

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

“Seletividade do herbicida oxyfluorfen para as plantas ornamentais *Dianthus chinensis* L. e *Tagetes erecta* L.”

JULIANA ROBERTA GOBI QUEIROZ

Orientador: Prof. Dr. Fernando Tadeu de Carvalho

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – SP
Agosto/2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

Q3s

Queiroz, Juliana Roberta Gobi.

Seletividade do herbicida oxyfluorfen para as plantas ornamentais *Dianthus chinensis* L. e *Tagetes erecta* L. / Juliana Roberta Gobi Queiroz. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2011

52 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientador: Fernando Tadeu de Carvalho

Co-orientadora: Kathia Fernandes Lopes Pivetta

Inclui bibliografia

1. Tolerância. 2. Fitotoxicidade. 3. Plantas ornamentais.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Seletividade do herbicida oxyfluorfen para as plantas ornamentais *Dianthus chinensis* L. e *Tagetes erecta* L.

AUTORA: JULIANA ROBERTA GOBI QUEIROZ

ORIENTADOR: Prof. Dr. FERNANDO TADEU DE CARVALHO

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. KATHIA FERNANDES LOPES PIVETTA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. FERNANDO TADEU DE CARVALHO

Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. SERGIO LUIS DE CARVALHO

Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Profa. Dra. CLAUDIA FABRINO MACHADO MATTIUZ

Departamento de Produção Vegetal / Instituição Moura Lacerda

Data da realização: 22 de agosto de 2011.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, familiares e namorado, pelo apoio, compreensão, carinho, paciência e orientação, e que me deram todas as condições necessárias para que eu pudesse alcançar meus objetivos. A vocês meu sincero amor, admiração e respeito.

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas que já têm a forma do nosso corpo e esquecer os nossos caminhos que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo de travessia; e se não ousarmos fazê-lo, teremos ficado para sempre à margem de nós mesmos.”

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida plena que desfruto, e pela oportunidade de aprender sempre mais, tanto na vida pessoal, quanto profissional;

Ao Professor Dr. Fernando Tadeu de Carvalho e a professora Dr^a Kathia Fernandes Lopes Pivetta, pelos seus ensinamentos, orientação, competência, dedicação, incentivo e amizade;

À Faculdade de Engenharia (FEIS/Unesp) – Campus de Ilha Solteira, meus agradecimentos pela formação acadêmica e possibilidade de engrandecimento profissional;

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/Unesp) – Jaboticabal, pelas condições oferecidas durante o desenvolvimento do experimento, aos funcionários do laboratório da Produção Vegetal, aos funcionários do Horto pela amizade e auxílio;

Ao professores Doutores Pedro Luís de C. A. Alves e José Carlos Barbosa, pelo auxílio na elaboração e desenvolvimento do trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo auxílio financeiro concedido;

À todos aqueles que me ajudaram de uma forma ou de outra na realização deste trabalho e pela amizade, carinho e compreensão: César, Gisele, Gustavo, Fernando, Mauro, Roberto.

RESUMO

Este trabalho avaliou a seletividade do herbicida oxyfluorfen às plantas ornamentais tagetes (*Tagetes erecta* L.) e cravina (*Dianthus chinensis* L.). O experimento foi instalado no Viveiro Experimental (Horto) pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal-SP e conduzido no período de outubro a dezembro de 2010. Foram utilizadas mudas comerciais de tagetes e cravina em início de florescimento. A aplicação do herbicida foi realizada com pulverizador costal pressurizado sobre as plantas ornamentais. No momento da aplicação, a temperatura era de 32,2°C, umidade relativa (UR) do ar de 55%, ausência de ventos e nebulosidade em torno de 80%. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, seis plantas por repetição, com amostras destrutivas de uma planta por repetição por semana. Os tratamentos foram constituídos pelo oxyfluorfen nas doses 120, 240, 360, 480 g.ha⁻¹ e uma testemunha. Foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxicidade utilizando-se a escala adaptada desenvolvida pela EWRC (1964), bem como avaliações sobre o número de botões florais, flores abertas, comprimento da parte aérea e sistema radicular, em quatro amostras por tratamento por semana. As amostras foram colocadas em estufa (70°C) até atingir massa constante. Todas essas avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Os resultados obtidos foram submetidos à aplicação do teste F na análise de variância para efeito de tratamentos, utilizando o teste de Tukey para comparação de médias a 5% de probabilidade. Nas condições em que o experimento foi desenvolvido, as doses utilizadas do herbicida oxyfluorfen se mostraram pouco fitotóxicos à cravina. Apesar de sofrer algumas alterações na coloração das folhas, não chegaram a comprometer de forma significativa o efeito estético das plantas, sendo nesse caso, considerado seletivo a essas plantas. Para a tagetes, o herbicida causou alta fitotoxicidade, chegando a comprometer o desenvolvimento das plantas e principalmente o seu efeito estético, o que inviabilizaria o uso desse produto como sendo seletivo a estas.

Palavras-chave: Tolerância. Fitotoxicidade. Plantas ornamentais.

ABSTRACT

This work evaluated the selectivity of the herbicide oxyfluorfen ornamental plants tagetes (*Tagetes erecta* L.) and cravina (*Dianthus chinensis* L.). The experiment was installed in the Experimental Nursery (Garden) at the College of Agriculture and Veterinary Sciences, Jaboticabal-SP and carried out from October to December 2010. Seedlings were used for commercial tagetes and cravina at the beginning of flowering. The application of the herbicide was carried out by spraying pressurized, on ornamental plants. The application was done at the temperature of 32,2°C, relative humidity of 55%, no wind and cloud cover around 80%. The experimental design was completely randomized design with four replications, six plants per replicate, having a destructive plant samples by repeating a week. The treatments consisted of oxyfluorfen at doses of 120; 240; 360; 480 g.ha⁻¹ and a control. Visual symptoms of phytotoxicity were assessed using the modified scale developed by EWRC (1964). Evaluations of the number of flower buds, open flowers, length of shoot and root in four samples per treatment per week were also performed. The samples were placed in an oven (70°C) until constant weight. All these evaluations were performed at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA). The results were submitted to the application of the F test in analysis of variance for statically treatment using the Tukey test to compare means at 5% probability. Under the experimental conditions, the doses of the herbicide oxyfluorfen, were not phytotoxic to cravina. Despite undergoing some changes in color of the leaves, they did not compromise significantly the aesthetic effects of plants, in which case, considered selective for these plants. For the tagetes, the herbicide caused high phytotoxicity compromising plants development and especially its aesthetic effect which would not allow the use of this product as being selective to these.

