durante o experimento, ao final de cada período de convivência foram
361 coletadas duas plantas de mandioca na penúltima posição das linhas centrais das
362 parcelas e avaliadas: a altura de plantas (cm), a área foliar (cm²), o número de
363 raízes (n^o planta⁻¹), teor de fécula (%), massa seca (MS) de raízes, folhas, caule e
364 total conforme Grossmann & Freitas (1950). Bem como uma testemunha (capinada)
365 como parâmetro das avaliações. Para determinar a altura de plantas foi realizada a
366 medida desde o colo até ápice da planta com auxílio de régua gradada em
367 centímetros (cm).

368 A massa seca de raízes, folhas e caule foram determinadas após serem
369 colocadas em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas, na temperatura de 65
370 °C, até a obtenção de peso constante. A partir do peso seco das partes da planta, foi
371 calculada a massa seca total e expressa em gramas (g)

372 A área foliar foi obtida utilizando-se uma amostra de 5 folhas retiradas do
373 dossel da planta em condições adequadas de morfologia e sanidade. Com o uso do
374 medidor Area Meter, marca Licor, modelo LI – 3600, foram obtidas as imagens
375 digitalizadas em scanner e assim, extrapolados os valores para o número total de
376 folhas da planta em cm².

377 A colheita foi realizada aos 280 DAP, no memento da colheita da mandioca,
 378 para a determinação da produtividade de raízes (kg ha^{-1}), foram coletadas todas as
 379 plantas nas duas linhas centrais das parcelas, e após serem limpas foram pesadas
 380 em balança de precisão de 0,1 g. A característica Índice de Colheita (IC) foi avaliada
 381 utilizando-se a metodologia proposta por Albuquerque et al. (2008).

382 Para a determinação do teor de fécula seguiram-se a metodologia proposta
 383 pela EMATER, 2004.

384

385 3.5 Análise de Crescimento

386

387 Com base nos resultados de área foliar e massa seca acumulada, foram
 388 determinadas para cada época de avaliação a taxa de crescimento absoluto (TCA),
 389 taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL), razão de área
 390 e foliar (RAF), seguindo fórmulas sugeridas por (BENINCASA, 2003).

391

392 • Taxa de crescimento absoluto (TCA), utiliza como cálculo a fórmula:

$$393 \text{ TCA} = (P_n - P_{n-1}) / (T_n - T_{n-1}) = \text{g dia}^{-1}$$

394 Em que: P_n é a biomassa seca acumulada até avaliação n ; P_{n-1} refere-se a
 395 biomassa seca acumulada até a avaliação $n-1$; T_n representa o número de dias após
 396 a emergência por ocasião da avaliação n ; e T_{n-1} representa o número de dias após a
 397 emergência por ocasião da avaliação $n-1$.

398

399 • Taxa de crescimento relativo (TCR), que é calculado pela fórmula:

$$400 \text{ TCR} = (\ln P_n - \ln P_{n-1}) / (T_n - T_{n-1}), \text{ em } \text{g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$$

401 Em que: $\ln P_n$ refere-se o logaritmo neperiano da biomassa seca acumulada
 402 até a avaliação n ; $\ln P_{n-1}$ refere-se o logaritmo neperiano da biomassa seca
 403 acumulada até a avaliação $n-1$; T_n representa o número de dias após a emergência
 404 por ocasião da avaliação n ; e T_{n-1} representa o número de dias após a emergência
 405 por ocasião da avaliação $n-1$.

406

407 • Taxa de assimilação líquida (TAL), sendo calculada pela fórmula:

$$408 \text{ TAL} = [(P_n - P_{n-1}) / (T_n - T_{n-1})] \cdot [(\ln A_n - \ln A_{n-1}) / (A_n - A_{n-1})], \text{ em } \text{g cm}^{-2} \text{ dia}$$

409 Em que: P_n é a biomassa seca acumulada até avaliação n ; P_{n-1} refere-se a
 410 biomassa seca acumulada até a avaliação $n-1$; T_n representa o número de dias após

411 a emergência por ocasião da avaliação n ; e Tn^{-1} refere-se ao número de dias após a
412 emergência por ocasião da avaliação n^{-1} ; $\ln An$ representa o logaritmo neperiano da
413 área foliar acumulada até a avaliação n ; $\ln An^{-1}$ refere-se ao logaritmo neperiano da
414 área foliar acumulada até a avaliação n^{-1} ; An representa a área foliar da planta por
415 ocasião da avaliação n ; e An^{-1} refere-se a área foliar da planta por ocasião da
416 avaliação n^{-1} .

417

418 3.6 Período Anterior à interferência (PAI)

419

420 Para o período anterior à interferência (PAI) no modelo para os períodos de
421 convivência, foi calculado subtraindo-se a diferença mínima significativa (DMS a 1 e
422 5% de probabilidade) obtida após a comparação das médias de produção dos
423 tratamentos (períodos de convivência) por regressão linear. O resultado foi
424 substituído em y da equação logística, obtendo-se assim o valor de x , que indica o
425 número de dias após o plantio ou das podas das ramas em que iniciou o PAI.

426

427 3.7 Período Anterior ao Dano no Rendimento Econômico (PADRE)

428

429 Entendendo que os aspectos econômicos custo de controle das plantas
430 daninhas e o valor comercial das raízes e de seus derivados industrializados
431 (Fécula) no momento de comercialização interferem no custo total de produção,
432 Vidal et al. (2005) estabeleceram o período anterior ao dano no rendimento
433 econômico (PADRE).

434 Pela definição proposta para o PADRE, a perda de rendimento tolerada na
435 cultura (PR) deve ser equivalente ao custo de controle (CC). Sendo assim, o custo
436 de controle é baseado no preço de herbicidas por área tratada mais o custo de
437 aplicação e, a perda de rendimento da cultura é obtida por meio da perda percentual
438 diária (PR) multiplicada pela pelo rendimento da cultura (RC) e multiplicado pelos
439 dias de convivência das plantas daninhas após a emergência da cultura (DM).

440

$$441 \quad CC = PR \times RC \times DM \text{ (equação 1)}$$

442

443 Isolando-se o DM, obtem-se:

444

445
$$DM = PADRE = \frac{(CC)}{(PR \times RC)} \text{ (equação 2)}$$

446

447 As perdas de rendimento (PR) de raízes e fécula por dia de convivência da
 448 cultura com as plantas daninhas foram obtidas pelos ajustes ao modelo de
 449 regressão não-linear proposto por Cousens (1985) apud Fleck et al. (2002) conforme
 450 a equação 3.

451

452
$$PR = \frac{(i \times X)}{[1 + \left(\frac{i}{a}\right) \times X]} \text{ (equação 3)}$$

453

454 Em que PR = perda de rendimento (%); X = período de convivência das
 455 plantas daninhas com a cultura; i e a = perdas de rendimento (%) por dia de
 456 convivência quando o valor da variável se aproxima de zero e quando tende ao
 457 infinito, respectivamente.

458 No modelo sugerido por Vidal et al. (2005) equação 2, também foram
 459 inseridos o preço pago pelas raízes, fécula e farinha seca fina de mandioca (PC),
 460 bem como o nível de eficiência do herbicida em porcentagem (E), conforme
 461 adaptação do trabalho de Fleck et al. (2002).

462

463
$$PADRE = \frac{(CC)}{[PC \times R \times \left(\frac{i}{100}\right) \times \left(\frac{E}{100}\right)]} \text{ (equação 4)}$$

464

465 Desta forma, para cálculo do PADRE, é considerado os custos do controle
 466 das plantas daninhas (CC) de R\$ 150,00 a 600,00 ha⁻¹ determinados com base no
 467 manejo adotado pelos mandiocultores da região oeste do Paraná em cultivos de
 468 primeiro ciclo de acordo com informações da Associação Técnica das Indústrias de
 469 Mandioca do Paraná - Atimop; para os preços pelas raízes, fécula de mandioca
 470 (PC) foram utilizados valores de R\$ 70,00 a 600,00 t⁻¹; de R\$ 400,00 a 3.000,00 t⁻¹ e
 471 de R\$ 15,00 a 150,00 t⁻¹, respectivamente (valores pagos no extremo oeste
 472 paranaense no período de 2005 a julho de 2016, conforme dados do CEPEA (2016),
 473 estes valores foram atualizados correspondendo ao final do período do
 474 experimental); para os rendimentos (R) de raízes e fécula de mandioca foram
 475 adotados os valores obtidos nas parcelas no limpo de cada variedade avaliada; i =

476 porcentagem de perda diária de rendimento da cultura, obtido pela equação 3; e os
 477 valores para eficiência do herbicida (E) serão selecionados no intervalo de 80 a
 478 100% de controle.

479 Na Tabela 2 são descritas as estratégias de controle de plantas daninhas
 480 utilizados no Oeste do Paraná no período de 2015-2016, bem como os custos de
 481 controle por hectare (comunicação pessoal).

482 Os dados obtidos para o PADRE foram aplicados em gráficos de superfície
 483 construídos a partir de modelos múltiplos de regressão, sendo as equações
 484 escolhidas com base nos modelos significativos, aprovados no teste de normalidade,
 485 lógica biológica e de elevado R², utilizando-se o programa computacional SigmaPlot
 486 12.0.

487 Para a confecção dos gráficos em 3 dimensões, em que são considerados o
 488 rendimento da cultura (RC), custo de controle (CC) e as perdas médias diárias (PP),
 489 foi realizado o levantamento de produtos comerciais, ingredientes ativos e preços.

490 Os valores de referência foram obtidos através de comunicação pessoal em
 491 empresas prestadoras de assistência técnicas e distribuidoras de produtos
 492 registrados para a cultura da mandioca.

493

494 Tabela 2 - Estratégias de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca no 1º
 495 ciclo no oeste do Paraná. 2014-2015, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

Estratégia	Método	Custo de controle (R\$ ha⁻¹)
PD		
1	Dessecação + Pré-emergente	242,03
2	Pré-emergente + Pós-emergente	533,90
3	Dessecação + Pós-emergente	356,55
4	Dessecação + Pós-emergente/Pós-emergente	420,27
5	DS + Capina	360,00
6	DS + Pós-emergente + Capina	400,00

496 Fonte: comunicação pessoal (COOATOL, Agrícola Horizonte, Herbioeste e CVALE)

497

498

499

500

501

502 3.8 Análises estatísticas

503

504 As médias foram submetidas à análise estatística de regressão, sendo as
505 equações escolhidas com base nos modelos significativos, aprovados no teste de
506 normalidade, lógica biológica e de elevado R^2 , utilizando-se o programa
507 computacional SigmaPlot 12.0.

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

537

538 4.1 Plantas daninhas

539

540 As comunidades de plantas daninhas presentes na área experimental foram
541 compostas por 10 famílias e 15 espécies, destacando-se as classes Asteracea,
542 Euphorbiacea e Poaceae com o maior número das espécies presentes na área
543 (Tabela 3).

544 Podemos destacar que nem todas espécies estiveram presentes todos os
545 meses de condução do experimento, isso devido a algumas espécies apresentarem
546 ciclo anual e darem lugar a novas espécies, gerando assim um novo fluxo de plantas
547 daninhas. Albuquerque (2008) estudando interferência das plantas daninhas sobre a
548 produtividade da mandioca, observou que a planta daninha de maior infestação foi
549 *Bidens pilosa*, e que a germinação tardia de algumas espécies ocorre devido as
550 sementes estarem em estado de dormência, aguardando as melhores condições de
551 temperatura e umidade para germinarem.

552 Na Figura 3 são apresentados os dados de densidade de plantas daninhas
553 por metro quadrado (plantas m²), e a quantidade MS de palhada de aveia (ton ha⁻¹),
554 dos resíduos cultural da safra anterior ao plantio.

555 A comunidade de plantas daninhas atingiu as maiores densidades aos 20
556 DAP (200 plantas m⁻²) em ambas variedades (Figura 3). Entretanto, a partir dos 40
557 DAP, verificou-se um decréscimo na densidade de plantas daninhas até o final do
558 ciclo da cultura e aumento na massa seca das mesmas.

559 O início da emergência das plantas daninhas em ambas variedades ocorreu a
560 partir do 4º dia após o plantio (DAP), sendo que posteriormente verificou-se aos 20
561 DAP que a comunidade infestante já estava praticamente estabelecida em toda área
562 experimental.

563 As plantas daninhas que apresentaram maior densidade na fase inicial do
564 experimento foram *Bidens pilosa* (Asteracea), *Avena sativa* (Poaceae) e *Euphorbia*
565 *heterophylla* L. (Euphorbiacea), ocorrendo em ambas as variedades Clone 56-03 e
566 Baianinha, apresentando densidades de 200 a 210 plantas por m⁻² (Figura 3).

567

568

569 Tabela 3 - Relação das plantas daninhas presentes na área experimental por família,
 570 espécie e nome vulgar para variedades Clone 56-03 e Baianinha. 2015/2016,
 571 Paraná, BR.

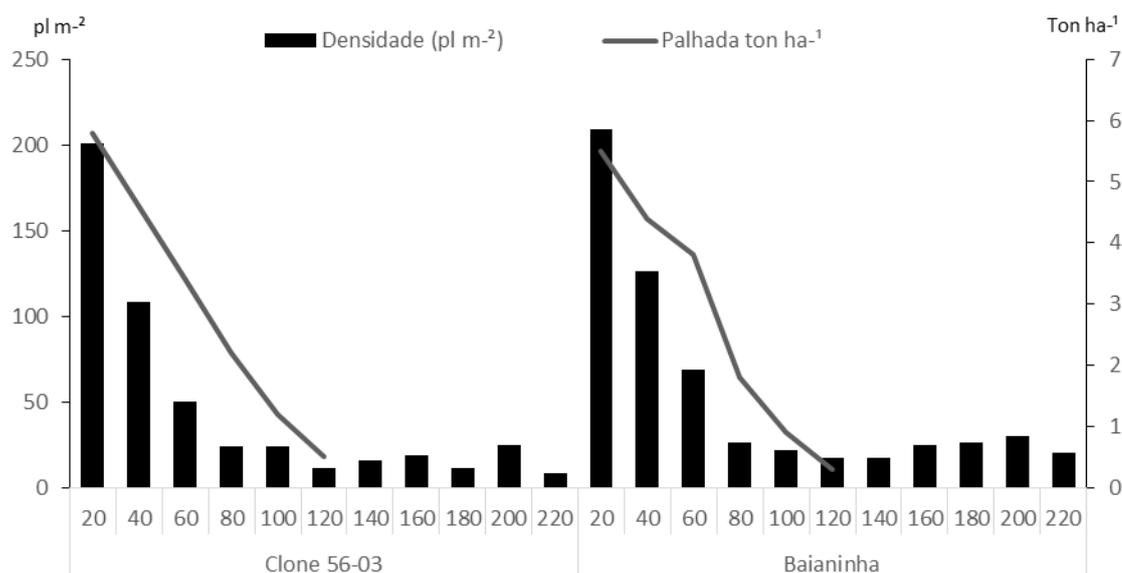
Clone 56-03		
Família	Espécies	Nome vulgar
Magnoliopsida		
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
	<i>Conyza</i> sp.	Buva
	<i>Emilia sonchifolia</i> L. DC.	Falsa-serralha
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabiça
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	Guanxuma
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia branca
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> Roxb.	Quebra- Pedra
Liliopsida		
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Corda-de-viola
Poaceae	<i>Avena sativa</i>	Aveia
	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-Marmelada
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Capim-Massambará
	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-Amargoso
Baianinha		
Família	Espécies	Nome vulgar
Magnoliopsida		
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
	<i>Conyza</i> sp.	Buva
	<i>Emilia sonchifolia</i> L. DC.	Falsa-serralha
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabiça
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	Guanxuma
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	Língua de vaca
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia branca
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> Roxb.	Quebra- Pedra
Liliopsida		
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> L.	Corda-de-viola
Poaceae	<i>Avena sativa</i>	Aveia
	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-Marmelada
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Capim-Massambará
	<i>Digitaria insularis</i>	Capim-Amargoso

572 Coeficiente de similaridade 96%

573 A alta densidade de infestantes pode ser relacionada com o índice
 574 pluviométrico ocorrido no local experimental (Figura 2), foram relatados cerca de 484
 575 mm somente para o mês de novembro. Souza et al. (2009), verificaram maior
 576 germinação de *Bidens pilosa* em áreas sob plantio direto com altos índices
 577 pluviométricos, devido as sementes são depositadas na superfície do solo.

578 A redução da matéria seca remanescente dos resíduos culturais, da safra
 579 antecessora foi gradual ao longo do experimento (Figura 3), chegando a total
 580 redução aos 120 DAP, onde a redução de MS chegou a 65% aos 80 DAP. Da
 581 mesma forma Aita & Giacomini (2003) e Ceretta (2002) observaram esse
 582 comportamento de resíduos culturais de aveia, com 66 % de redução aos 120 DAP.

583 Bortoluzzi & Eltz (2001), observaram que a palhada de aveia-preta não afetou
 584 a densidade total de plantas daninhas emergidas até os 15 dias após a semeadura
 585 da soja.



586

587 Figura 3- Palhada residual e densidade média das plantas daninhas durante o ciclo
 588 das variedades Clone 56-03 e Baianinha. 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná.