Keywords: Tolerance. Phytotoxicity. Ornamental crops.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01.	Etapas do experimento. A) mudas em caixaria; B) preparo do substrato; C) muda já transplantada; D) experimento instalado no campo.....	22
FIGURA 02.	Aplicação do herbicida. A) Pulverizador; B) momento da aplicação; C) proteção mecânica contra deriva.....	23
FIGURA 03.	Dados pluviométricos.....	24
FIGURA 04.	Amostras. A) Avaliação do comprimento das plantas e B) preparação do material para secagem em estufa.....	25
FIGURA 05.	Sintomas de fitotoxicidade causados pelo oxyfluorfen: A) clorose principalmente na tagetes, B) toxicidade muito forte na tagetes.....	29
FIGURA 06.	Gráficos da análise de variância para regressão, para as notas de fitotoxicidade da cravina: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA, D) 28 DAA.....	30
FIGURA 07.	Gráficos da análise de variância para regressão, para as notas de fitotoxicidade da tagetes: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA, D) 28 DAA.....	32
FIGURA 08.	Gráfico da análise de variância para regressão, para comprimento de raiz da tagetes aos 28 DAA.....	36
FIGURA 09.	Gráficos da análise de variância para regressão, para número de botões da tagetes: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA.....	39
FIGURA 10.	Gráficos da análise de variância para regressão, para número de flores das plantas de tagetes: A) 14 DAA, B) 21 DAA, C) 28 DAA.....	40
FIGURA 11.	Gráficos da análise de variância para regressão, para massa seca da parte aérea da tagetes: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA.....	43
FIGURA 12.	Gráficos da análise de variância para regressão, para massa seca de raiz da cravina: A) 14 DAA, B) 21 DAA.....	45
FIGURA 13.	Gráficos da análise de variância para regressão, para massa seca de raiz da tagetes: A) 7 DAA, B) 21 DAA, C) 28 DAA.....	46

LISTA DE TABELAS

TABELA 01.	Descrição dos tratamentos experimentais.....	21
TABELA 02.	Escala utilizada nos experimentos para avaliar os sintomas de fitotoxicidade nas plantas de tagetes e cravínea.....	25
TABELA 03.	Notas de fitotoxicidade para plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	29
TABELA 04.	Notas de fitotoxicidade para plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	31
TABELA 05.	Comprimento da parte aérea das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	33
TABELA 06.	Comprimento da parte aérea das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	34
TABELA 07.	Comprimento de raiz das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	35
TABELA 08.	Comprimento de raiz das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	35
TABELA 09.	Número botões das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	37
TABELA 10.	Número de flores das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	37
TABELA 11.	Número botões das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	38
TABELA 12.	Número de flores das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	38
TABELA 13.	Massa seca da parte aérea de plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	42
TABELA 14.	Massa seca da parte aérea de plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	42
TABELA 15.	Massa seca da raiz, das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	44
TABELA 16.	Massa seca da raiz, das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.....	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Forração	13
2.1.1	<i>Tagetes</i>	13
2.1.2	<i>Cravinea</i>.....	15
2.2	Utilização de herbicidas em plantas ornamentais	16
2.3	Herbicida oxyfluorfen.....	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1	Localização da área experimental	21
3.2	Delineamento experimental e tratamentos	21
3.3	Desenvolvimento do experimento	21
3.4	Avaliações	24
3.5	Análise estatística	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	Notas de fitotoxicidade.....	27
4.2	Comprimento da parte aérea e raiz.....	32
4.3	Quantidade de botões e flores	36
4.4	Massa seca da parte aérea e raiz.....	40
5	CONCLUSÕES	47
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira é hoje uma atividade econômica importante no agronegócio do país. Nos últimos cinco anos, registra-se significativo crescimento da produção de flores na maioria dos Estados da federação. Nos primeiros seis meses de 2010, a floricultura brasileira exportou US\$ 14,287 milhões, o que representou um acréscimo de 1,64% em relação ao valor obtido em idêntico período do ano anterior (US\$ 14,056 milhões). Neste contexto, a performance globalmente positiva do semestre acabou sendo garantida pelos ótimos resultados das exportações do mês de abril, no qual se verificou uma notável superação dos valores apresentados em relação ao mesmo mês do ano passado (+56,46%) e que acabaram por constituir um recorde nacional para esse período (JUNQUEIRA; PEETZ, 2010).

Esse setor, além de seu indiscutível papel econômico, exerce importantes funções sociais, culturais e ecológicas. Como função social, é propícia ao emprego de funcionários rurais, em número maior do que as demais atividades agrícolas. Sendo praticada de forma intensiva, valoriza a mão-de-obra, explorando pequenas áreas, e respondendo com alto retorno econômico (KAMPF, 2000). Mercado este, fundamental para outro segmento que também vem ganhando muito espaço, o paisagismo, que já não é mais visto apenas como uma questão estética. É, principalmente, sinônimo de bem estar e qualidade de vida. Para incorporar tal conceito, felizmente, os governos têm tratado os espaços públicos com cuidado especial. Assim, praças, alamedas e orlas marítimas ganham belos e funcionais projetos paisagísticos num convite à contemplação e ao relaxamento (BEZERRA, 2010).

As áreas verdes, além de amenizar os problemas da poluição do ar, da poluição sonora, das variações de temperatura, aumento das áreas de permeabilidade do solo, entre outros benefícios, também realça as formas, disfarça as imperfeições, rompe a rigidez dos materiais, é capaz de amenizar a rigidez de um local de trabalho, hospitais, asilos, entre outros, criando ambientações mais acolhedoras, contribuindo para o aumento de produtividade e/ou bem estar, pelo efeito tranquilizante que as plantas causam nas pessoas (MELLO FILHO, 1985).