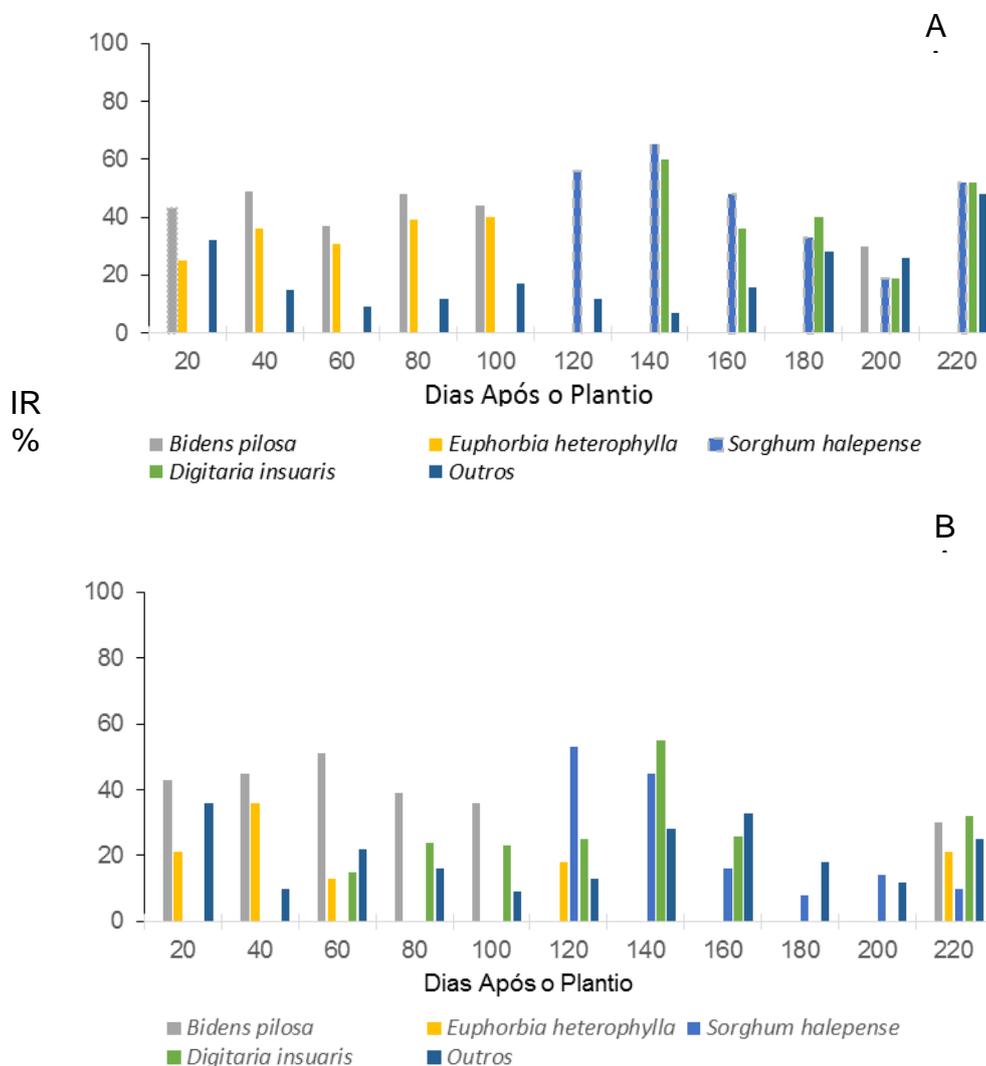
589

590 Na Figura 4 são apresentados os índices de importância relativa (IR) das
 591 plantas daninhas em cada período de interferência para as variedades Clone 56-03
 592 e Baianinha. Nos períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas, as
 593 espécies de maior importância foram *Euphorbia heterophylla*, *Bidens Pilosa*,
 594 *Sorghum halepense*, *Digitaria insularis* para ambas variedades.

595

596 Verificou-se que para as duas variedades, as espécies da classe Liliopsida,
 demonstraram os maiores IR destacando-se *Avena sativa*, *Sorghum halepense* e

597 *Digitaria insularis*. Entre as espécies da classe Magnoliopsida, destacou-se *Bidens*
 598 *pilosa* e *Euphorbia heterophylla* L.
 599



600
 601
 602

603

604 Figura 4 - Índice de Importância Relativa (IR) das plantas daninhas presentes em
 605 cada período de convivência nas variedades Clone 56-03 (A) e Baianinha (B) Entre
 606 Rios do Oeste, Paraná, 2016

607

608

609

610

611

612

613

614

615

As espécies *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* L estiveram presentes na fase inicial do experimento, com altos valores de IR, 40 a 50% respectivamente em ambas variedades. As daninhas *Sorghum halepense* e *Digitaria insularis* se destacaram a partir dos 120 dias de convivência, *Sorghum halepense* chegando a obter valores de 50 a 60% de importância relativa para a mesma época em ambas variedades. A *Digitaria insularis* se obteve maior IR aos 140 DAP, 60% para variedade Clone 56-03 e 55% para Baianinha. A *Digitaria insularis* apresenta-se uma

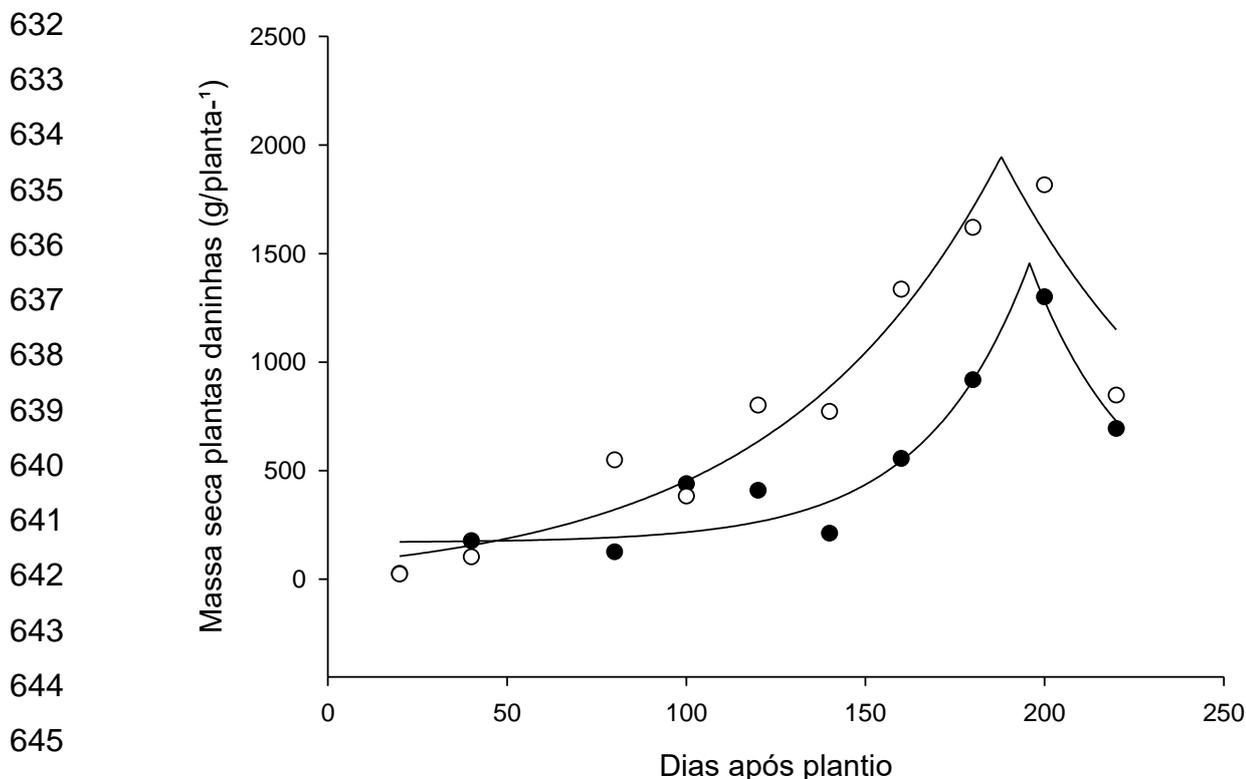
616 planta daninha de difícil controle, em especial por apresentar resistência ao
617 herbicida glyphosate.

618 Pinotti et al. (2010) apresentou levantamento de plantas daninhas na cultura
619 da mandioca e destacou que espécie *Digitaria sp.* apresentam maior importância
620 econômica, sendo consideradas comuns em áreas de cultivo de mandioca.

621 A espécie *E. heterophylla* esteve presente em todos os períodos de
622 convivência, apresentando sempre valores de IR superiores a 20%, chegando a
623 48% aos 80 DAP. Esse fato pode ser atribuído ao ciclo da espécie e ao banco de
624 sementes presentes no local. O ciclo da *E. heterophylla* pode ser considerado curto,
625 sendo possível duas a três gerações em um ano, apresentando bom
626 desenvolvimento em quase todos os tipos de solo, preferindo, no entanto, os férteis
627 e bem drenados, com produção de sementes em grande quantidade e com baixa
628 dormência (Kissmann e Groth, 1992).

629 A Figura 5 apresenta o acumulo de massa seca das plantas daninhas.

630 ● Clone 56-03: $y = 168,6824 + 1287,0727 \exp(-0,5((x-195,7846)/14,5339))$; $R^2 = 0,91^{**}$
631 ○ Baianinha: $y = -25,6814 + 1973,0110 \exp(-0,5((x-187,8949)/30,9811))$; $R^2 = 0,92^{**}$



647 Figura 5 - Massa seca acumulada das plantas daninhas nas duas variedades
648 estudadas Clone 56-03 e Baianinha. Entre Rios do Oeste - PR

649 Da mesma forma que o surgimento das espécies daninhas, se apresentaram
650 diferentes durante o período experimental, a matéria seca total das plantas daninhas
651 apresentou diferenciação durante o ciclo da cultura.

652 Aos 100 DAP para ambas variedades ocorreu a redução da MS das daninhas,
653 devido ao encerramento do período reprodutivo e início da senescência das plantas
654 daninhas *E. heterophylla* e *B. pilosa*.

655 Christoffoleti (2001), em seus estudos sobre análise comparativa do
656 crescimento de biótipos de picão-preto, alega que o fechamento do ciclo desta
657 planta daninha ocorre entre 80 – 100 dias após emergência.

658 Apartir dos 100 DAP, predominância da família Poaceae com espécies
659 perenizadas como *Digitaria insularis* e *Sorghum halepense*, auxiliaram atingir os
660 maiores acúmulos de MS das plantas daninhas, ocorrendo aos 200 DAP, e posterior
661 declínio.

662 Os maiores teores de massa seca das plantas daninhas ocorreu para espécie
663 Baianinha, isso se deve ao fato de que a mesma apresentou um fechamento entre
664 linhas mais tardio (120 DAP), favorecendo a incidência de luz e consequente
665 aumento da massa seca das plantas daninhas presentes.

666

667 4.2 Biometria de plantas de mandioca

668

669 Na Figura 6 são apresentados os dados biométricos de área foliar realizadas
670 nas variedades de mandioca correspondentes à Clone 56-03 e Baianinha.
671 Observou-se que o Clone 56-03 sob as condições livre de plantas daninhas
672 (capinada), apresentou maior acúmulo de área foliar 11528,73 cm² aos 140 DAP
673 (dias após plantio), quando comparado com o período de convivência a mesma
674 obteve 8651 cm² para a mesma época, cerca de 25% de diferença na quantidade de
675 área foliar.

676 Visualizando a Figura 3, foi constatado que para Baianinha no tratamento sem
677 convivência, a máxima de área foliar atingida foi aos 160 DAP apresentando
678 8082,13 cm², quando comparamos com a variedade Clone 56-03 (capinada)
679 constatou-se 30% de diferença na quantidade de área foliar produzida. A Baianinha
680 em convivência com as plantas daninhas aos 100 DAP apresentava 40% menos
681 área foliar em comparação a condição livre de plantas daninhas.

682 Desta forma o fechamento completo das entre linhas ocorreu primeiramente
 683 pela variedade Clone 56-03 aos 80 DAP devido a sua quantidade de área foliar e
 684 altura (Figuras 6 e 12) a variedade Baianinha apresentou um fechamento entre
 685 linhas mais tardio aos 120 DAP. Peressin (2010) relata que plantas com fechamento
 686 entre linhas mais rápido, são mais eficientes no controle cultural das plantas
 687 invasoras, uma vez que ocorre efeito “guarda-chuva” impossibilitando o
 688 desenvolvimento das invasoras.

689

690

- Baianinha (capinada): $y = 634,4921 + 7447,6406 \exp(-0,5((x-161,4364)/67,7476)^{7,0112})$; $R^2 = 0,98^{**}$
- Baianinha (convivência): $y = 292,2285 + 7403,8032 \exp(-0,5((x-163,8003)/58,0869)^{3,9427})$; $R^2 = 0,98^{**}$
- ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 289,4733 + 1846726,38 \exp(-0,5((x/175,3147)/0,3975)^2/x)$; $R^2 = 0,98^{**}$
- △ Clone 56-03 (convivência): $y = 1549553,84 \exp(-0,5((x/177,3796)/0,4096)^2/x)$; $R^2 = 0,95^{**}$

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

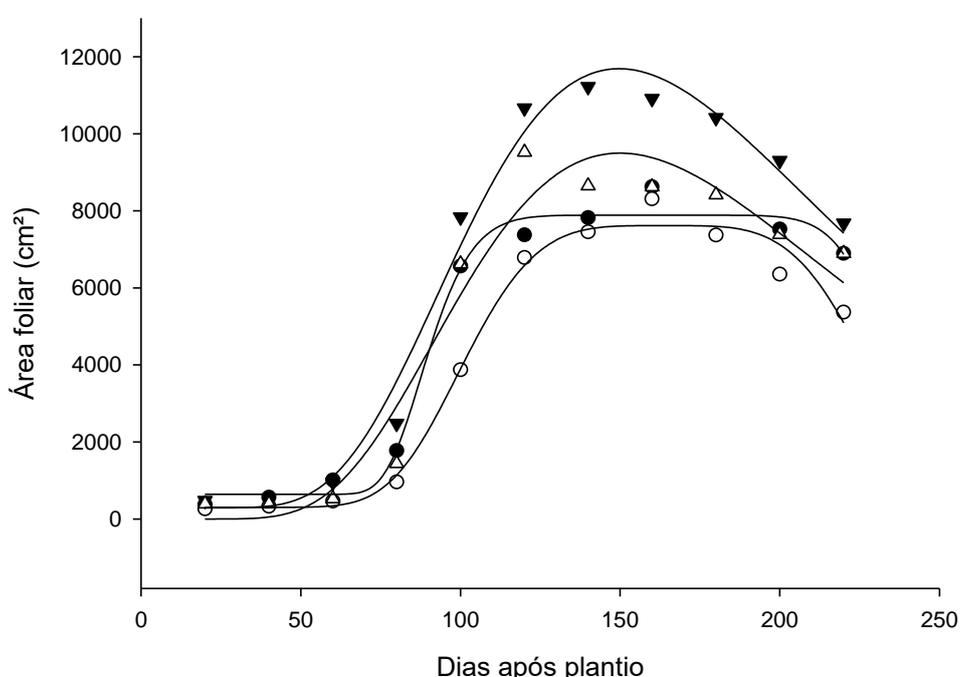


Figura 6 – Área foliar das variedades de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

706

707

708

709

710

Os teores de massa seca (MS) das folhas (g planta^{-1}) são apresentados pela Figura 7, a Clone 56-03 apresentou maior índice de acumulo de MS aos 140 DAP com $440 \text{ g planta}^{-1}$, dados que corroboram com o pico de área foliar (Figura 7), com a convivência de plantas daninhas, a massa seca de folhas teve redução de 14% para a mesma variedade e época de desenvolvimento.

711 Baianinha obteve acúmulo máximo de MS folhas aos 160 DAP com 385 g
 712 planta⁻¹, e teve uma redução de 12% com a convivência das plantas daninhas.
 713 Quando comparados os teores de MS das folhas acumulados para ambas as
 714 variedades capinadas e em convivência, a Clone 56-03 foi superior a 20% de MS em
 715 relação a Baianinha nos dois ambientes.

716 Sangoi & Kruse (1993) analisando acúmulos de MS nas folhas em duas
 717 variedades de mandioca, Mico e Gigante durante 240 dias, observou picos de
 718 acúmulo MS de folhas aos 150-160 DAP para ambas variedades, dados que
 719 corroboram os apresentados no presente trabalho.

720

721

722

723

- Baianinha (capinada): $y = 10,1376 + 56963,34(-0,5((x/165,6705)/0,3940)^2)/x$; $R^2 = 0,94^{**}$
- Baianinha (convivência): $y = 5,5029 + 327,5788(-0,5((x-152,1472)/46,1971)^{2,1843})$; $R^2 = 0,97^{**}$
- ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 67408,58(-0,5((x/166,2650)/0,4652)^2)/x$; $R^2 = 0,99^{**}$
- △ Clone 56-03 (convivência): $y = -11,3753 + 396,1971(-0,5((x-141,7183)/53,0601)^{2,3907})$; $R^2 = 0,97^{**}$

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

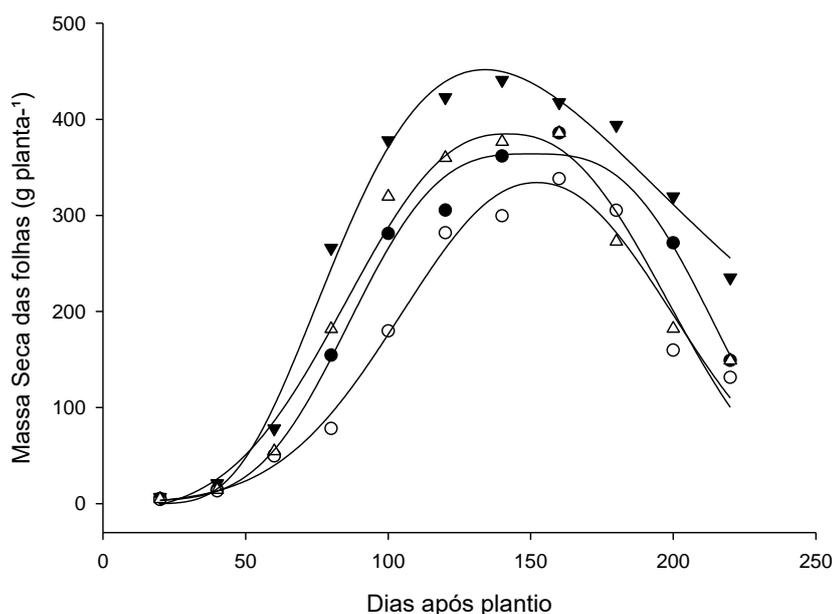


Figura 7 – Massa seca das folhas de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

736

737

738

739

740

A diminuição de MS de folhas começou a partir dos 120 aos 150 DAP para ambas as variedades, com a proximidade do final do verão e as consequentes reduções da temperatura atmosférica (Figura 2) a senescência foliar aumentou consideravelmente.

741 Takahashi (1998), para as condições do noroeste do estado do Paraná,
742 também informou que com a proximidade do fim do verão, ocorre a redução da
743 temperatura e resulta no conseqüente aumento da senescência foliar. Contudo
744 dados obtidos no Ceará região nordeste do Brasil por Távora e Barbosa Filho
745 (1994), indicam que a senescência não depende apenas das condições climáticas,
746 mas também da idade da planta. Desta forma a redução da quantidade de folhas ao
747 longo do ciclo da mandioca é um fato normal, onde poderia ser acelerado ou
748 retardado pelas condições climáticas.

749 Alvez (2002) também atribuiu a diminuição das folhas com o ciclo da
750 mandioca, e enfatizou que a área foliar era crucial para determinação do
751 crescimento da cultura, matéria seca e acumulação de matéria seca nas raízes.

752 Porém a quantidade de área foliar foi diminuída, para ambas variedades
753 quando submetidas a convivência com plantas daninhas, em estudos com
754 densidades de mandioca Streck et al. (2014) aponta que o crescimento da área
755 foliar, aumentam à medida que diminui o espaçamento de plantio. O tamanho final
756 de folha e o número de brotações laterais aumentam à medida que aumenta o
757 espaçamento de plantio, fato esse que também pode ser afetado pela convivência
758 com as plantas daninhas, de modo que impeça a formação de brotações laterais e
759 aumento da área foliar.

760 As duas variedades apresentaram pequeno incremento MS de caule durante
761 os primeiro 60 DAP (Figuras 7), comportamento característico da cultura da
762 mandioca, que normalmente tem um crescimento inicial lento. O período que houve
763 maior aumento na MS de caule das plantas esteve compreendido entre os 60 a 180
764 DAP. Nessa fase, as variedades apresentaram um crescimento bastante
765 diferenciado.

766 A maior diferenciação para a Clone 56-03 ocorreu aos 165 DAP, onde a
767 teores de MS de caule se tornaram superiores aos da convivência (Figura 8),
768 apresentando seu pico de máxima aos 187 DAP com 575,36 g planta⁻¹, para
769 convivência constatou-se aos 171 DAP com 490,69 g planta⁻¹, reduzindo cerca de
770 14% o teor de MS de caule com a convivência de plantas daninhas.

771 Balaninha apresentou períodos de maior redução para com a convivência
772 com as daninhas, de 40 a 60 DAP constatou-se uma redução de 23% nos teores de
773 MS, e se intensificando durante o período de 160 a 220 DAP, apresentando 40% de
774 redução de MS de caule em convivência com as plantas daninhas (Figura 8).

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

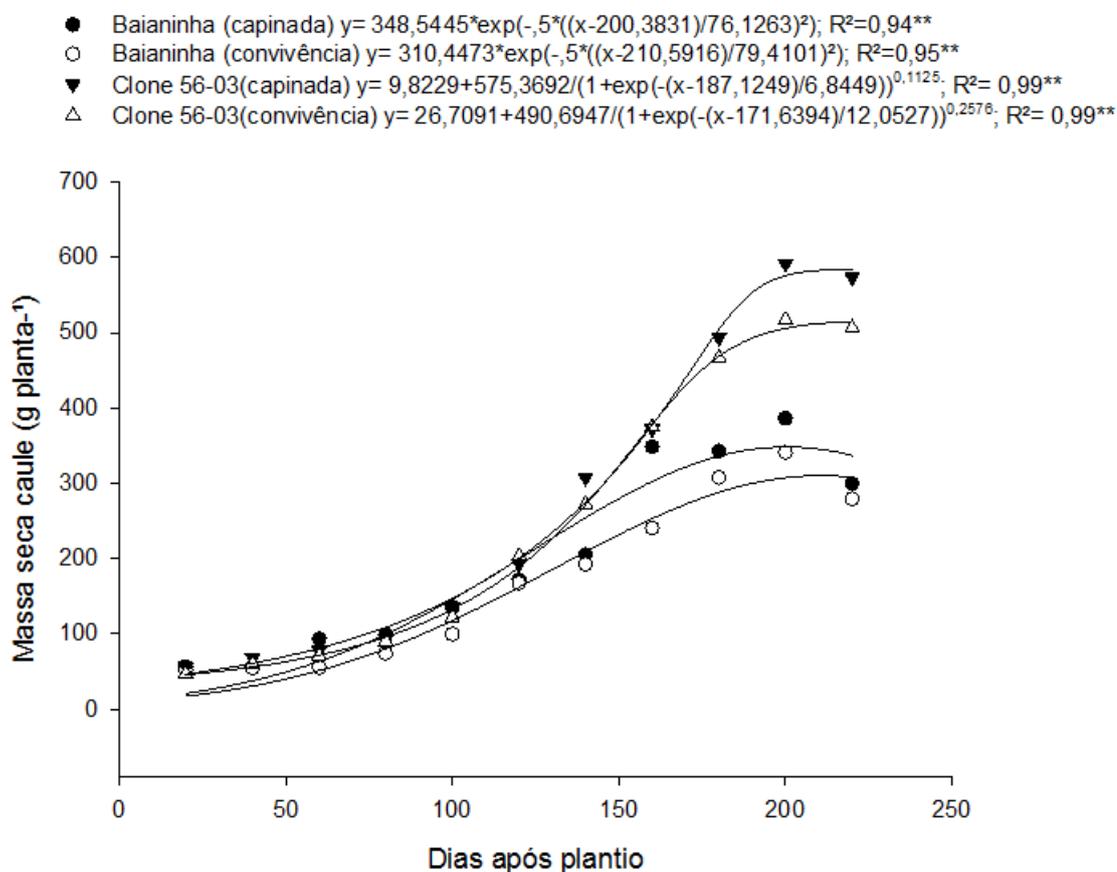
793

794 Figura 11 – Massa seca de caule de mandioca Clone 56-03 e Baianinha
 795 (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre
 796 Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de
 797 erro.

798

799 O acúmulo de massa seca total (Figuras 9) se mostrou gradativo para ambas
 800 variedades durante o período de 20 a 180 DAP em ambas condições com e sem
 801 convivência, no entanto, verificou-se redução dos valores de MS total nas últimas
 802 amostragens, o que pode ser atribuído à paralisação do crescimento da planta, e
 803 translocação de carboidratos da parte aérea para o sistema radicular.

804 Entretanto o acúmulo de MS total das variedades foi menor nas condições de
 805 convivência com as plantas daninhas, o Clone 56-03 apresentou redução menor
 806 quando comparada com a Baianinha, onde mesmo sobre condições de convivência
 807 aos 180 DAP apresentava 10% superior no acúmulo de MS total em relação a
 808 Baianinha.



809 Peressin et al. (1998) estudando acúmulo de matéria seca na presença e na
 810 ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT 59, observou que
 811 houve drástica redução no acúmulo de matéria seca pelas plantas de mandioca na
 812 convivência com as plantas daninhas, chegando a reduzir cerca de até 70% no
 813 acumulo de massa seca total da parte aérea.

814

815

816

- Baianinha (capinada): $y = 1105,8359 \exp(-0,5(x-191,5155)/69,4297)^2$; $R^2 = 0,98^{**}$
- Baianinha (convivência): $y = 877,9217 \exp(-0,5((x-179,6791)/60,5876)^2)$; $R^2 = 0,98^{**}$
- ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 1260,9338 \exp(-0,5((x-192,6708)/71,8480)^2)$; $R^2 = 0,99^{**}$
- △ Clone 56-03 (convivência): $y = 1078,1645 \exp(-0,5((x-187,2565)/69,1058)^2)$; $R^2 = 0,98^{**}$

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

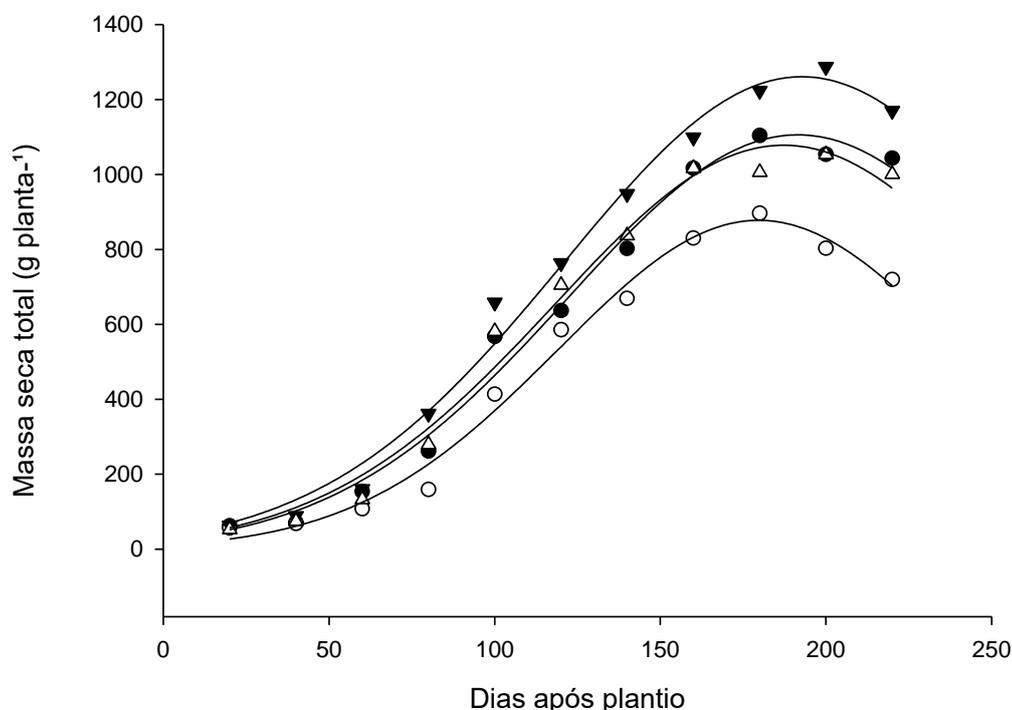
829

830

831

832

833



834

834 Figura 12 – Massa seca total da mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada
 835 e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste
 836 – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

836

837

838

839

840

841

Observou-se baixo acúmulo de MS de raízes (Figura 10) nas épocas iniciais,
 e seguinte aumento gradual. O Clone 56-03 obteve rápidos incrementos a partir dos
 120 até 180 DAP, com um aumento de 3,2 g planta⁻¹ de MS de raiz por dia, a
 baianinha no mesmo período teve um acúmulo de 3,7 g planta⁻¹ ambas sem a
 convivência das plantas daninhas.

842 A convivência com as plantas daninhas diferenciou o comportamento de
 843 acumulo de MS das raízes, de forma que a Baianinha aos 200 DAP apresentou 25%
 844 menos de MS nas raízes com a convivência com as plantas daninhas, já Clone 56-
 845 03 obteve apenas 5% de redução, demonstrando ser mais tolerante competição com
 846 as plantas daninhas.

847 Tironi et al. (2014) em estudos sobre desempenho de variedades de
 848 mandioca em clima subtropical, constatou que as variedades Fepagro-RS13 e
 849 Fepagro-RS14 possuem elevada produção tanto de parte aérea quanto de raiz,
 850 enquanto as cultivares Cascuda, Estrangeira e Fécula Branca possuem maior
 851 aptidão para produção de raízes tuberosas. Com esta diferenciação entre as
 852 variedades cria-se possibilidades de estratégias de controle cultural no manejo em
 853 relação as plantas daninhas, de forma a reduzir custos de controle em épocas em
 854 que o valor pago pela cultura é baixo.

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

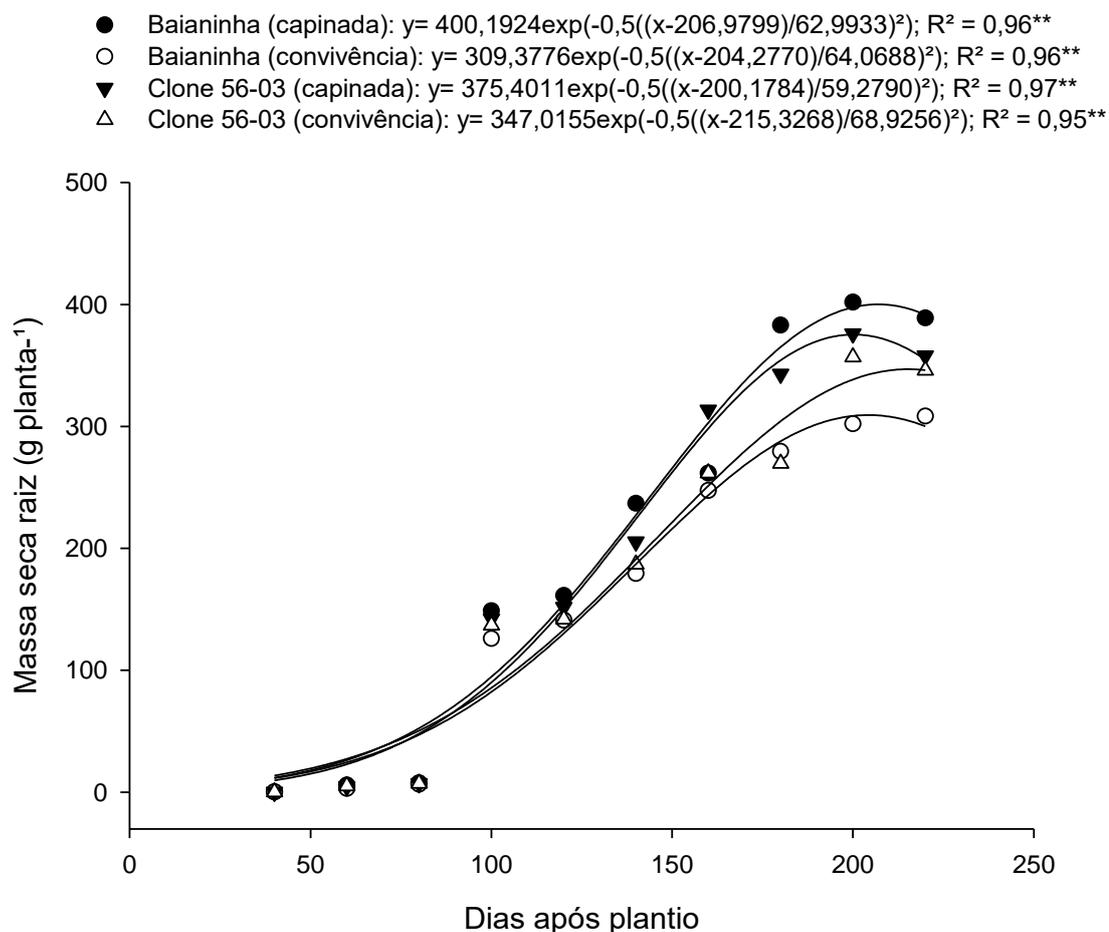


Figura 13 – Massa seca de raízes de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

873

874

● Baianinha (capinada): $y = 8,7855 - 0,0109x$; $R^2 = 0,92^{**}$

875

○ Baianinha (convivência): $y = 7,8782 - 0,0010x + 0,00008,39x^2$; $R^2 = 0,94^{**}$

876

▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 14,3818 - 0,0407x$; $R^2 = 0,95^{**}$ △ Baianinha (convivência): $y = 7,8782 - 0,0010x + 0,00008,39x^2$; $R^2 = 0,94^{**}$

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

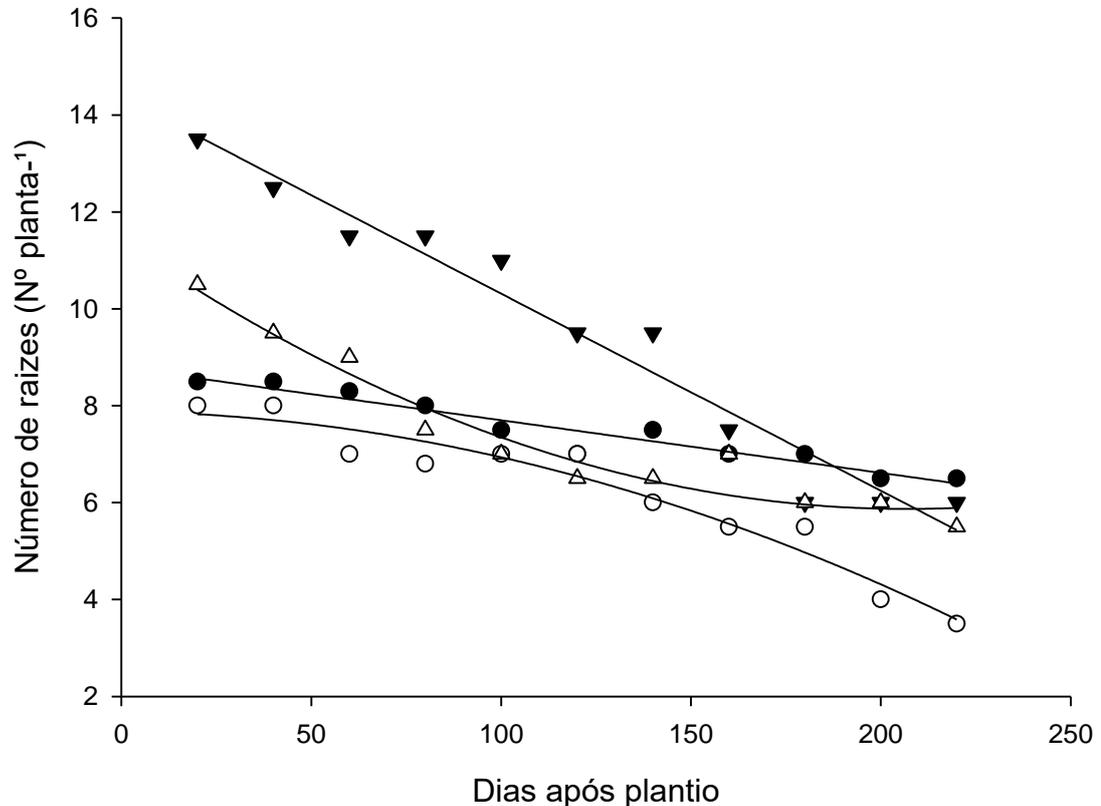


Figura 14 – Número de raízes de mandioca Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

O número de raízes foi decrescente ao longo do experimento (Figuras 11), comportamento observado para ambas variedades. Segundo Souza et al. (2006) a mudança no número de raízes no desenvolvimento da mandioca se trata como um processo natural, uma vez que nos primeiros dias ocorre a mudança de raízes adventícias para fibrosas, e aos 60-90 DAP, começa o processo de diferenciação formando raízes tuberosas. Em convivência com as plantas daninhas o decréscimo de número de raízes foi maior.