No paisagismo, muitas plantas ornamentais são utilizadas como forrações, sua especificação deve considerar as características do solo e as condições de insolação. Segundo Ortega et al. (2008) usualmente a forração tem a finalidade de proteger o solo de processos

erosivos, e/ou proporcionar os efeitos desejados em um projeto (cor, textura, movimento, entre outros, dependendo do tipo de planta utilizada e a forma como será disposta no jardim ou parque). Dentre as plantas utilizadas para forração *Tagetes erecta* L. (tagetes) e *Dianthus chinensis* L. (cravina) se destacam pela beleza de suas flores, além de possuírem também outras formas de uso, em floreiras ou até como planta de corte no caso da tagetes.

Entretanto, em qualquer interferência paisagística, a manutenção, que deve ser periódica e qualificada, é uma das principais etapas, se não a principal. Nesse contexto, um dos aspectos mais importantes é o manejo de plantas daninhas, principalmente em países tropicais. Essas plantas proporcionam uma série de fatores bióticos indesejáveis (PITELLI, 1985). Competem por recursos como: água, luz, nutrientes e gás carbônico, liberam substâncias alelopáticas e podem, ainda, hospedar pragas e doenças comuns as plantas cultivadas, além de interferirem na estética dos jardins.

O baixo número de herbicidas registrados para esse fim, a arquitetura desfavorável e a presença de espinhos em algumas plantas ornamentais, são fatores que agravam a dificuldade do manejo das plantas daninhas no paisagismo. Um dos métodos mais empregados para o controle das plantas daninhas nos canteiros ornamentais é a capina e/ou catação, em alguns casos inviáveis em grandes áreas devido ao seu elevado custo e exigência de mão-de-obra especializada (ROSA, 2007). Em contrapartida o controle químico de plantas daninhas pode tornar-se uma alternativa viável, uma vez que proporciona rápidos resultados e economia na utilização da mão-de-obra que realiza as práticas de jardinagem necessárias para a manutenção da beleza visual de um jardim (MACIEL et al., 2005). Os herbicidas são produtos químicos utilizados na agricultura com o intuito de controlar a vegetação infestante, entretanto, as culturas podem também sofrer algum tipo de injúria dependendo do grau de seletividade de cada herbicida (OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN, 2001). Desta forma o presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida oxyfluorfen às plantas ornamentais tagetes (*Tagetes erecta* L.) e cravina (*Dianthus chinensis* L.).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Forração

No paisagismo as forrações são utilizadas como camada de plantas rasteiras, que compreendem o componente básico da maioria dos projetos, integrando os demais elementos empregados como árvores, arbustos, canteiros, fontes, etc. e servindo harmoniosamente como pano de fundo ao cenário. Podendo ser formado por gramíneas, dessa forma recebe o nome de gramado podendo constituir o próprio jardim (PAIVA; GAVILANES, 2004; PLANTAS..., 1977). Assim como também pode ser formado por outras plantas, onde o valor ornamental pode estar nas flores, nesse caso muitas plantas podem ser empregadas, dentre elas a tagetes (*Tagetes erecta* L.) e a cravina (*Dianthus chinensis* L.) são plantas comumente utilizadas.

2.1.1 *Tagetes*

A planta *Tagetes erecta* L. constitui espécie mexicana, pertencente à família Asteraceae, foi introduzida no Brasil há muitos anos, adaptou-se perfeitamente às condições climáticas nacionais, tornando-se até subespontânea, estando difundida por quase todo mundo. Esta espécie apresenta inflorescências de cores atrativas, em forma de capítulo, que podem ser combinadas de várias maneiras (KISSMANN; GROTH, 1992; LORENZI; SOUZA, 2008; SOULE; JANICK, 1996). A planta é popularmente denominada vara-de-rojão, rabo-de-foguete, cravo-de-defunto, em países de língua inglesa, é conhecido por “marigold”, sendo uma planta de fácil cultivo, bastante decorativa e de ciclo relativamente longo (CLARCK; WILLIAMSON, 1979; VASUDEVAN; KASHYAP; SHARMA, 1997).

Esta espécie é uma herbácea anual, de 20-80 cm de altura, compacta, de folhas compostas com cheiro forte característico, havendo, entretanto linhagens inodoras. Possuem flores pequenas, em capítulos grandes, solitários, dobrados, nas cores amarela, alaranjada e marrom-avermelhada, que lembram cravos, formadas principalmente na primavera-verão. Cultivados quase que exclusivamente em bordaduras e em forração, formando maciços compactos desenhados, e em canteiros de terra enriquecida com húmus, sempre com boa drenagem. Utilizada também na modalidade de flor-de-corte. Pode ser cultivada sem restrições em qualquer região do território brasileiro (LORENZI; SOUZA, 2008).

Ainda segundo Lorenzi e Souza (2008), esta é uma planta de pleno sol e de grande resistência, sendo uma das poucas espécies anuais que pode ser cultivada em regiões tropicais durante o período do verão.

Além de ser utilizada como planta ornamental, tem elevada importância econômica e comercial devido à produção de metabólitos secundários, principalmente thiophenos, que apresentam uma variedade de efeitos, tais como nematicida, bactericida, fungicida e inseticida (VASUDEVAN; KASHYAP; SHARMA, 1997). Seu efeito fungicida tem despertado interesse, sendo estudado extensivamente seus componentes químicos inibidores no desenvolvimento de fungos como o *Sclerotium cepivorum* que ocorre na cultura da cebola, *Colletotrichum gloeosporioides* na mangueira e *Alternaria solani* na cultura da batata (TYGADLO; MAESTRI; ARIZA, 1993).

Pela facilidade de cultivo, por apresentar resistência à salinidade e a outras características de interesse agrônomo, é muito utilizada em cultivo rotacionado, sistemas múltiplos e culturas consorciadas (VASUDEVAN; KASHYAP; SHARMA, 1997). A exemplo disto, a manutenção de linhas de cravo-de-defunto próximas ao cultivo de cebola, promovem maior riqueza e diversidade de artrópodes, bem como maior número de entomófagos, resultando em menor presença de fitófagos nas plantas, auxiliando na regulação natural das pragas da cultura (SILVEIRA et al. 2009). Utilizações como o controle biológico de nematóides (NATARAJAN et al., 2006), insetos e doenças causadas por fungos e bactérias tem sido relatados pela literatura (YAMADA, 2001).