Clone 56-03 obteve maior número de raízes na fase inicial com média de 13 raízes aos 20 DAP, chegando ao final (220 DAP) com 6 raízes por planta. A convivência com as plantas daninhas, afetou o número de raízes principalmente na fase inicial do experimento, entretanto ao final a mesma apresentou um número de

903 raízes semelhante a capinada, porém, raízes com menor MS e produtividade (Figura
904 8).

905 Baianinha apresentou um número de raízes menor que o Clone 56-03 na fase
906 inicial (8 raízes por planta) e na fase final 6,5 raízes por planta, quando associada a
907 convivência com plantas daninhas esse número reduziu drasticamente, chegando a
908 3,5 raízes por planta.

909

910

911

912

913 ● Baianinha (capinada): $y = 13,5862 + 228,0792 / (1 + \exp(-(x - 98,8879) / 53,0629))$; $R^2 = 0,98^{**}$
914 ○ Baianinha (convivência): $y = 20,2888 + 48,5244 / (1 + \exp(-(x - 8,4286) / 5,5849))^{1346,483}$; $R^2 = 0,98^{**}$
915 ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = -225,2516 + 457,6841 / (1 + \exp(-(x - 184,2041) / 0,3323))^{0,0012}$; $R^2 = 0,98^{**}$
916 △ Clone 56-03 (convivência): $y = 145,3449 / (1 + \exp(-(x - 74,3554) / 42,8572))$; $R^2 = 0,97^{**}$

917

918

919

920

921

922

923

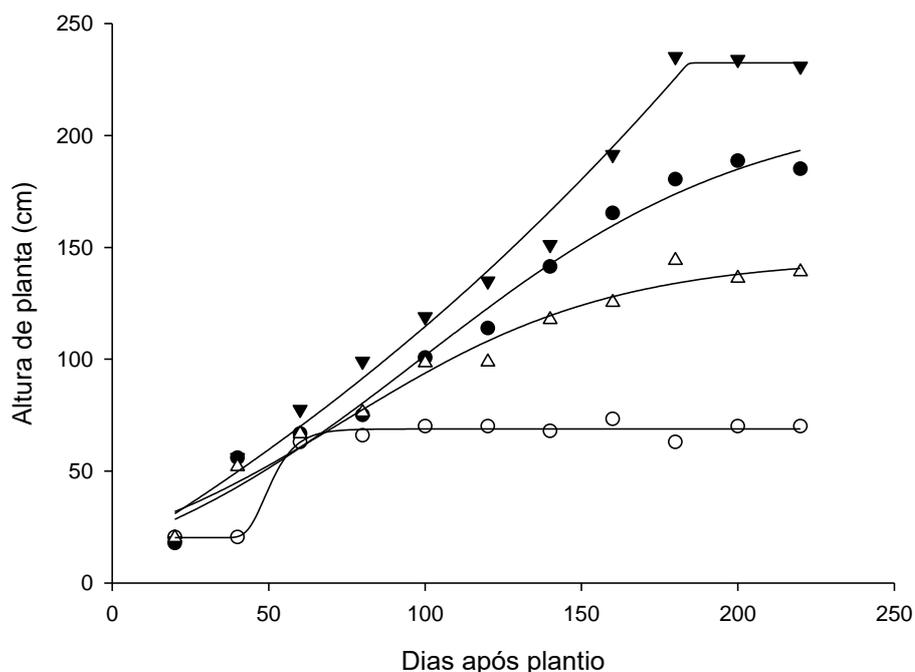
924

925

926

927

928



929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

Figura 15 – Altura de planta Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

929

930 O comportamento da altura das plantas (Figuras 12) apresentou-se
931 diferenciado entre as variedades, bem como quando submetido a competição das
932 plantas daninhas.

933 A clone 56-03 apresentou uma diferença de estatura aos 180 DAP, de 91 cm
 934 em relação a convivência, diferença essa causada pela interferência das plantas
 935 daninhas, porém a planta demonstrou comportamento crescente em sua estatura
 936 mesmo sobre o estresse da competição.

937 Para Baianinha a convivência com as plantas daninhas foi mais severa,
 938 chegando a comprometer o crescimento aos 60 DAP (convivência), apresentando
 939 um comportamento linear em relação a altura até o fim do experimento. A diferença
 940 de estatura final para esta variedade foi de 115 cm em relação a capinada.

941

942 4.3 Análise de crescimento

943

944 A TCA fornece uma estimativa da velocidade média de crescimento das
 945 plantas ao longo do ciclo de desenvolvimento (Figura 13).

946

947 ● Baianinha (capinada): $y = -0,7621 + 4,1653 \exp(-0,5((x-77,9244)/29,9045)^{1,0000})$; $R^2 = 0,90^{**}$

948 ○ Baianinha (convivência): $y = -3,4701 + 5,4110(-0,5((x-84,7745)/95,1369)^{1,0000})$; $R^2 = 0,94^{**}$

949 ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = -1,1605 + 5,0676(-0,5((x-77,6832)/40,9281)^{1,1698})$; $R^2 = 0,96^{**}$

949 ▲ Clone 56-03 (convivência): $y = -0,7497 + 3,9904(-0,5((x-75,6184)/32,1696)^{1,0000})$; $R^2 = 0,94^{**}$

950

951

952

953

954

955

956

957

958

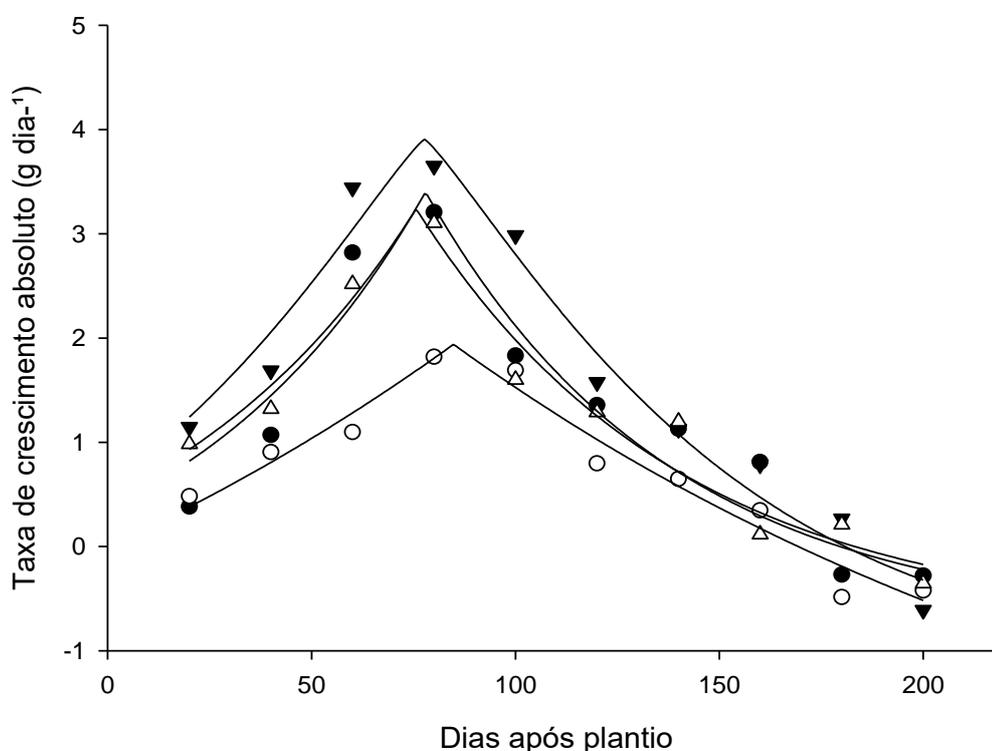
959

960

961

962

963



964 Figura 16 – Taxa de crescimento absoluto para o Clone 56-03 e Baianinha
 965 (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre
 Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de
 erro.

966 Os valores da TCA foram crescentes até os 80 DAP, para ambas as
967 variedades e ambientes de convivência com e ausência de plantas daninhas. O
968 Clone 56-03 apresentou até este período um incremento médio de $0,045 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$,
969 quando comparado com a convivência, apresentou $0,038 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, cerca de 14% de
970 diferença. Comparando o mesmo período com a Baianinha, a mesma obteve $0,040$
971 $\text{g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, uma diferença de 11% em relação a Clone 56-03 capinada. Com a
972 convivência de plantas daninhas a Baianinha apresentou um ganho diário de $0,022$
973 $\text{g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, cerca de 42% inferior ao ganho de TCA da Clone 56-03 em convivência.

974 Vidal & Trezzi (2000), relatam que as espécies com elevada TCA tem
975 vantagem competitiva em virtude da ocupação rápida do espaço, desta forma
976 ocasionando uma maior supressão nas plantas daninhas. Este comportamento foi
977 observado na Clone 56-03, variedade que obteve menor número de densidade
978 (Figura 2) de plantas por m^2 ao longo do ciclo.

979 Desta forma podemos inferir que o Clone 56-03 obteve desenvolvimento
980 superior ao da Baianinha quando submetidos a condições de competição com
981 plantas daninhas. A partir dos 80 DAP a TCA começou a decrescer gradualmente,
982 destacando o início da formação de raízes tuberosas.

983 A taxa de crescimento relativa TCR (Figura 14) de uma planta é a capacidade
984 de produção de matéria seca a partir da já existente (SILVA et al., 2000).

985 Os valores da TCR foram decrescentes, atingindo maior declínio aos 60 DAP
986 se estendendo até 100 DAP, esse comportamento foi identificado em ambas
987 variedades e convivência. Entretanto, a TCR apresentada pela Clone 56-03 no
988 início foi $0,0153 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, quando submetida a convivência com as plantas daninhas
989 apresentou $0,0169 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. Baianinha apresentou uma TCR inicial de $0,0190 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$
990 e $0,0200 \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, com a convivência das plantas daninhas.

991 Segundo Portes & Carvalho, (2009) esse decréscimo se dá devido ao
992 aumento da taxa de senescência, tornando-a maior que a taxa de crescimento de
993 novos tecidos.

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

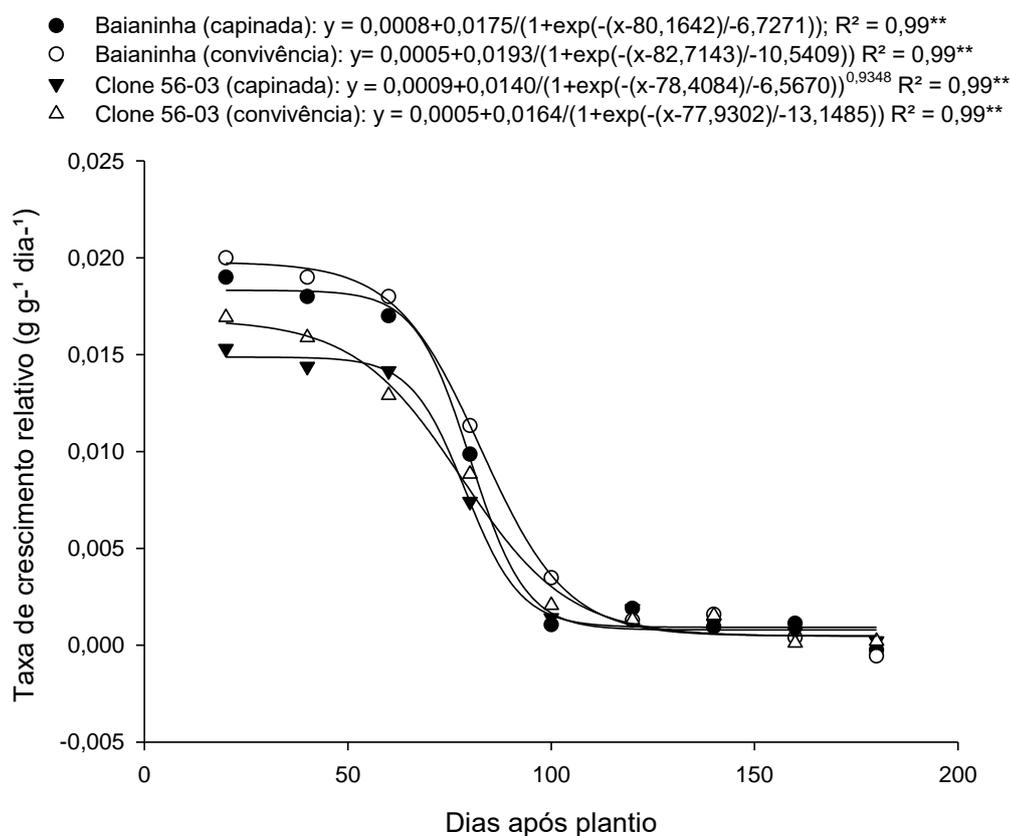


Figura 17 – Taxa de crescimento relativo para o Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

Benicasa, (2003) verificou que com o crescimento das plantas, existe um aumento de biomassa das mesmas, aumentando também a necessidade por fotoassimilados, assim, a quantidade de fotoassimilados disponível ao crescimento tende a ser menor, logo a TCR é decrescente com o tempo.

Deste modo, a TCR decresce naturalmente ao longo da ontogenia da planta, devido ao processo resultante do aumento da proporção de tecidos não fotossintetizantes (REYES-CUESTA et al., 1995).

Tanto TCA como TCR apresentaram valores negativos nas últimas avaliações, segundo Oliveira & Fiorine (2006), taxas de crescimento negativas representam que as plantas estão produzindo menos energia do que consomem, não havendo, portanto, desenvolvimento de novos órgãos, mas sim consumo das reservas.

1032 A Taxa de Assimilação Líquida TAL (Figura 15) expressa a taxa de
 1033 fotossíntese líquida, em termos de matéria seca produzida por decímetro de área
 1034 foliar, por intervalo de tempo (Benincasa, 1988). A TAL apresentou comportamento
 1035 semelhante aos dados de TCA em ambas as variedades e condições de convívio.

1036

1037

1038 ● Clone 56-03 (convivência): $y = 0,0009 + 0,0174 \exp(-0,5((x-54,7161)/20,7852)^2)$; $R^2 = 0,95^{**}$

1039 ○ Baianinha (convivência): $y = -0,0003 + 0,0153 \exp(-0,5((x-60,4377)/29,3748)^2)$; $R^2 = 0,92^{**}$

1040 ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 0,0008 + 0,0238 \exp(-0,5((x-54,5166)/20,9548)^2)$; $R^2 = 0,98^{**}$

1041 ▲ Clone 56-03 (convivência): $y = 0,0009 + 0,0174 \exp(-0,5((x-54,7161)/20,7852)^2)$; $R^2 = 0,95^{**}$

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

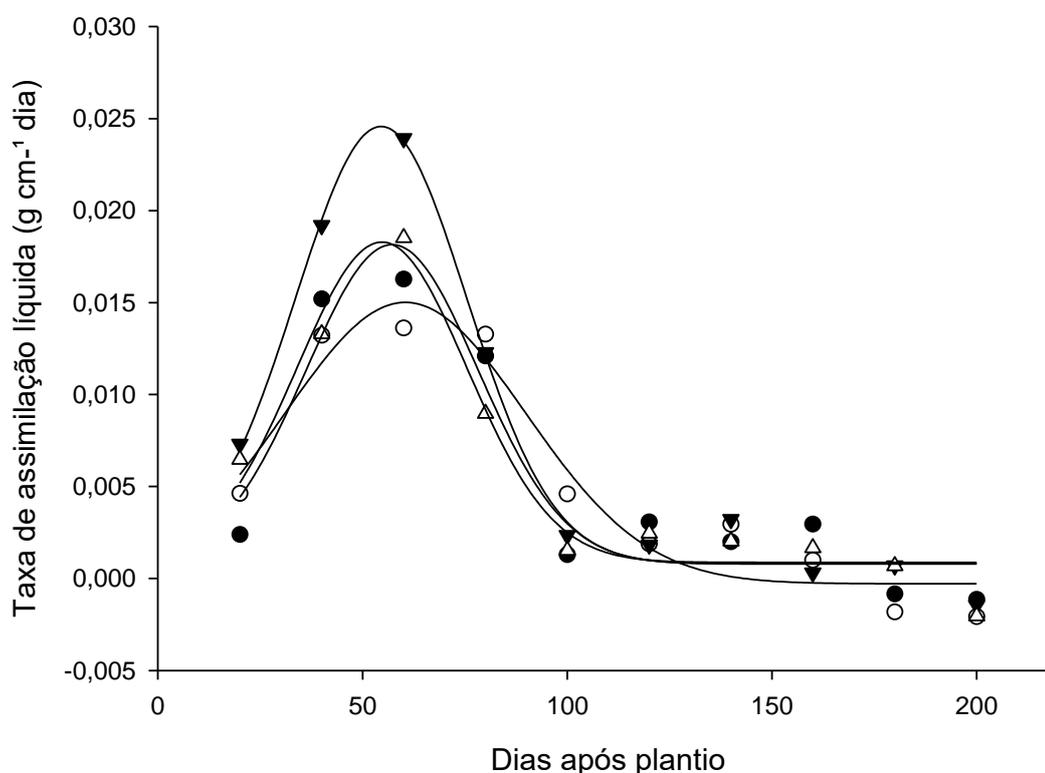


Figura 18 – Taxa de assimilação líquida do Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

1055

1056 Desta forma, Clone 56-03 atingiu seu pico de máxima aos 55 DAP,
 1057 apresentando $0,024 \text{ g cm}^{-1} \text{ dia}$, da mesma forma aos 57 DAP a Baianinha obteve
 1058 $0,018 \text{ g cm}^{-1} \text{ dia}$, ambas capinadas. Christoffoleti, (2001) refere-se a TAL, como o
 1059 parâmetro mais representativo da eficiência de uma planta, pois ele representa um
 1060 índice de crescimento da planta, independentemente de seu tamanho e quanto
 1061 maior o valor, mais competitiva será a planta.

1062 Fato que se comprova quando comparamos as taxas de TAL entre as
 1063 variedades sobre convivência com as plantas daninhas. A Clone 56-03 obteve uma
 1064 TAL 18% superior a Baianinha (55 DAP), a Baianinha em convivência atingiu seu
 1065 sua TAL máxima aos 60 DAP apresentando 0,014 g cm⁻¹ dia, onde a clone 56-03 já
 1066 apresentava na mesma época 0,017 g cm⁻¹ dia, demonstrando um desenvolvimento
 1067 superior em condições de estresse ocasionado pelas plantas daninhas.

1068 A razão de peso de raiz (RPR) representa a relação entre a biomassa seca
 1069 das raízes e a biomassa seca total da planta (Figura 16), onde a massa seca da raiz
 1070 não é exportada para o resto da planta. Com o aumento da raiz ocorre o aumento da
 1071 RPR.

1072
 1073

- 1074 ● Baianinha (capinada): $y = 0,0143 + 0,3142 / (1 + \exp(-(x-89,2222)/3,8530))$; $R^2 = 0,96^{**}$
 1075 ○ Baianinha (convivência): $y = 0,0107 + 0,2876 / (1 + \exp(-(x-91,7527)/4,5836))$; $R^2 = 0,94^{**}$
 1076 ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 0,0098 + 0,2577 / (1 + \exp(-(x-18,7763)/8,5894))^{3425,09}$; $R^2 = 0,97^{**}$
 1077 ▲ Clone 56-03 (convivência): $y = 0,0137 + 0,2729 / (1 + \exp(-(x-30,8858)/7,3740))^{2345,1076}$; $R^2 = 0,97^{**}$

1078
 1079

1080
 1081

1082
 1083

1084
 1085

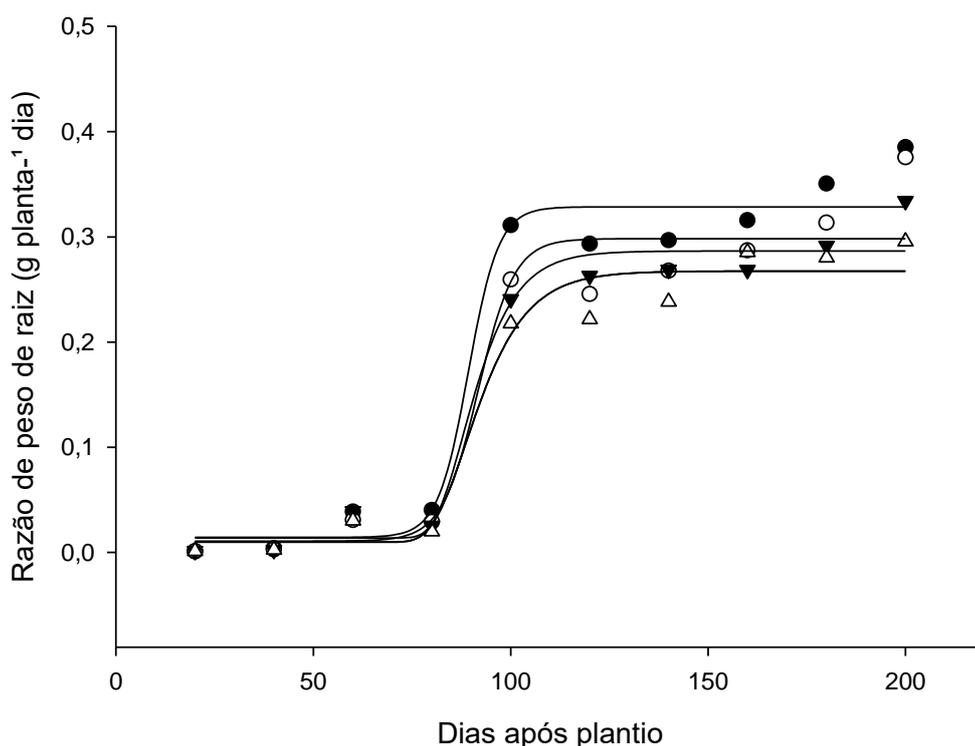
1086
 1087

1088
 1089

1090
 1091

1092
 1093

1094
 1095



1090 Figura 19 – Razão de peso de raiz do Clone 56-03 e Baianinha (capinada e
 1091 convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR,
 1092 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

1093

1094 O comportamento inicial da RPR foi semelhante para as duas variedades com
 1095 um baixo incremento inicial até os 80 DAP, e apresentando um grande aumento aos

1096 100 DAP, período esse que é responsável pelo início da formação de raízes
1097 tuberosas (Souza et al., 2006).

1098 O maior acúmulo de RPR foi constatado para Baianinha (capinada), uma vez
1099 que a mesma atingiu maior produção dentre as duas variedades, porém quando
1100 submetida a convivência, sua RPR sofreu queda de 27% aos 80 DAP. O clone
1101 apresentou uma diferença de 21% para a mesma época na comparação de
1102 convivência com capinada.

1103 Abaixo são apresentados os índices de colheita (IC%) para variedades Clone
1104 56-03 e Baianinha (Figura 17), em função dos períodos de convivência e capinada.

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

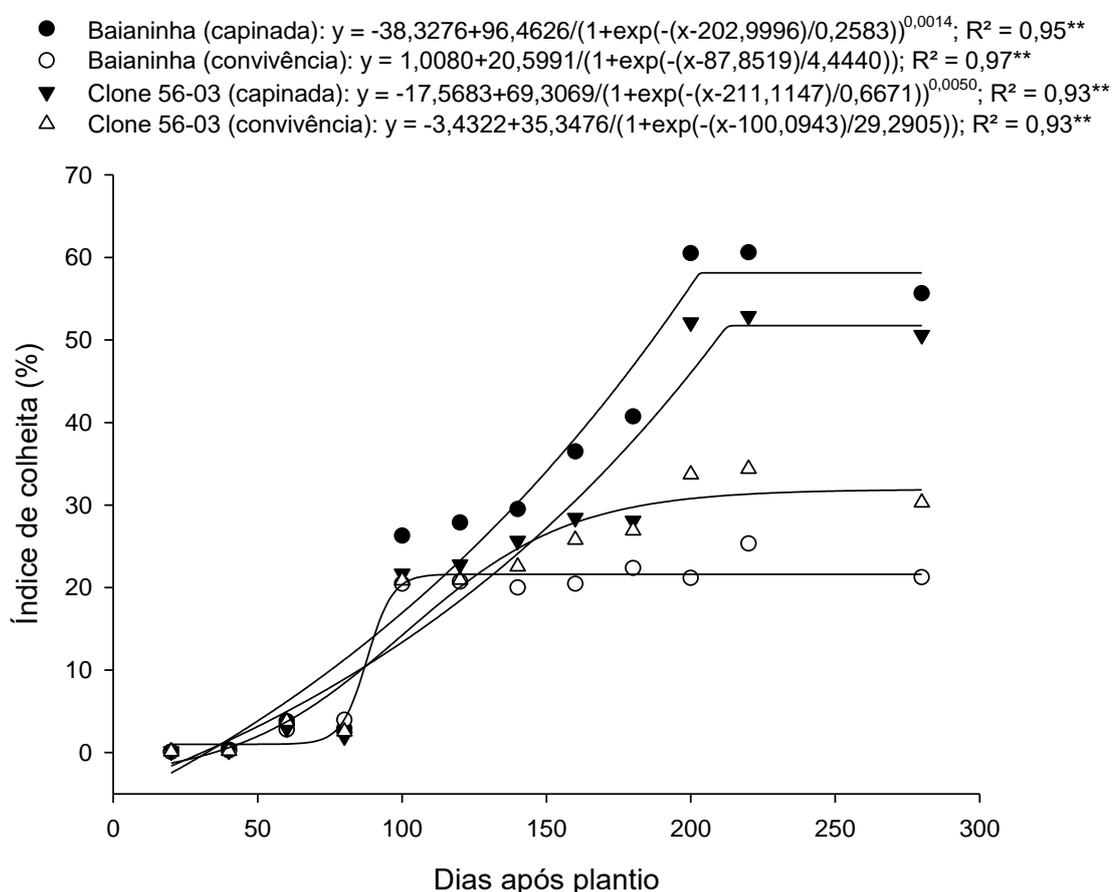


Figura 20 – Índice de colheita Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

1123

1124

1125

O Índice de colheita (IC) sofreu alterações com a convivência das plantas daninhas, isso se deve ao fato de que as plantas daninhas diminuíram os teores de

1126 MS produzidos pela parte área bem como os de raízes. Peressin et al. (1998)
 1127 considera-se que o índice de colheita é um indicador de equilíbrio entre a produção
 1128 total da planta e sua distribuição nas raízes, e que seu valor ideal é em torno de 60%
 1129 para cultura da mandioca.

1130 A Baianinha apresentou uma melhor eficiência no IC, na fase final do
 1131 experimento (60% aos 220 DAP) quando comparado com a Clone 56-03 (50% aos
 1132 220 DAP). Porém quando comparados com os períodos de convivência o
 1133 comportamento é inverso, uma vez que a Clone 56-03 apresentou 34% de IC aos
 1134 220 DAP e a Baianinha 25%, sendo o IC da Clone 56-03, 26% superior sob a
 1135 convivência com as plantas daninhas.

1136 Esses dados corroboram com os de Perresin et al. 1998, que em estudos
 1137 com acúmulos de MS em mandioca com convivência e sem convivência de plantas
 1138 daninhas, obteve dados similares, onde que sem a convivência com as plantas
 1139 daninhas a variedade SRT 59 - Branca de Santa Catarina, apresentou IC 56%, aos
 1140 210 DAP e 11% com a convivência das plantas daninhas.

1141 Nas figuras (18 e 19) são apresentados os teores de Nitrogênio (N), Fosforo
 1142 (P) e Potássio (K) na MS de folhas em função das variedades capinadas e na
 1143 convivência com as plantas daninhas.

1144

1145 ● Baianinha (capinada): $y = 20,5438 + 24,1699 \exp(-0,5((x-98,0624)/63,7856)^2)$; $R^2 = 0,95^{**}$

○ Baianinha (convivência): $y = 14,7242 + 20,7194 \exp(-0,5((x-62,7130)/85,1020)^2)$; $R^2 = 0,95^{**}$

1146 ▼ Clone 56-03 (capinada): $y = 31,3276 + 16,7067 \exp(-0,5((x-90,5578)/44,7316)^2)$; $R^2 = 0,96^{**}$

△ Clone 56-03 (convivência): $y = 21,6946 + 14,4534 \exp(-0,5((x-75,6933)/54,7370)^2)$; $R^2 = 0,89^{**}$

1147

1148

1149

1150

1151

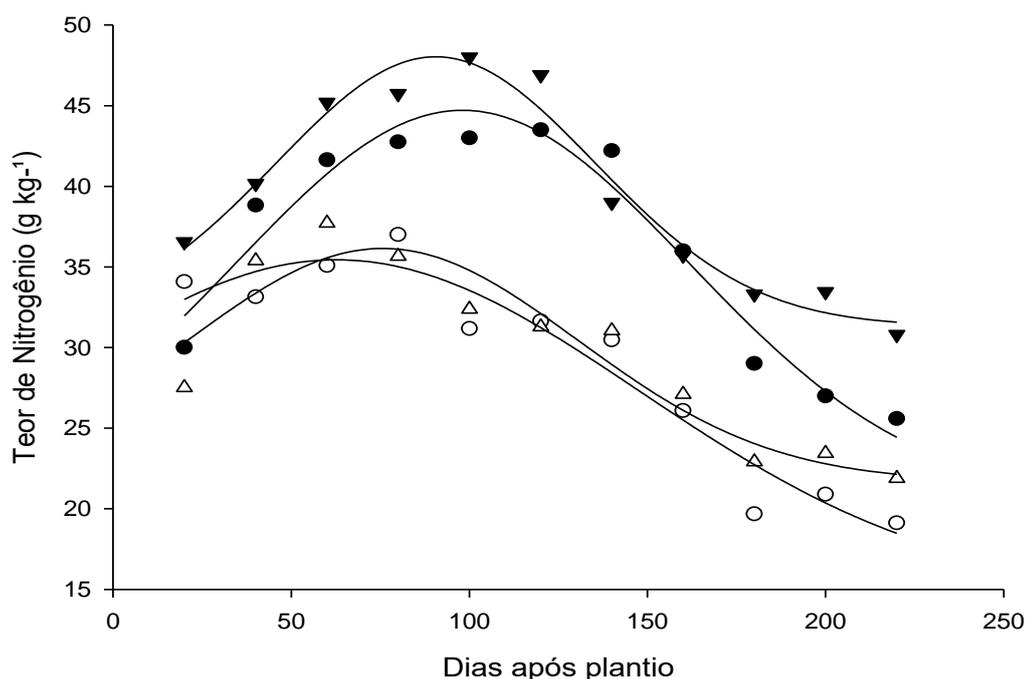


Figura 21– Teores de Nitrogênio para Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

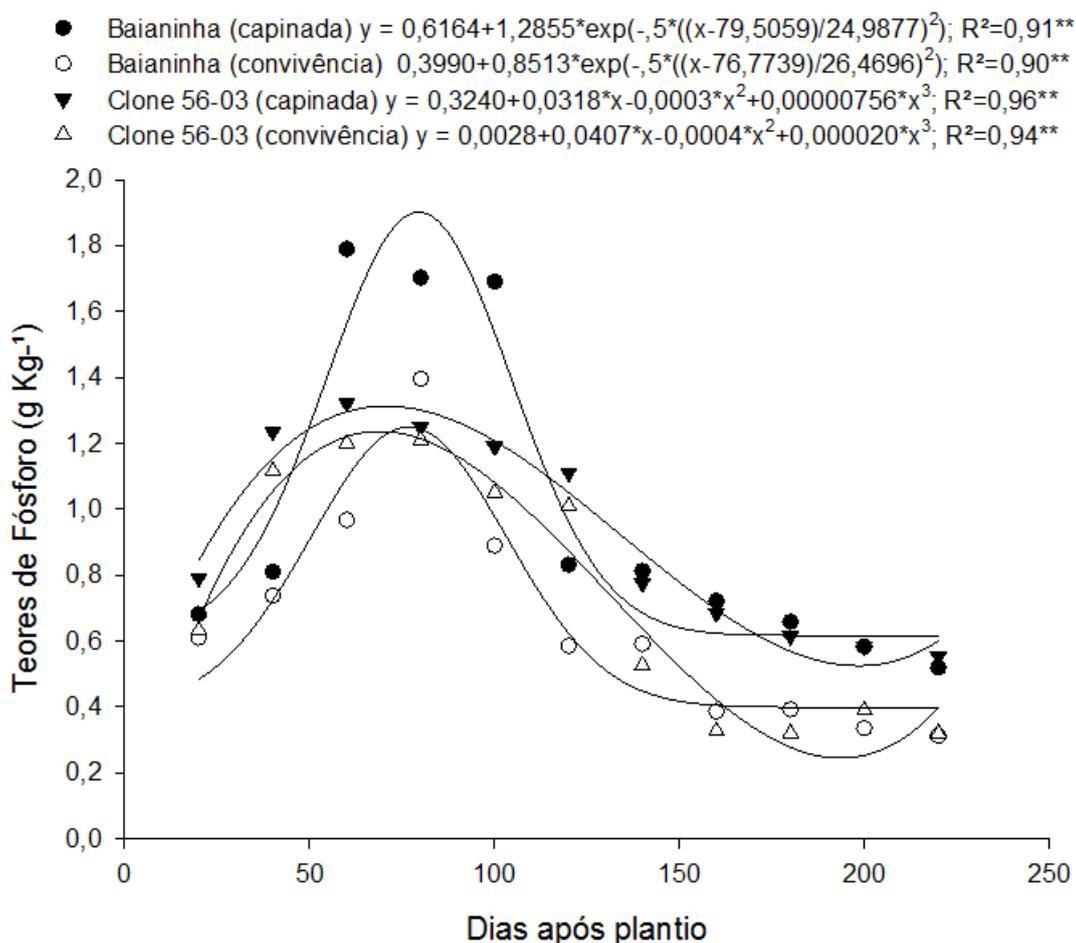


Figura 22 – Teores Fósforo para Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

1152

1153 Os teores de N e P (Nitrogênio e Fósforo) observados na massa seca das
 1154 folhas, durante o período experimental apresentaram comportamento de acúmulo na
 1155 fase inicial e redução ao final do ciclo. As reduções dos teores de nutrientes nas
 1156 plantas em senescência são esperadas, visto que, o período de máximo acúmulo de
 1157 nutrientes acontece quando as plantas estão na fase vegetativa e durante a fase
 1158 reprodutiva.