Um estudo realizado com extratos de 83 espécies de plantas da família Asteraceae, em que foram testados para atividade larvicida contra a *Aedes fluviatilis*, mostrou os melhores resultados com o extrato de *Tagetes* sp (MACEDO et al., 1997). Esta planta também se destaca pelo seu uso na indústria de corantes naturais. Das pétalas das flores é extraída a xantofila luteína (carotenóide), um corante natural, utilizado como suplemento em rações para aves, dando uma coloração amarelada nos ovos e pele (VASUDEVAN; KASHYAP; SHARMA, 1997). Os principais pigmentos presentes no tagetes são os flavonóides e os carotenóides. O extrato de tagetes contém aproximadamente 27% de carotenóides, com 0,4% de β -caroteno, 1,5% de éster de criptoxantina e 86,1% de éster de xantofila. Dentre seus efeitos na prevenção de doenças, a luteína está associada com a redução de risco de desenvolver várias doenças cardiovasculares (WANG et al., 2006).

2.1.2 *Cravina*

A família Caryophyllaceae, compreende o gênero *Dianthus* sp., ao qual pertencem o cravo (*D. caryophyllus*), a cravina dos poetas (*D. barbatus*), a cravina chinesa (*D. chinensis*) e algumas espécies híbridas, sendo muitas destas utilizadas comercialmente (PILON, 2004). O nome do gênero vem do grego “dios = divino” e anthos = flores” que significa ‘a flor dos deuses’ e apresenta odor perfumante característico, vasta gama de flores e capacidade de florescer durante o ano todo (LARSON, 1992).

Nativos da região do mediterrâneo, de modo geral, os *Dianthus* caracterizam-se por serem exigentes em condições ambientais, adaptados à faixa temperatura entre 10 e 18°C durante o inverno e 12 a 21°C durante o verão, além de alta radiação. Já para o ambiente das raízes, este deve ser bem drenado, com pH que pode variar de 6,0 a 7,2 e apresentar alta salinidade (BELLÉ, 1997). Segundo Larson (1992), a temperatura do ar é capaz de afetar a taxa de crescimento e desenvolvimento da flor, produtividade, qualidade e longevidade.

Dianthus chinensis L., herbácea perene, entouceirada, originária da Ásia e Europa, de 30-40 cm de altura, com folhas lineares, cerosas e totalmente sem pêlos. Inflorescências solitárias, com flores simples, vermelhas, róseas, arroxeadas, brancas ou com mais de uma cor. Distinguem-se da cravina-de-buquê (*D. barbatus* L.), cujas inflorescências são terminais ramificadas e com numerosas flores pequenas. É cultivada como bordadura ou para formação de conjuntos isolados formando verdadeiros maciços, a pleno sol, em canteiros ricos em composto orgânico, de boa drenagem e irrigados periodicamente. Aprecia climas frios como os de altitude do sul do país. Florescem nos meses de inverno e primavera (LORENZI; SOUZA, 2008). Já as cultivares híbridas, como é o caso da cravina vem tomando espaço no gosto do consumidor (SCHWAB, 2011). Os híbridos interespecíficos de *Dianthus* sp., resultantes de cruzamentos de duas espécies distintas, compreendem a vasta maioria das cultivares comercializadas no mercado. Podem apresentar flores simples, semi-duplas ou totalmente duplas, podendo produzir flores de cores variadas numa mesma planta (DANSEREAU; KESSLER; LU, 2007). Segundo Bellé (1997), os melhores cultivares de cravina são híbridos, devido ao fato de apresentarem-se mais compactos, com hastes rígidas, flores menores e de cores vivas.

2.2 Utilização de herbicidas em plantas ornamentais

Desde os primórdios da agricultura e pecuária, as plantas que infestavam de forma espontânea as áreas ocupadas pelo homem, e que não serviam para alimentação eram consideradas indesejáveis e recebiam o nome de plantas daninhas. Botanicamente, estas plantas são consideradas plantas pioneiras, as quais ocupam áreas onde a vegetação original foi profundamente alterada e tem a função de criar habitats adequados ao início de uma sucessão de populações que culmina no restabelecimento da vegetação original (PITELLI; PITELLI, 2004).

As plantas daninhas constituem o grande grupo de plantas que nascem espontaneamente em áreas antropizadas e que quase sempre se comportam como indesejáveis. A grande agressividade competitiva, a alta produção, facilidade de dispersão e grande longevidade das sementes, são atributos que possibilitam a essas plantas grande sobrevivência e perpetuação (BAKER, 1965; HILL, 1977; LORENZI, 2007). Estas plantas afetam diretamente no crescimento e na produção das culturas por competirem pelos recursos essenciais ao crescimento e/ou por liberarem substâncias alelopáticas (BLANCO; OLIVEIRA, 1978) e, indiretamente, por atuarem como plantas hospedeiras e intermediárias de pragas e patógenos (CHIAVEGATO, 1986). Ao conjunto de ações que uma cultura pode sofrer em decorrência da presença de plantas daninhas dá-se o nome de interferência (PITELLI; PITELLI, 2004).

Dentre os diferentes sistemas de controle adotados, em relação às plantas daninhas, destaca-se a utilização de herbicidas. O seu sucesso, apesar da sua maior eficiência e facilidade, depende de uma série de princípios técnicos adotados, destacando-se entre eles a identificação das espécies daninhas a serem controladas. Isso se deve em virtude da escolha do ingrediente ativo do produto a ser utilizado que dependerá da planta invasora existente no local, uma vez que as comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais impostos. O reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental, quanto mais se considerando o custo financeiro e ambiental da utilização de produtos químicos (ERASMO; PINHEIRO; COSTA, 2004).

Segundo Toledo (1998) o método químico permite ainda o controle da comunidade infestante antes e depois de sua emergência, com menor possibilidade de reinfestação, conseqüentemente reduzindo o número de tratos culturais. Em contrapartida, a desvantagem do uso dessa prática é a necessidade de mão-de-obra altamente especializada, responsável e adequada orientação técnica. Segundo o mesmo autor, o grau de controle apresentado se torna

variável em função de fatores relacionados com o solo e a distribuição das chuvas e há a possibilidade de resíduos químicos no solo e nas águas.