1159 Os teores de Fósforo para Clone 56-03 apresentaram acúmulo até os 60
 1160 DAP, atingindo o valor de $1,32 \text{ g kg}^{-1}$, valor superior ao de convivência $1,2 \text{ g kg}^{-1}$. Da
 1161 mesma forma Baianinha apresentou acúmulo de P até os 60 DAP, com $1,78 \text{ g kg}^{-1}$,
 1162 26% superior a Clone 56-03, com a convivência Baianinha aos 60 DAP obteve $0,96$
 1163 g kg^{-1} , 20% inferior a Clone 56-03 em seu período de convivência. O acúmulo
 1164 máximo de P para convivência na Baianinha ocorreu de forma mais tardia aos 80

1165 DAP obtendo 1,39 g kg⁻¹.

1166 Podemos inferir que a dinâmica de acúmulo de P nas folhas foi diferenciada
1167 com a convivência das plantas daninhas reduzindo os teores nas MS de folhas da
1168 mandioca, entretanto Zobiolo et al. (2012) aponta que diversos fatores podem
1169 influenciar a absorção dos nutrientes, entre eles a capacidade de exploração do
1170 sistema radicular, as condições edafoclimáticas, as propriedades dos solos e a
1171 disponibilidade de água.

1172 Os teores de N, também sofreram alterações com a convivência das plantas
1173 daninhas em ambas variedades, a Clone 56-03 apresentou o maior acúmulo de N,
1174 48 g kg⁻¹ aos 100 DAP, com a convivência das plantas daninhas na mesma época
1175 obteve 32 g kg⁻¹, uma redução de 33% devido a convivência das plantas daninhas.
1176 Baianinha apresentou comportamento similar, porém o acúmulo máximo foi um
1177 pouco mais tardio aos 120 DAP, com 43 g kg⁻¹, e atingindo uma redução de 27% em
1178 relação a convivência para mesma época.

1179 Os teores de potássio (Figura 20) apresentaram incrementos maiores nas
1180 folhas de mandioca aos 80 DAP, após o início da formação de raízes tuberosas os
1181 teores foram decrescentes até o final das avaliações. Isso indica que nas culturas
1182 especializadas no acúmulo de reservas, os órgãos de reserva são drenos de
1183 carboidratos e nutrientes (TEKALIGN, HAMMES 2005). A variedade Clone 56-03
1184 apresentou maior incremento de potássio mesmo sobre as condições de
1185 convivência.

1186 A dinâmica de redução de N e P a partir dos 100 DAP, se dá com a
1187 formação de raízes tuberosas e o envio de foto assimilados e nutrientes para as
1188 raízes. Em culturas especializadas no acúmulo de reservas nutritivas, os órgãos de
1189 reserva, a exemplo das raízes de mandioca, no período de enchimento, são os
1190 principais drenos de carboidratos e de nutrientes inorgânicos móveis (Tekalign &
1191 Hammes 2005, Fernandes et al. 2010).

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229

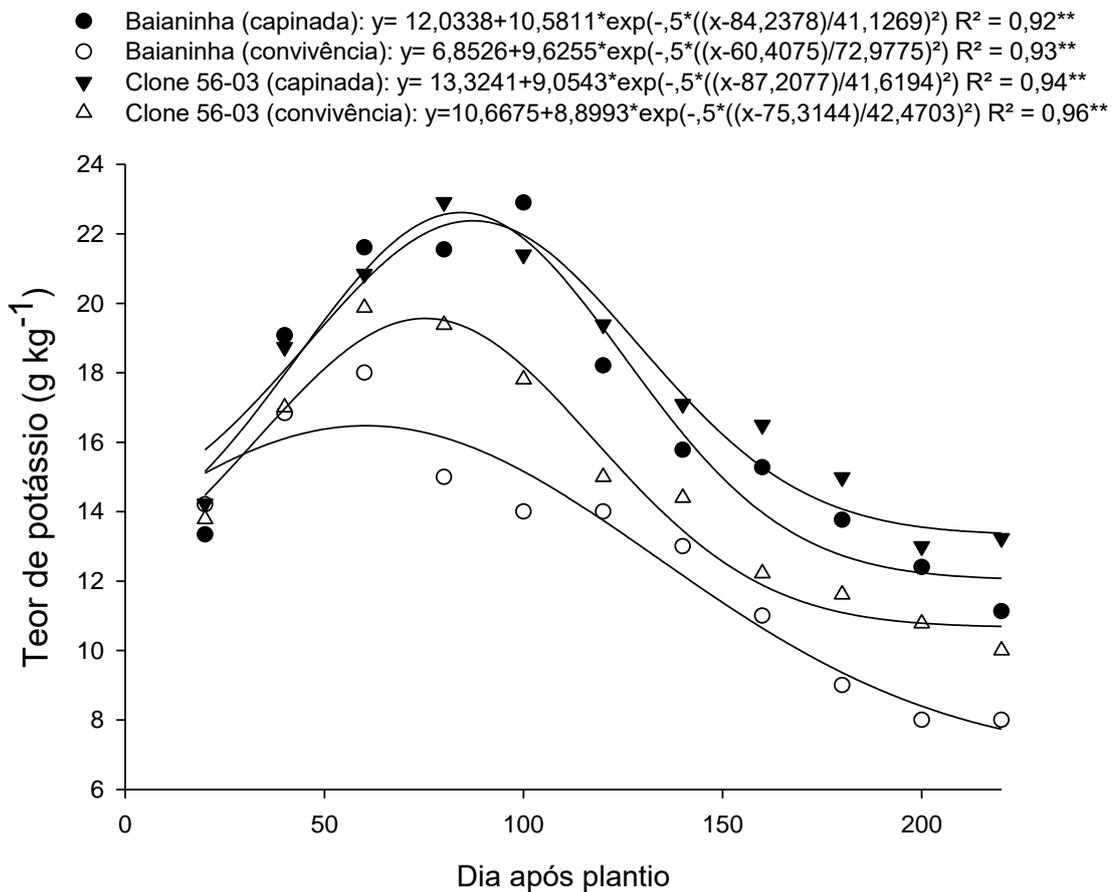


Figura 20– Teores de Potássio para Clone 56-03 e Baianinha (capinada e convivência) durante o período experimental 2015/2016. Entre Rios do Oeste – PR, 2016. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

4.4. Determinações de PAI e PADRE

Na Tabela 4 é apresentado o resumo da análise de variância ANAVA para produção de raízes e fécula ($t\ ha^{-1}$).

A interferência das plantas daninhas proporcionou queda na produção de raízes e, conseqüentemente, na produção de fécula, fato que pode ser observado nas Figuras 21 e 22.

A maior produção de raízes foi obtida pela variedade Baianinha apresentando $12,73\ t\ ha^{-1}$ no tratamento livre de plantas daninhas, porém seu decréscimo de produtividade em função dos períodos de convivência apresentou 0,359% de perda média diária (Figura 21). Com a convivência a Baianinha apresentou redução de 80% em relação a sua capinada.

1230 Tabela 4 - Resumo da ANAVA para a produção de raízes e fécula (t ha⁻¹) de plantas
 1231 de mandioca das variedades Clone 56-03 e Baianinha submetidos a períodos de
 1232 convivência com plantas daninhas.

Fontes de variação	GL	QM	
		Raízes (t ha ⁻¹)	Fécula (t ha ⁻¹)
Bloco	3	0,8535 ^{ns}	5,1718 ^{ns}
Variedades	1	10,0913*	21,9746*
Períodos	11	55,3298*	103,4105*
Variedades*Períodos	11	7,9172*	6,0978*
Erro	69	0,7569	2,8864
CV 1 (%)		10,90	7,59
Total	95		

1233 * significância (p≤0,05)

1234

1235 O Clone 56-03 obteve uma produção de 9,85 t ha⁻¹ em sua testemunha livre
 1236 do convívio com as plantas daninhas, porém seu decréscimo de produção em perda
 1237 média diária (0,213%) foi 60% menor quando comparado a Baianinha (0,359%).
 1238 Com a convivência o Clone apresentou 63% de redução na produção de raízes e
 1239 perda média diária 0,213%. Desta forma o Clone 56-03 apresentou-se mais tolerante
 1240 a competição com as plantas daninhas por apresentar uma menor porcentagem de
 1241 perda média diária.

1242 Da mesma forma, a produção de fécula foi afetada pela convivência com as
 1243 plantas daninhas (Figura 22), apresentando comportamento de redução à medida
 1244 que o período de convivência aumentou.

1245 A Baianinha obteve a maior produção de fécula com 3,50 ton ha⁻¹ no
 1246 tratamento livre das plantas daninhas, e apresentou uma perda média diária de
 1247 0,420% no rendimento em função do convívio com as daninhas. A mesma
 1248 apresentou uma redução de 88% na produção de fécula em relação a sua capinada
 1249 no momento da colheita.

1250 O Clone 56-03 atingiu uma produção de fécula de 2,55 ton ha⁻¹, sendo 27%
 1251 inferior ao atingido pela Baianinha. Entretanto a perda de produção média diária de
 1252 fécula foi de 0,234%, sendo 44% inferior a perda ocasionada pelas plantas daninhas
 1253 no rendimento da Baianinha.

1254 Na tabela 5 se encontram os valores de PAI estimados para raízes e
 1255 produção de fécula, para variedade Clone 56-03 e Baianinha.

1256

1257 Tabela 5 - Período Anterior à Interferência (PAI) da comunidade de plantas daninhas
 1258 na cultura da mandioca Clone 56-03 e Baianinha, 2015-2016. Entre Rios do Oeste,
 1259 Paraná, BR.

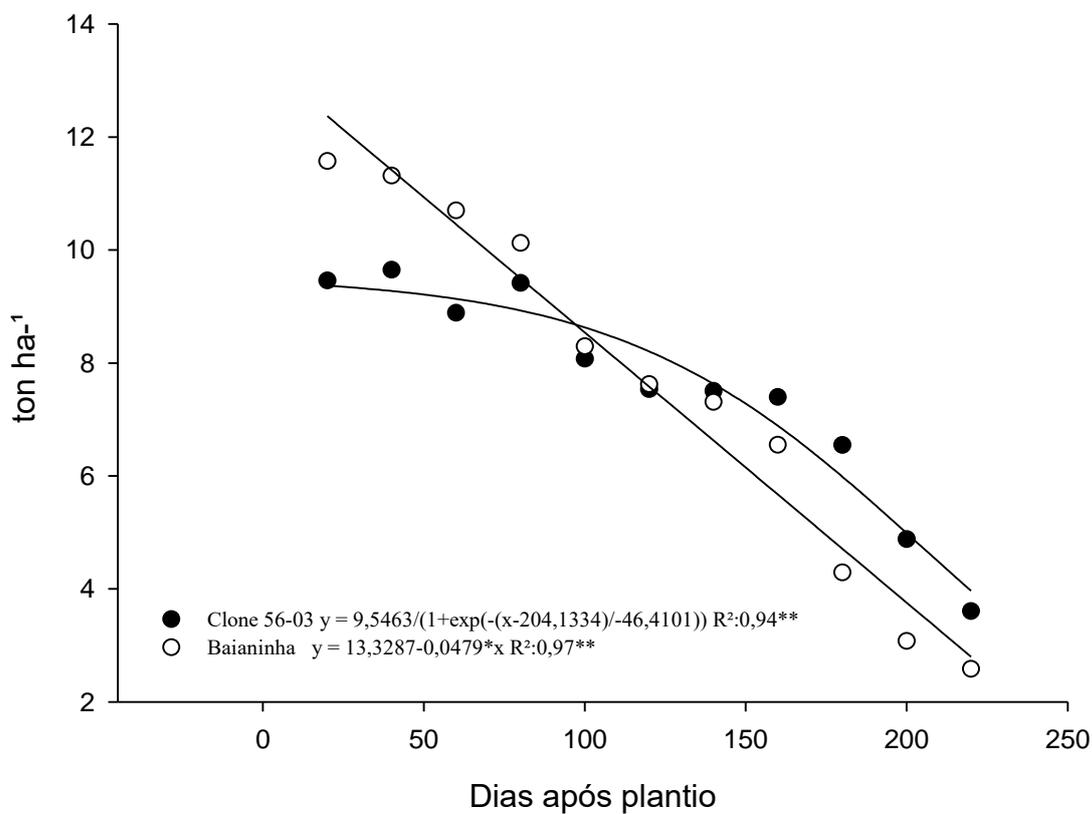
Produção	PAI (DAP)	
	DMS(5%)	
	Clone 56-03	Baianinha
Raízes	87	30
Fécula	79	27

1260

1261

1262 De acordo com os resultados para produção de raízes, aceitando uma perda
 1263 de 5%, para ambas as espécies, a variedade Clone 56-03 pode permanecer em
 1264 convivência com as plantas daninhas por 87 dias após o plantio, já a variedade
 1265 Baianinha apresentou período anterior a interferência de 30 dias após o plantio.

1266 O PAI encontrado pela variedade Baianinha apresenta similaridade com os
 1267 resultados apresentados por Albuquerque et al. (2008) (25DAP), Biffe et al. (2010)
 1268 (18 DAP) e Carvalho et al (2004) (20 DAP). A variedade Clone 56-03 obteve um pai
 1269 divergente dos demais autores, (87 DAP) atingindo um tempo maior de convivência
 1270 com as plantas daninhas sem grandes decréscimos na produtividade. Esse fato
 1271 pode ser atribuído a arquitetura de planta, matéria seca da parte área acumulada
 1272 ocasionando um fechamento entre linhas mais antecipado. Isso corrobora com os
 1273 dados de densidade de plantas por m² Figura 3 destacando que a densidade de
 1274 plantas daninhas na variedade Clone apresentou uma densidade menor ao longo de
 1275 todo experimento.



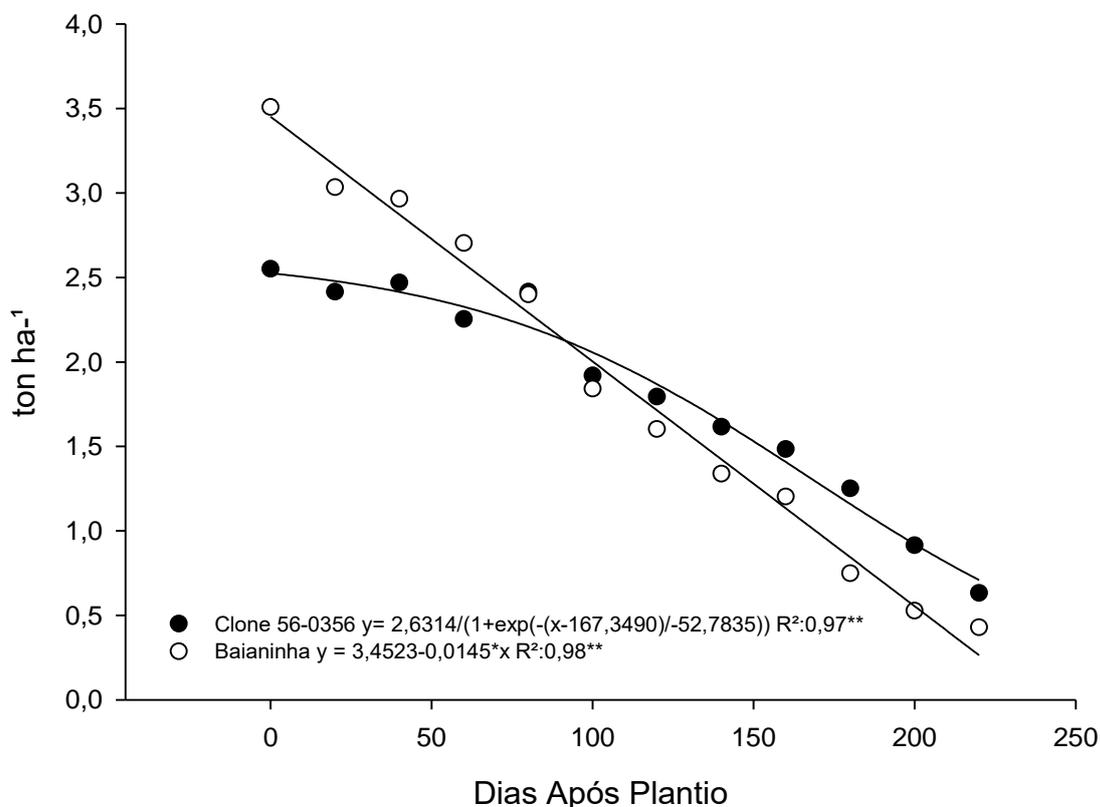
1276

1277 Figura 23- Produção de Raízes ($t\ ha^{-1}$) de mandioca Clone 56-03 e Baianinha em
 1278 função dos períodos de convivência com plantas daninhas DAP. ** significativo a 1%
 1279 2015-2016, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

1280

1281 Em experimentos realizados na mesma região de Marechal Cândido Rondon-
 1282 PR, Costa et al. (2013) relatou 88,9% de perda na produção de raízes e um PAI de
 1283 66 DAP, Johanns e Contiero (2006) PAI 60 DAP ambos utilizando a variedade
 1284 “Fécua Branca”. A divergência entre os resultados pode-se dar ao fato das
 1285 condições edafoclimáticas, infestação e composição das plantas daninhas,
 1286 variedade, espaçamento entre outras variedades.