A escolha por um herbicida deve levar em consideração aspectos técnicos e econômicos, tais como eficiência, seletividade para a cultura, efeito residual, janela de aplicação, espectro de controle, custo. Ainda deve ser analisada a modalidade de cultivo, época de aplicação (úmida ou seca), características climáticas e do solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2008). Entretanto, para decidir pelo controle químico, é imprescindível estudos sobre a seletividade de herbicidas, visto que há poucos herbicidas registrados para culturas ornamentais. Entende-se por seletividade a capacidade de determinados herbicidas de eliminar plantas daninhas que se encontram presentes na cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e qualidade do produto final obtido (VELINI et al., 2000).

A eficácia e a seletividade dos herbicidas dependem de diversos fatores, dentre estes: as características físico-químicas e dose do herbicida; a espécie a ser controlada; o estágio de desenvolvimento e a biologia da planta daninha; o estágio de desenvolvimento da cultura; as técnicas de aplicação, os fatores ambientais no momento e após a aplicação dos herbicidas; além das características físico-químicas do solo para os herbicidas aplicados em pré-emergência. Esses fatores interagem constantemente, provocando diferenças nos resultados observados. No caso dos herbicidas pré-emergentes, para a correta escolha da dose a ser aplicada também é fundamental o conhecimento da textura e matéria orgânica do solo. As condições de umidade do solo, a pluviosidade e temperatura afetarão o período residual do herbicida, que deve oscilar entre 60 e 150 dias, variando de acordo com a modalidade cultivo e época de aplicação (úmida ou seca) (CHRISTOFFOLETI et al., 2008). Os estudos sobre o uso de herbicidas em culturas ornamentais são escassos. Entretanto, observa-se que é crescente o interesse pela área. Apesar da dificuldade pela escassez de informações científicas, é possível discorrer sobre o uso de herbicidas nos grupos de espécies que compõem um jardim, variando desde gramado, até espécies anuais e perenes.

Segundo Paiva e Gavilanes (2004), o gramado para exercer sua finalidade estética paisagística precisa ser bem implantado e cuidado. Para a sua implantação devem-se considerar os seguintes fatores: contaminação das placas por plantas daninhas (DEMATTE, 1988), demora no plantio; utilização de placas irregulares, as quais são retiradas com enxada no local de produção, e a demora no seu fechamento, tornando-a mais susceptível a infestação (PAIVA, 2001).

No gramado as plantas daninhas acarretam perda de qualidade estética, comprometendo-o seriamente (FREITAS et al., 2003; MODESTO JÚNIOR;

MASCARENHAS, 2001). Carmona e Silva (1997) verificaram que os herbicidas atrazine, atrazine + simazine, atrazine + óleo vegetal, asulan e flazasulfuron, aplicados nas doses recomendadas para as culturas foram seletivos à grama esmeralda. No entanto, os herbicidas ametryn, imazapyr e triclopyr causaram injúrias às plantas de pelo menos 10% Tabela de escala de porcentagem de fitointoxicação.

Segundo Maciel et al. (2005), em estudo de campo testando a seletividade de *Euphorbia splendens* (coroa-de-cristo) para diferentes grupos de herbicidas, constatou-se que o herbicida metsulfuron-methyl ($0,0024 \text{ kg ia.ha}^{-1}$) foi seletivo à espécie estudada, não apresentando injúrias as folhas, sem reduzir a qualidade visual e o teor de clorofila destas, e principalmente o desenvolvimento das inflorescências. Os herbicidas fluazifop-b-butyl ($0,25 \text{ kg i.a.ha}^{-1}$) e sethoxydim ($1,25 \text{ kg i.a.ha}^{-1}$) e propaquizafop ($0,125 \text{ kg i.a.ha}^{-1}$) causaram injúrias às flores de coroa-de-cristo.

Seixas (2005) estudou a possibilidade de veiculação do herbicida pré-emergente pendimethalin e o seu possível efeito residual, em diferentes tipos e quantidade de cobertura morta no controle de plantas daninhas em canteiros de *Ixora chinensis*. A veiculação do herbicida nas diferentes coberturas, nas quantidades de 10, 15 e 20 t/ha mostrou ser viável, prolongando o efeito do herbicida no controle das invasoras, sem comprometer o crescimento da planta ornamental. Em contrapartida, a pulverização direta do herbicida sobre as coberturas mortas foi uma importante arma no controle das invasoras, porém em alguns casos, comprometeu o crescimento dessas plantas. A pulverização direta do herbicida sobre as plantas de ixora não se mostrou viável, ocasionando forte fitointoxicação.

Norcini (1998) realizou um levantamento sob a possibilidade de uso de diferentes herbicidas pré e pós-emergentes em jardins ou entornos, e constatou que as plantas do gênero *Salvia* podem receber a aplicação dos herbicidas clethodim, oryzalin, trifluralin, sethoxydim, oxyfluorfen + oryzalin, DCPA e pendimethalin sem que sofram conseqüências drásticas de crescimento.

Talbert et al. (1999) em estudo sobre a seletividade de *Dianthus* spp (cravo) à diferentes herbicidas observaram que a mistura oryzalin + oxyfluorfen e oxyfluorfen + pendimethalin na quantidade de $13,46 \text{ kg de i.a.ha}^{-1}$ causaram injúrias significativas aos 10 dias após o tratamento (DAT), porém, aos 28 e 56 DAT as plantas mostraram-se recuperadas e sem sintomas de fitointoxicação. Já o herbicida oryzalin causou injúrias quando aplicado nas quantidades de 4,49 e 8,98 kg de i.a.ha^{-1} aos 10 DAT, porém, nos demais períodos avaliados, as plantas já se apresentavam recuperadas.

Os mesmo autores estudando a seletividade de diferentes herbicidas em plantas de *Geranium* spp (gerânio) observaram que a mistura oryzalin + oxyfluorfen nas quantidades de 3,37; 6,73 e 13,46 Kg de i.a.ha⁻¹ não causou injúrias em nenhum período estudado. Já o herbicida oryzalin aplicado à 4,49 e 8,98 Kg i.a.ha⁻¹ causou injúrias aos 10 e 28 DAT, porém as plantas se recuperaram aos 56 DAT.

Avaliando a seletividade e a eficácia do oxyfluorfen no controle de brilhantina na produção de estrelítzia, copo-de-leite e palmeira-australiana, Freitas et al. (2007b) verificaram o controle de brilhantina, superior a 90%, a partir das doses de: 300 g.ha⁻¹ de oxyfluorfen, aos 30 e 60 DAA, nos vasos de copo-de-leite; 320 e 300 g.ha⁻¹ de oxyfluorfen, respectivamente, aos 30 e 60 DAA, nos vasos de estrelítzia; e 340 e 350 g.ha⁻¹ de oxyfluorfen, respectivamente, aos 30 e 60 DAA, nos vasos de palmeira-australiana.

Romani et al. (2010), estudando controle químico de brilhantina em mudas de palmeira açaí, utilizando oxyfluorfen (pulverização em área total e dirigida), e doses do produto (1,5 e 3,0 L.ha⁻¹), observaram, que mesmo as plantas apresentando efeitos de fitotoxicidade moderada, as mudas de açaí não morreram e provavelmente apresentariam condições de recuperação após a renovação das folhas, já em ornamentais floríferas desenvolvidas a pleno sol, os efeitos fitotóxicos podem ser mais severos, como observaram Pivetta et al. (2008) aplicando 1 e 2 L.ha⁻¹ de oxyfluorfen em sálvia (*Salvia splendens*).

2.3 Herbicida oxyfluorfen

O oxyfluorfen é um herbicida do grupo dos difenileters (DPEs), inibidor da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX). A inibição desta enzima causa o aparecimento de precursores da clorofila, que na presença de luz são convertidos em moléculas que desorganizam as membranas celulares da planta, levando à necrose e à morte (ROSA, 2007).

Segundo Ross e Lembi (1999), em espécies tolerantes os sintomas podem ser de bronzeamento ou clorose com evolução para necrose em locais da folha atingidos pela aplicação, com posterior recuperação da planta. A sensibilidade aos herbicidas varia de acordo com a espécie e a idade da planta. Assim, plantas mais velhas, tendem a ser mais tolerantes aos herbicidas do que plantas mais jovens (VARGAS; ROMAN, 2003).

O herbicida oxyfluorfen tem sido usado extensivamente e com eficiência no controle de gramíneas e dicotiledôneas em todas as culturas para o qual é registrado no Brasil; e para as não registradas, trabalhos têm sido feitos avaliando a seletividade e eficácia do oxyfluorfen

no controle de plantas daninhas com resultados satisfatórios, como em ornamentais, onde Freitas et al. (2007a,b) verificaram que este herbicida, quando em aplicação dirigida, foi eficaz no controle das plantas daninhas sem causar sintomas de toxicidade à cultura.

Segundo Pereira (1987), o oxyfluorfen deve ser aplicado em pré-emergência ou pós-emergência precoce das plantas daninhas. Esse produto, quando aplicado em pós-emergência, provoca fechamento estomático e deterioração das membranas celulares. A intoxicação pelo herbicida apresenta como sintomas característicos manchas de cor marrom-avermelhada, localizadas nos pontos em que as folhas da cultura entram em contato com o herbicida; essas manchas podem ou não evoluir para necrose (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005; VELINI et al., 2000). No entanto, Alves et al. (2000) comentam que os efeitos fitotóxicos observados para este herbicida ficam restritos aos locais de contato entre o produto e a planta, não havendo evolução dos efeitos com o desenvolvimento das plantas.

Aplicado em pré emergência, age sobre o hipocótilo e epicótilo das plantas em emergência e nos meristemas foliares, não apresentando nenhuma ação sobre os tecidos radiculares. O sintoma característico é a necrose do tecido que entrou em contato com o herbicida (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). Ao ser aplicado em pré-emergência, o oxyfluorfen adere fortemente as partículas do solo, formando uma barreira química nos primeiros centímetros da superfície, que atua sobre as ervas daninhas que emergem (PEREIRA, 1987). A meia-vida no solo é de 30 a 40 dias, podendo apresentar efeito residual até seis meses depois da aplicação (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Yen et al. (2003) estudaram a dissipação e mobilidade do oxyfluorfen em diferentes solos sob diferentes condições de umidade e temperatura e concluíram que altas temperaturas aumentaram a taxa de dissipação. A possibilidade de contaminação de água subterrânea por oxyfluorfen é muito baixa e só é possível quando o solo apresenta níveis muito baixos de matéria orgânica. Sua degradação é essencialmente por fotólise, fazendo com que em áreas com condições de alta umidade e sombreamento seu período residual seja mais prolongado (CASSAMASSIMO, 2005; RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental

O presente experimento foi instalado no Viveiro Experimental de Plantas Ornamentais e Florestais (Horto) pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP e conduzido no período de 01 de outubro a 03 de dezembro de 2010.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, seis plantas por repetição (24 plantas por tratamento), com amostras destrutivas de quatro plantas por tratamento por semana. Os tratamentos foram constituídos pelo herbicida oxyfluorfen em diferentes doses: 120; 240; 360; 480 g.ha⁻¹ e uma testemunha, como pode ser observado na Tabela 01, aplicado sobre as plantas ornamentais.

Tabela 01. Descrição dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Dose do oxyfluorfen (g.ha ⁻¹)
1	0
2	120
3	240
4	360
5	480