1287 Considerando a produção de fécula, para perdas toleráveis de 5% verificou-se
 1288 que o PAI foi de 79 DAP para variedade Clone 56-03 e um PAI de 27 DAP para
 1289 Baianinha. Esses dados encontram-se bem próximos dos períodos encontrados para
 1290 produção de raízes.



1291

1292 Figura 24- Rendimento de Fécula (%) das variedades de mandioca Clone 56-03 e
 1293 Baianinha em função dos períodos de convivência DAP. ** significativo a 1% 2015-
 1294 2016, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

1295

1296

1297 Na Tabela 6, estão descritas as equações das curvas de rendimento das
 1298 raízes e fécula bem como os intervalos de segmento da reta utilizados.

1299 Tabela 6 - Equações do primeiro segmento das curvas de rendimentos de raízes e
 1300 de fécula de mandioca Clone 56-03 e Baianinha em função de dias de convivência
 1301 da cultura com as plantas daninhas. 2015/2016, Paraná, BR.

Rendimento	Variedade	Equações	Perda de Rendimento (PR)*	R ²	Intervalo de segmento	Probabilidade
Raízes	Clone 56-03	$\hat{y} = 10,2329 - 0,218X$	0,00213	0,99	0-120	0,0001
	Baianinha	$\hat{y} = 13,3287 - 0,479X$	0,00359	0,97	0-220	0,0001
Fécula	Clone 56-03	$\hat{y} = 2,6050 - 0,0061X$	0,00234	0,92	0-100	0,0022
	Baianinha	$\hat{y} = 3,4523 - 0,0145X$	0,00420	0,98	0-220	0,0001

1302 *PR é o resultado da razão dos parâmetros b/a das equações das regressões
 1303 lineares.

1304

1305 Segundo Vidal et al. (2005), quanto menos competitiva for a cultura com a

1306 planta daninha, maior será o valor da perda média de rendimento. Desta forma
 1307 analisando a Tabela 8, podemos observar que a Clone 56-03 apresentou perdas
 1308 médias diárias inferiores quando comparado com a Baianinha, sendo 40% menor
 1309 para Raízes e 44% para fécula. Destacando-se como variedade mais competitiva
 1310 com as plantas daninhas.

1311 A Tabela 7 apresenta as estimativas do período anterior ao rendimento
 1312 econômico (PADRE) para produção de raízes para as variedades Clone 56-03 e
 1313 Baianinha, apresentando os custos de controle e preços pagos pela cultura,
 1314 utilizando a metodologia proposta por Vidal et al. (2005).

1315 Tabela 7- Estimativas de PADRE para produção de raízes para as variedades Clone
 1316 56-03 e Baianinha, considerando preço médio pago ao produtor entre 2003 e 2016,
 1317 custo médio de controle de 2016 e perda média diária na produção para as plantas
 1318 de mandioca submetida

Estratégia	Época	Preço de raiz (R\$ t ⁻¹)*	Custo de controle (R\$ ha ⁻¹)**	Perda diária (%)	PADRE (dias após o plantio)
Clone 56-03	2003~2016	75,91	242,03	0,213	137
	2003~2016	546,00	242,03	0,213	19
	2003~2016	75,91	600,00	0,213	339
	2003~2016	546,00	600,00	0,213	47
	2003~2016	211,90	242,03	0,213	49
	2003~2016	211,90	600,00	0,213	121
	2016	342,32	242,03	0,213	30
	2016	342,32	600,00	0,213	75
Baianinha	2003~2016	75,91	242,03	0,359	63
	2003~2016	546,00	242,03	0,359	9
	2003~2016	75,91	600,00	0,359	156
	2003~2016	546,00	600,00	0,359	22
	2003~2016	211,90	242,03	0,359	22
	2003~2016	211,90	600,00	0,359	56
	2016	342,32	242,03	0,359	14
	2016	342,32	600,00	0,359	35

1319 *CEPEA, 2016;

1320 **Comunicação pessoal (COOATOL, Agrícola Horizonte, Herbioeste e CVALE).

1321

1322 O PADRE diminui com o incremento do preço da cultura, ou com a redução
 1323 do custo de controle, ou com o aumento do potencial produtivo da cultura, indicando

1324 que, nessas condições, o controle precoce das plantas daninhas é economicamente
1325 justificável. Desta forma foram realizadas diversas simulações abordando diferentes
1326 valores para custo de controle e valor pago pela cultura em raízes.

1327 As Figuras 23 e 24 apresentam as estimativas do período anterior ao dano
1328 no rendimento econômico (PADRE) para as variedades Clone 56-03 e Baianinha
1329 respectivamente.

1330 Assim, considerando níveis de rendimento da produção de raízes do Clone
1331 56-03 de $9,85 \text{ t ha}^{-1}$ e assumindo o valor mais alto pago nas raízes de mandioca
1332 (CPEA 2003 - 2016) $\text{R\$ } 546,00 \text{ t}^{-1}$ e o custo de controle de $\text{R\$ } 300,00 \text{ ha}^{-1}$, pode se
1333 estimar o PADRE de aproximadamente 24 DAP para a situação em que plantas
1334 daninhas reduzem o rendimento em 0,213% perda média diária.

1335 Quando comparamos os valores obtidos de PAI com os de PADRE para a
1336 variedade Clone 56-03, para produção de raízes tem-se na prática que se o produtor
1337 adotasse o PAI com perdas aceitáveis na produção de 5%, com 87 dias a perda
1338 ocorreria de $0,713 \text{ t ha}^{-1}$ com o valor pago pela cultura $\text{R\$ } 546,00 \text{ t}^{-1}$ (CPEA 2016) as
1339 perdas seriam correspondentes a $\text{R\$ } 389,29 \text{ ha}^{-1}$.

1340 Contudo se o produtor adotasse o PADRE de 24 DAP, considerando-se o
1341 preço o mesmo valor pago de $\text{R\$ } 546,00 \text{ t}^{-1}$ e o custo de controle de $\text{R\$ } 300,00 \text{ ha}^{-1}$ a
1342 perda seria de $0,098 \text{ t ha}^{-1}$ ou $\text{R\$ } 53,50 \text{ ha}^{-1}$. Desta forma o produtor teria uma
1343 economia de $\text{R\$ } 180,3 \text{ ha}^{-1}$.

1344 Para variedade Baianinha abordando os mesmos valores pagos para cultura
1345 ($\text{R\$ } 546,00 \text{ t}^{-1}$) e custo de controle ($\text{R\$ } 300,00 \text{ ha}^{-1}$), com a produção de $12,73 \text{ t ha}^{-1}$,
1346 a mesma obteve 11 dias de PADRE com uma perda de rendimento diário de
1347 0,359%.

1348 A Baianinha obteve PAI de 30 dias, desta forma as perdas ocorreriam de
1349 1.354 t ha^{-1} ou $\text{R\$ } 739,28 \text{ ha}^{-1}$. Contudo, se o produtor adotasse o PADRE de 11 DAP
1350 considerando-se o preço estimado da cultura de $\text{R\$ } 546,00 \text{ t}^{-1}$ e o custo de controle
1351 de $\text{R\$ } 300,00 \text{ ha}^{-1}$, ele teria perda de $0,467 \text{ t ha}^{-1}$ ou $\text{R\$ } 254,98 \text{ ha}^{-1}$, tendo uma
1352 economia de $\text{R\$ } 208,62 \text{ ha}^{-1}$. Portanto, pode-se afirmar que os aspectos econômicos
1353 como custo do controle das plantas daninhas e preço da cultura, devem ser
1354 utilizados como indicadores dos períodos de interferência das plantas daninhas.

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

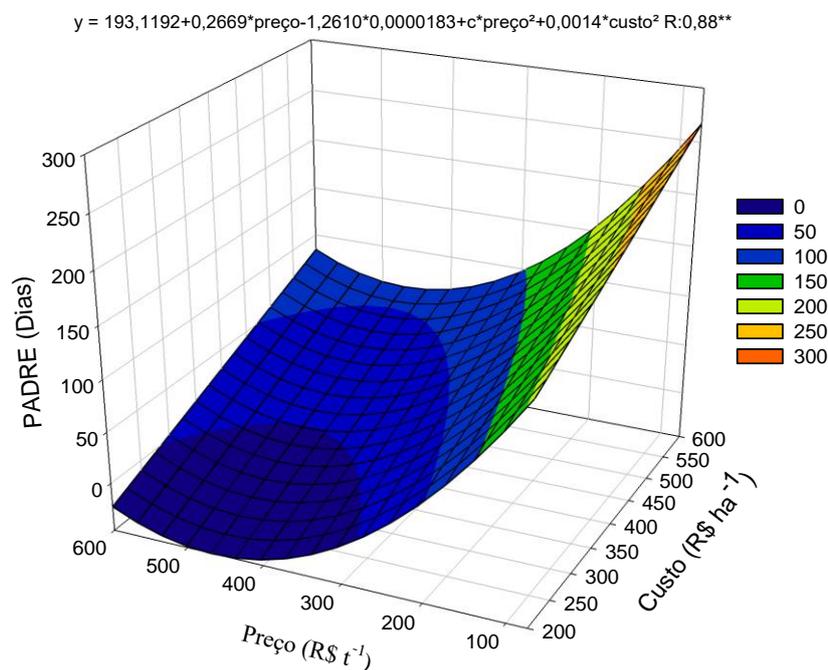
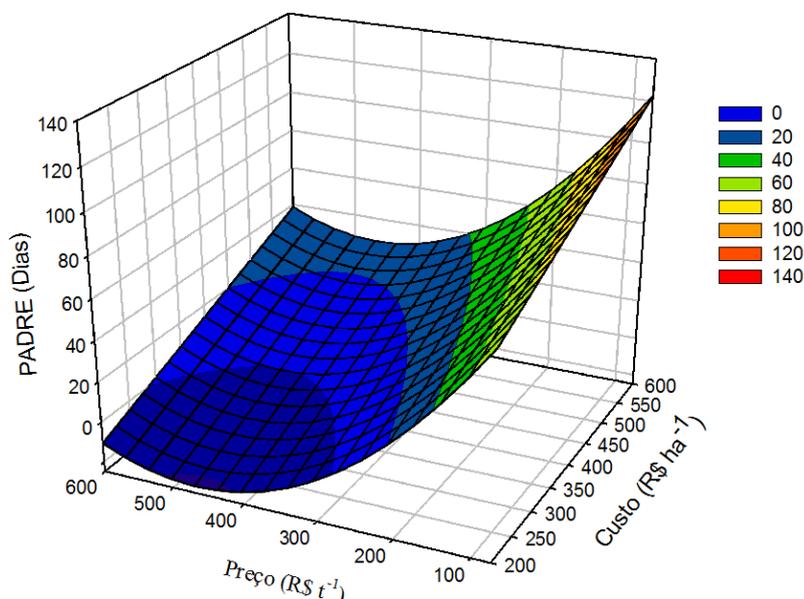


Figura 25 Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção de raízes para variedade Clone 56-03, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

1371

$y = 89,1591 + 0,1211 * \text{preço} - 0,5800 * \text{custo} + 0,0000272 * \text{preço}^2 + 0,0000681 * \text{custo}^2$; R²=0,88**



1372

Figura 26 Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção de raízes para variedade Baianinha, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

1376

1377

1378 Outras simulações podem ser feitas quando consideramos um custo de
1379 controle um pouco mais elevado com uma estratégia de manejo utilizando
1380 dessecção + pré-emergente + capina (Tabela 2) R\$ 400,00 ha⁻¹ e um preço pago
1381 pelo rendimento de raízes de R\$ 342,03 t⁻¹ o PADRE para variedade Clone 56-03
1382 obteve 50 DAP e para variedade Baianinha 23 DAP.

1383 Amim et al. (2016) destaca que a utilização de pré-emergentes (diuron +
1384 hexazinone e indaziflam + metribuzim) produtos com período residual, utilizados
1385 durante consecutivas safras podem reduzir totalmente o banco de sementes do solo,
1386 sendo que poucos produtos em pós-emergência têm registro para cultura da
1387 mandioca.

1388 Em um cenário em que o custo de controle das plantas daninhas para cultura
1389 da mandioca apresenta R\$ 533,90 ha⁻¹ utilizando as seguintes estratégias de manejo
1390 pré-emergente + pós-emergente e abordando o menor preço pago pela cultura aos
1391 produtores já registrado (CEPEA, 2016) de 75,91 pode-se obter um PADRE de 302
1392 DAP para variedade Clone 56-03 e 139 DAP para variedade Baianinha,
1393 apresentando um cenário com o custo de controle auto e baixo valor pago pela
1394 cultura. Nesse caso o controle das plantas daninhas se torna muito superior ou
1395 iguala ao lucro obtido pelo agricultor, o manejo também se torna dificultoso, devido
1396 ao porte da mandioca e possíveis danos a cultura na hora do manejo.

1397 As Figuras 25 e 26 apresentam as estimativas do período anterior ao
1398 rendimento econômico (PADRE) para produção de fécula para as variedades Clone
1399 56-03 e Baianinha, apresentando os custos de controle e preços pagos pela cultura.

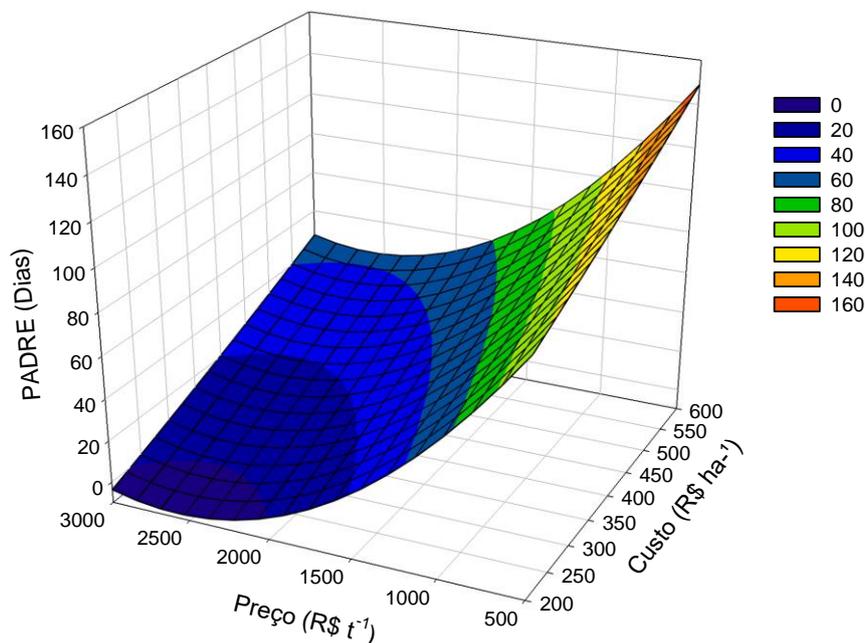
1400 Desta forma se na prática o produtor adotasse o PAI com perdas aceitáveis
1401 na produção de fécula de 5% para determinar o período de controle das plantas
1402 daninhas, ocorreria perdas de 1,435 kg para Baianinha (PAI 27 DAP) e 0,161 kg
1403 Clone 56-03 (PAI 79 DAP) e ou R\$ 1,883 e R\$ 205,75 ha⁻¹, respectivamente.

1404 Contudo, se o produtor adotasse o PADRE de 18 DAP para Baianinha, com
1405 base no preço da fécula de R\$ 1.278,55 t⁻¹ e o custo de controle médio de R\$ 385,45
1406 ha⁻¹ (CEPEA, 2016), ele teria perda de 939 kg ou R\$ 1.197,74 ha⁻¹, já para Clone 56-
1407 03 teria perda de 32 kg ou R\$ 40,92 ha⁻¹.

1408

1409

$$y = 133,1278 + 0,1034 * \text{preço} - 0,1261 * y + 2,9850 * 10^{-5} * \text{preço}^2 + 2,4394 * 10^{-5} * \text{custo}^2; R^2 = 0,92^{**}$$



1410

1411 Figura 27 - Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico
 1412 (PADRE) para a produção fécula para variedade Clone 56-03, Entre Rios do Oeste,
 1413 Paraná, BR.

1414

1415 Se considerarmos valores mínimos para o custo de controle de R\$ 242,03 ha⁻¹
 1416 e o preço médio da fécula pago no corrente ano de 2016 de R\$ 2052,60
 1417 (CEPEA,2016) observa-se valores de PADRE de 7 DAP para Baianinha e 18 DAP
 1418 para Clone 56-03.