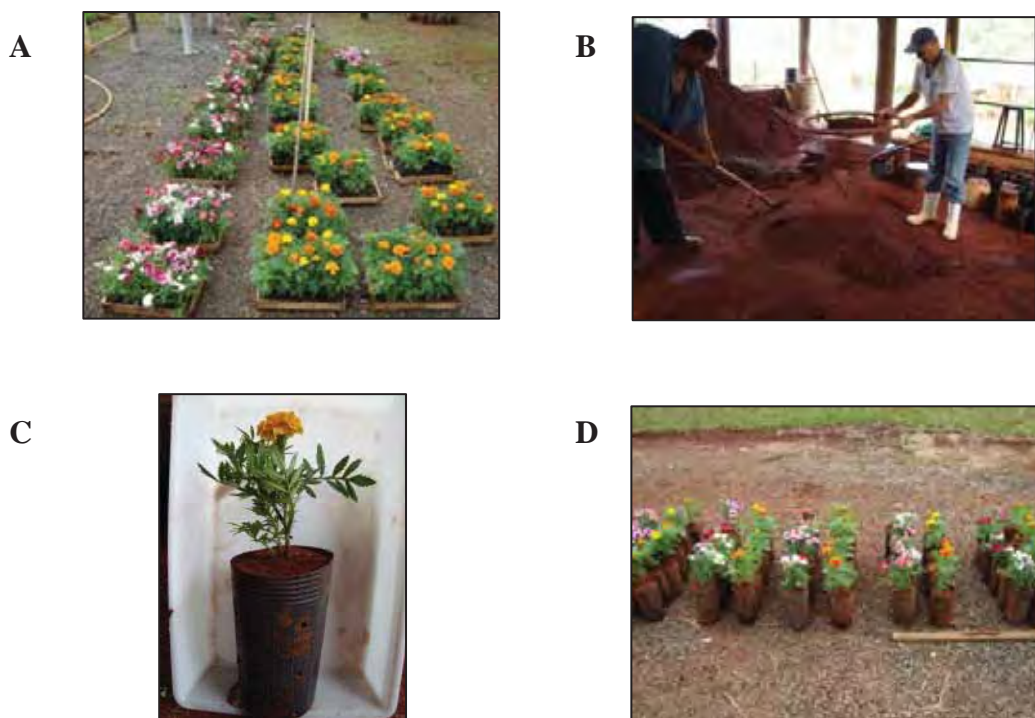
Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

3.3 Desenvolvimento do experimento

Para o ensaio foram utilizadas mudas comerciais de *Dianthus chinensis* L. (cravina) e *Tagetes erecta* L. (tagetes), com aproximadamente 15 e 20 cm de altura respectivamente. Estas foram transplantadas em vasos de aproximadamente quatro litros, com utilização de substrato constituído por terra, areia e esterco bovino na proporção de 3:1:1 (Figura 01), realizado no dia 01 de outubro de 2010. A irrigação das plantas se deu por

aspersão e seguiu os padrões adotados pelo horto, sendo realizada, três vezes durante a semana.

Figura 01. Etapas do experimento. A) mudas em caixaria; B) preparo do substrato; C) muda já transplantada; D) experimento instalado no campo.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas sobre as plantas ornamentais em início de florescimento. Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO_2 , mantido à pressão constante ($40 \text{ lbf} \cdot \text{pol}^{-2}$), acoplado a um reservatório com capacidade de dois litros, utilizado para aumentar a calda e dotado de barra, com uma ponta de pulverização do tipo jato plano e modelo DG 110.015, mantida a 0,5 m de altura das plantas, regulada para o consumo de calda equivalente a $200 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Figura 02 A e B). As aplicações foram executadas às 15:50 hs, sob temperatura de $32,2 \text{ }^\circ\text{C}$, e umidade relativa do ar de 55%, ausência de ventos e nebulosidade em torno de 80%. Após cada aplicação por tratamento o pulverizador era lavado com água. Uma proteção mecânica (lona plástica) foi usada entre os tratamentos apenas para impedir qualquer deriva do produto, como pode ser observado na Figura 02 C. Os dados pluviométricos do período em que o experimento ficou no campo estão apresentados na Figura 03.

Figura 02. Aplicação do herbicida. A) Pulverizador; B) momento da aplicação; C) proteção mecânica contra deriva.

A



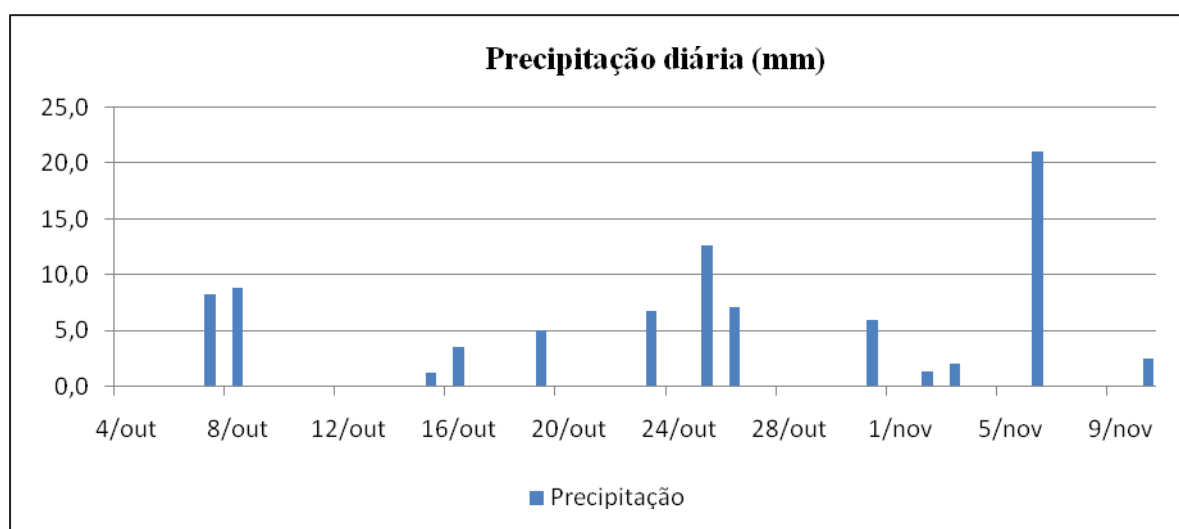
B



C



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Figura 03. Dados pluviométricos.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

3.4 Avaliações

Foram realizadas avaliações visuais, dos sintomas de fitotoxicidade, das doses do herbicida oxyfluorfen nas plantas, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), com auxílio de três pessoas na atribuição das notas, obtendo-se uma média destas, utilizando-se a escala adaptada, desenvolvida pela European Weed Research Council (EWRC, 1964), descrita na Tabela 02, com notas variando de 0 a 9, onde 0 é a testemunha (sem aplicação de herbicida) e 9 morte das plantas.

Tabela 02. Escala utilizada nos experimentos para avaliar os sintomas de fitotoxicidade nas plantas de tagetes e cravina.