1419 A Tabela 8, apresenta as estimativas do PADRE para a produção de fécula
 1420 para as variedades Clone 56-03 e Baianinha.

1421 Segundo Vidal et al. (2005), quanto mais reduzido for o custo de controle,
 1422 mais precoce deve ser o controle das plantas daninhas desta forma nível tecnológico
 1423 adotado pelo produtor reflete no retorno econômico para o mesmo. Contudo, quanto
 1424 maior for o potencial produtivo da cultura e melhores forem as condições para o seu
 1425 desenvolvimento, provavelmente menor será as perdas diárias causadas por uma
 1426 determinada espécie daninha.

1427

1428

1429

1430

1431 Tabela 8 - Estimativas do PADRE para produção de fécula para as variedades Clone
 1432 56-03 e Baianinha, considerando preço médio pago ao produtor entre 2003 e 2016,
 1433 custo médio de controle de 2016 e perda diária na produção para as plantas de
 1434 mandioca submetidas a c

Variedade	Época	Preço de fécula (R\$ t ⁻¹)*	Custo de controle (R\$ ha ⁻¹)**	Perda diária (%)	PADRE (dias após o plantio)
Clone 56-03	2003~2016	559,59	242,03	0,234	72
	2003~2016	2936,97	242,03	0,234	14
	2003~2016	559,59	600,00	0,234	180
	2003~2016	2936,97	600,00	0,234	31
	2003~2016	1278,55	242,03	0,234	29
	2003~2016	1278,55	600,00	0,234	71
	2016	2052,60	242,03	0,234	18
	2016	2052,60	600,00	0,234	44
Baianinha	2003~2016	559,59	242,03	0,420	26
	2003~2016	2936,97	242,03	0,420	5
	2003~2016	559,59	600,00	0,420	65
	2003~2016	2936,97	600,00	0,420	12
	2003~2016	1278,55	242,03	0,420	12
	2003~2016	1278,55	600,00	0,420	29
	2016	2052,60	242,03	0,420	7
	2016	2052,60	600,00	0,420	18

1435 *CEPEA, 2016;

1436 **Comunicação pessoal (COOATOL, Agrícola Horizonte, Herbioeste e CVALE).

1437

1438

1439 Entretanto, em condições de alto custo de controle R\$ 533,90 ha⁻¹ e preço
 1440 baixo pago pela fécula 559,59 t⁻¹ o PADRE para o rendimento de fécula de 58 DAP
 1441 para Baianinha e 144 DAP para Clone 56-03. Desta forma novamente com um
 1442 cenário de custo de controle auto e baixo valor pago pela cultura, o PADRE se torna
 1443 tardio, dificultando o manejo a ser realizado e o preço da cultura não pagando ou se
 1444 igualando ao rendimento monetário.

1445

1446

$$y = 55,7116 + 0,0700 * \text{preço} - 0,0571 * y - 5,0184 * 10^{-6} * \text{preço}^2 + 1,0948 * 10^{-5} * \text{custo}^2; R^2 = 0,90^{**}$$

1447

1448

1449

1450

1451

1452

1453

1454

1455

1456

1457

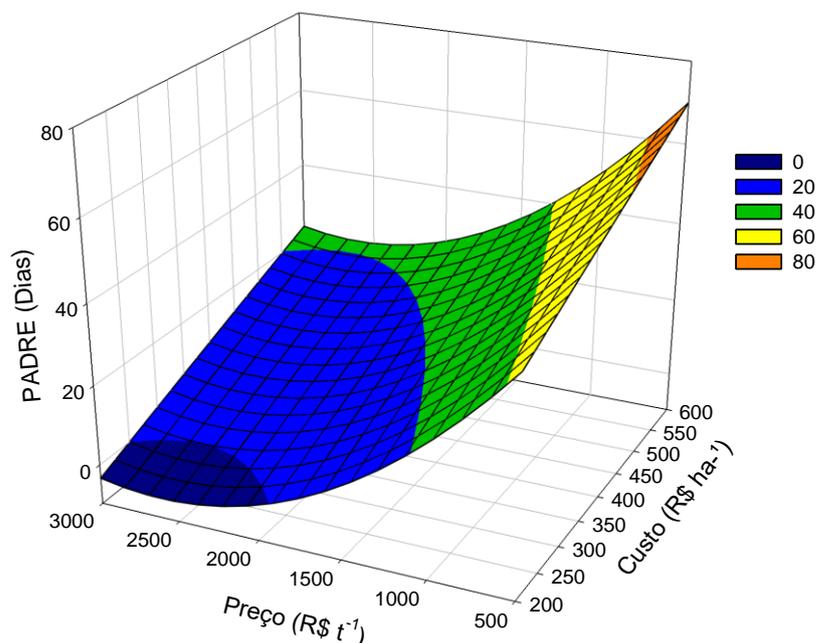


Figura 28 - Estimativa do período anterior ao dano no rendimento econômico (PADRE) para a produção fécula para variedade Baianinha, Entre Rios do Oeste, Paraná, BR.

1458

1459

1460

1461

1462

1463

Ressalta-se que estes valores do PADRE obtidos para os dados de raízes e fécula nas simulações são divergentes. Isso pode indicar que dependendo do parâmetro analisado para a estimativa do PADRE pode haver variações e consequências práticas na determinação na tomada de decisão do período ideal de controle das plantas daninhas.

1464

1465

1466

1467

1468

Os valores de obtidos da perda média diária, podem sofrer alterações pela variedade, condições edafoclimaticas do experimento e pela densidade da comunidade das plantas daninhas e espécie que compõem a mesma.

1469

1470 **5 CONCLUSÕES**

1471

1472 O PAI obtido pela variedade Clone 56-03 foi de 87 DAP para produção de
1473 raízes e 79 DAP para produção de fécula. O PAI obtido pela variedade Baianinha foi
1474 de 30 DAP para produção de raízes e 27 DAP para produção de fécula.

1475 Abordando preço médio pago pelas raízes aos produtores no ano de 2016,
1476 com o custo de controle baixo o PADRE para Clone 56-03 foi de 30 DAP, com o
1477 custo de controle alto foi de 75 DAP. Para Baianinha o PADRE com custo de
1478 controle baixo foi de 14 DAP, com o custo de controle alto foi de 35 DAP.

1479 Para produção de fécula o PADRE da Clone 56-03 foi de 18 DAP para baixo
1480 custo de controle e 44 DAP para alto custo de controle. Baianinha apresentou 7 DAP
1481 para custo de controle baixo e 44 DAP para alto custo de controle das plantas
1482 daninhas.

1483

1484

1485

1486

1487

1488

1489

1490

1491

1492

1493

1494

1495

1496

1497

1498

1499

1500

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1501

1502

1503 ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.;
1504 CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a
1505 produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-
1506 289, 2008.

1507

1508 ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto.
1509 **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, jan. 2001.

1510

1511 Alves, A. A. C. Cassava botany and physiology. In: Hillocks, R. J.; Thresh, J. M. and
1512 Bellotti, A. C. (Eds.). Cassava: biology, production and utilization. UK: **Cabi**
1513 **Publishing**. pp. 67-89, 2002.

1514

1515 AMIM, R. T., FREITAS, S. P., FREITAS, I. L. J., SCARSO, M. F. Banco de sementes
1516 do solo após aplicação de herbicidas pré-emergentes durante quatro safras de cana-
1517 de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.10, p.1710-1719,
1518 out. 2016.

1519

1520 ASPIAZÚ, I.; SEDIYAMA, T.; RIBEIRO JR., J. I.; SILVA, A. A.; CONCENCO, G.;
1521 FERREIRA, E. A.; GALON, L.; SILVA, A. F.; BORGES, E. T.; ARAUJO, W. F.
1522 Photosynthetic activity of cassava plants under weed competition. **Planta Daninha**,
1523 v. 28, n. 1, p. 963-968, 2010.

1524

1525 BARROS, G.S. C. Melhoria da competitividade da cadeia agroindustrial de mandioca
1526 no Estado de São Paulo. São Paulo: SEBRAE; **Piracicaba**, SP: ESALQ; CEPEA,
1527 2004. 347p.

1528

1529 BECKIE, H. J.; REBOUD, X. Selecting for weed resistance: herbicide rotation and
1530 mixture. **Weed Technology**, v. 23, n. 3, p. 363-370, 2009.

1531

1532 BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS,
1533 F. A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; CAVALIERI, S.D. Período

- 1534 de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste
1535 do Paraná. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.
- 1536
- 1537 BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia: bases para el estudio de las**
1538 **comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.
- 1539
- 1540 CARVALHO, J. E. B.; ARAÚJO, A. M. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Período de controle**
1541 **de plantas infestantes na cultura da mandioca no Estado da Bahia**. Cruz das
1542 Almas: Embrapa CNPMF, 2004. 7 p.(Comunicado Técnico, 109).
- 1543
- 1544 CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA).
1545 **Mandioca**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/mandioca/#>>. Acesso
1546 em: 08 dezembro de 2016
- 1547
- 1548 CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-
1549 preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta**
1550 **Daninha**, v. 19, n. 1, p. 75–83, Abr. 2001.
- 1551
- 1552 COSTA, N. V.; RITTER, L.; PERES, E. J. L.; SILVA, P. V.; VASCONCELOS, E. S.
1553 Weed interference periods in the 'IAC 90' cassava. **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, p.
1554 533-542, 2013.
- 1555
- 1556 DORETTO, M. **Distribuição da cultura da mandioca no Paraná nos anos 80**.
1557 Londrina: IAPAR, 1993. 19p. (Informe de Pesquisa, 102).
- 1558
- 1559 PINOTTI E, B., BICUDO, S. J., CURCELLI, F., DOURADO, W. S., levantamento
1560 florístico de plantas daninhas na cultura da mandioca no município de pompéia – SP
1561 **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, volume 6, p.120-125, 2010.
- 1562
- 1563 EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema**
1564 **brasileiro de classificação dos solos**. Rio de Janeiro: 1999. 412 p.
- 1565
- 1566 FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
1567 **Final 2009 Data Now Available: FAOSTAT**. Disponível em:

- 1568 <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> >. Acesso
1569 em: 19 de dez. 2016.
- 1570
- 1571 FERNANDES, A. M. et al. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em
1572 cultivares de batata na safra de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,
1573 Brasília, DF, v. 45, n. 8, p. 826-835, 2010.
- 1574
- 1575 FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D. Nível de dano econômico como
1576 critério para tomada de decisão no controle de guanxuma em soja. **Planta Daninha**,
1577 v.20, n.3, p.421-429, 2002.
- 1578
- 1579 GROSSMANN, J.; FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso
1580 específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, v. 160/162, n. 4, p. 75-80,
1581 1950.
- 1582
- 1583 IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
1584 **Levantamento Sistemático da produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão**
1585 **e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Fundação Instituto
1586 Brasileiro de Geografia e Estatística. – Junho, 2014. Rio de Janeiro, v.27, n. 6, p.1-
1587 85, 2014. Disponível em:
1588 [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Ag](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201406.pdf)
1589 [ricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201406.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201406.pdf)> Acesso em: 08 de ago. 2014.
- 1590
- 1591 JOHANNNS, O.; CONTIERO, R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e
1592 convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência**
1593 **Agronômica**, v.37, n.3, p.326-331, 2006.
- 1594
- 1595 KNEZEVIC, S. Z.; EVANS, S. P.; BLANKENSHIP, E. E.; VAN ACKER, R. C.;
1596 LINDQUIST J. L. Critical period for weed control: the concept and data analysis.
1597 **Weed Science**. v. 50, p. 773-786, 2002.
- 1598
- 1599 LOCKE, M. A.; REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Weed management in
1600 conservation crop production systems. **Weed Biology Management**. v.2, 123-132,
1601 2002.

- 1602 TIRONI L, F.;UHLMANN L. O.,; NTRECK, N. A.; SAMBORANHA F. K.; Charles
1603 FREITAS, P. O.; SILVA. M. R. Desempenho de cultivares de mandioca em ambiente
1604 subtropical. **Bragantia**, Campinas, v.74, n. 1, p.58-66, 2015
1605
- 1606 MOURA, G.M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot*
1607 *esculenta*) no estado do Acre. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.451-456, 2000.
1608
- 1609 MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation**
1610 **ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
1611
- 1612 OLIVEIRA, M. A. FIORINE R. A., análise de crescimento em mudas de mandioca
1613 (*manihot esculenta crantz*) provenientes de estacas em diferentes recipientes para
1614 cultivo **Botucatu**, v. 2, p.12-26, outubro, 2006
1615
- 1616 OLIVEIRA, R. C.; SENA, A. L. dos S.; MARQUES, T. R.; SANTOS, J. C. dos;
1617 COSTA, M. O. X. da. Demandas tecnológicas para o sistema produtivo da mandioca
1618 nas microrregiões de Altamira e Santarém, no estado do Pará. Belém, PA: **Embrapa**
1619 **Amazônia Oriental**, 2014. 24 p
1620
- 1621 PERESSIN, V. A., MONTEIRO, D. A., LORENZI, J. A., DURIGAN, J. C., PITELLI, R.
1622 A., PERECIN, D., Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas
1623 infestantes no cultivar de mandioca srt 59 - branca de santa catarina. **Bragantia** vol.
1624 57 n. 1 Campinas 1998
1625
- 1626 PERESSIN, V.A. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca.
1627 **Campinas: Instituto Agrônômico**, Editora IAC, 2010. 54p.
1628
- 1629 PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe**
1630 **Agropecuário**. v.11, n.129, p.16-17, 1985.
1631
- 1632 SAGRILO, E; SVIDIGAL-FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.;
1633 GONÇALVES-VIDIGAL, M. C; MAIA, R. R; KVITSCHAL, M. V. Efeito da época de
1634 colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de
1635 três cultivares de mandioca. **Bragantia**, v. 61, n. 2, p.115-125, 2002

- 1636 SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ – SEAB.
1637 **PORTARIA No 67, DE 30 DE MAIO DE 1995.** Disponível em:
1638 <<http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/legislacao/port67.asp>> Acesso em: 08 de
1639 ago. 2014.
1640
- 1641 SODRÉ FILHO, J. et al. Fitomassa e cobertura do solo de 166 W.P. de Carvalho et
1642 al. **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira.**, Brasília, v.48, n.2, p.157-166, fev. 2013.
1643 SOUZA, M.C., PITELLI, R.A. , SIMI, L.D. e OLIVEIRA, M.C.J. EMERGÊNCIA DE
1644 *Bidens pilosa* EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SEMEADURA. **Planta**
1645 **Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 29-34, 2009
1646
- 1647 STRECK, N. A., PINHEIRO, D. G., ZANON, A. J., GABRIEL, L. F., ROCHA, T. S. M.,
1648 SOUZA, A. T., SILVA, M. R., Efeito do espaçamento de plantio no crescimento,
1649 desenvolvimento e produtividade da mandioca em ambiente subtropical. **Bragantia**,
1650 Campinas, v. 73, n. 4, p.407-415, 2014
1651
- 1652 Takahashi, M., Épocas de poda na cultura da mandioca na região Noroeste do
1653 Estado do Paraná, Brasil. Braz. **Arch. Biol. Technol.**1998
1654
- 1655 TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A cultura da mandioca.** Paranavaí: IAPAR,. 88p.
1656 2001
- 1657 Távora, F. J. A. F. and Barbosa Filho, M. , Antecipação de plantio, com irrigação
1658 suplementar, no crescimento e produção de mandioca. **Pesquisa Agropecuária**
1659 **Brasileira**, 29, 1994
1660
- 1661 TEKALIGN, T.; HAMMES, P. S. Growth and productivity of potato as influenced by
1662 cultivar and reproductive growth: I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net
1663 photosynthesis, and dry matter production and allocation. **Scientia Horticulturae**,
1664 Amsterdam, v. 105, n. 1, p. 13-27, 2005.
1665
- 1666 TUFFI SANTOS, L.D. et al . Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas
1667 e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. **Planta daninha**, Viçosa , v. 22,
1668 n. 1, p. 101-107, Mar. 2004

- 1669 VENCILL, W. K. NICHOLS, R. L.; WEBSTER, T. M.; SOTERES, J. K.; MALLORY-
1670 SMITH, C.; BURGOS, N. R.; JOHNSON, W. G.; MCCLELLAND, M. R. Herbicide
1671 resistance: towards an understanding of resistance development and the impact of
1672 herbicide-resistant crops. **Weed Science**, v. 60, n. esp., p. 2-30, 2012.
1673
- 1674 VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. Período anterior ao dano no
1675 rendimento econômico (PADRE): nova abordagem sobre os períodos de
1676 interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p.
1677 387-396, 2005.
1678
- 1679 VIDAL, R. A.; SPADER, V.; FLECK, N. G.; MEROTTO JR., A. Nível de dano
1680 econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**.
1681 v.22, n.1, p.63-69, 2004.
1682
- 1683 ZOBIOLE, L.H.S., OLIVEIRA JR., R.S., CONSTANTIN, J., OLIVEIRA JR, A.,
1684 CASTRO, C., OLIVEIRA, F.A., KREMER, R.J., MOREIRA, A. e ROMAGNOLI, L.M
1685 ACÚMULO DE NUTRIENTES EM SOJA CONVENCIONAL E SOJA RR EM
1686 DIFERENTES TIPOS DE CONTROLE DE PLANTA DANINHA. **Planta Daninha**,
1687 Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 75-85, 2012
1688
- 1689 ZOSCHKE, A.; QUADRANTI, M. Integrated weed management: Quo vadis? **Weed**
1690 **Biology and Management**. v. 2, p. 1-10, 2002.