Sintomas	Notas
Testemunha	0
Ausência de sintomas de toxicidade	1
Sintomas de toxicidade muito leves	2
Sintomas de toxicidade leves	3
Sintomas de toxicidade considerados moderados	4
Sintomas classificados como duvidosos	5
Sintomas que aparentam causar toxicidade forte	6
Toxicidade forte	7
Toxicidade muito forte	8
Morte das plantas	9

Fonte: Adaptado da escala de notas propostas pela EWRC (1964).

Nas plantas de cravina e tagetes, foram realizadas avaliações sobre o número de botões florais, número de flores abertas, comprimento da parte aérea e do sistema radicular (com auxílio de uma régua milimetrada) em quatro amostras por tratamento por semana e posteriormente este material foi colocado em estufa com circulação forçada de ar (70°C) até massa constante (Figura 04 A e B). Todas essas avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA).

Figura 04. Amostras. A) Avaliação do comprimento das plantas e B) preparação do material para secagem em estufa

A



B



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

3.5 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a aplicação do Teste F na análise de variância para efeito de tratamentos, utilizando o Teste de Tukey para comparação de médias a 5% de probabilidade e análise de variância para regressão polinomial de efeitos de tratamentos, com auxílio do programa estatístico AgroEstat de acordo com Barbosa e Maldonado Junior (2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Notas de fitotoxicidade

Com relação às notas de fitotoxicidade para as plantas de cravina (Tabela 03), todas as avaliações apresentaram diferenças significativas, sendo que aos 7 DAA os tratamentos de maior dose do herbicida (tratamentos 4 e 5) diferiram dos demais, cujas notas representam altos níveis de fitotoxicidade, nessa fase foram observados sintomas de clorose nas folhas. Aos 14, 21 e 28 DAA os tratamentos 2, 3, 4 e 5 diferiram significativamente da testemunha, mas não diferiram entre si, estes tratamentos não atingiram alta fitotoxicidade, mostrando-se mais tolerantes ao herbicida.

Para a tagetes, as notas de fitotoxicidade, descritas na Tabela 04, mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as épocas avaliadas, assim como ocorreu com o experimento da cravina, onde a maior dose, foi responsável pela maior nota de fitotoxicidade em todas as épocas. Aos 7 DAA os tratamentos 2, 3 e 4 não diferiram entre si, para as outras avaliações, apesar da diferença significativa, o tratamento 4 (360 g.ha⁻¹) aos 14 DAA apresentou um comportamento não esperado, onde este, apresentou nota de fitotoxicidade menor que os tratamentos 2 e 3 (120 e 240 g.ha⁻¹ respectivamente). Observa-se também, que as notas de fitotoxicidade para tagetes, foram maiores que para cravina, chegando a níveis de toxicidade forte, com sintomas de clorose na maior parte das folhas, como pode ser observado na Figura 05 (A e B), o que mostra uma menor seletividade desta planta ao oxyfluorfen. De acordo com Lorenzi (2006) em outra espécie do mesmo gênero *Tagetes minuta* L. (nesse caso considerada como planta daninha) é altamente suscetível ao herbicida oxyfluorfen em pós emergência inicial (mais de 95% de controle) e suscetível em pós emergência tardia (50 a 85% de controle).

Em outro trabalho, avaliando a seletividade e/ou eficácia de diversos herbicidas sobre plantas ornamentais, Freitas et al. (2007b) verificaram que o oxyfluorfen foi totalmente fitotóxico para plantas de brilhantina (*Pilea microphylla*). Para orquídeas Freitas et al. (2007a), observou que o oxyfluorfen (nas doses 24; 72, 144, 216, 288 e 360 g i.a. ha⁻¹) não causou efeitos tóxicos nas plantas, demonstrando a seletividade do herbicida para as espécies estudadas (*Epidendrum ibaguensis* e *Dendrobium* sp.). Para mudas de palmeira-australiana Freitas et al. (2007b), testando aplicação desse herbicida nas doses 24, 72, 144, 216, 288 e 360 g i.a. ha⁻¹ diretamente sobre as plantas, observaram elevados sintomas de intoxicação,

sobretudo nas maiores doses, caracterizada por necrose nas folhas mais novas, enquanto que as mudas de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) e estrelítzia (*Strelitzia reginae*) foram pouco afetadas pelo herbicida, não mostrando nenhum sintoma de intoxicação aos 30 e 60 DAA. De acordo com Costa et. al., (2010) em grama ‘Santo Agostinho’, observaram que o oxyfluorfen (720 g.ha^{-1}) promoveu fitotoxicidade severa por um período de 26 a 49 DAA. Considerando outras culturas, também foram verificados sintomas de intoxicação das plantas. Em cultivares de cebola, Oliveira Junior et al., (1995) observaram que o herbicida em estudo, nas doses 0,096; 0,192; 0,288 kg.ha^{-1} , em aplicação 27 dias após a semeadura, exerceu maior efeito fitotóxico inicial sobre as plantas, apresentando sintomas de queima e morte de folhas após a aplicação de oxyfluorfen, segundo os autores, a maior dose desse herbicida, resultou em uma porcentagem significativamente alta de morte de plantas, entretanto sem evidenciar possíveis efeitos sistêmicos sobre as folhas nascidas posteriormente à aplicação.

Duarte et al. (2006), avaliando a seletividade de herbicidas sobre mudas de *Myracrodruon urundeuva*, verificaram, aos 14 DAA, sintomas leves de intoxicação para doses de 720 e 1400 g.ha^{-1} de oxyfluorfen. Contudo, aos 28 DAA, não se verificou nenhuma intoxicação nas plantas tratadas com a menor dose. Em mudas de café da variedade Catuaí Vermelho (seis a oito pares de folhas), Costa et al., (2000), verificaram que o herbicida Goal 480 SC (oxyfluorfen), apresentou leve injúria inicial na maior dose $2,0 \text{ L.ha}^{-1}$ aos 9 DAT, com total recuperação nas avaliações seguintes aos 37 e 62 DAT, semelhante a Fist CE (acetocloro) à $4,0 \text{ L.ha}^{-1}$. Ainda em mudas de café, Ronchi e Silva (2003) observaram que este herbicida (480 g.ha^{-1}), entre outros, aplicado em pós-emergência diretamente nas plantas causou severos efeitos fitotóxicos (62,50%), caracterizados por queimaduras e deformações em toda a lâmina foliar atingida pelo produto. Segundo Alves et al. (2000), os efeitos de fitotoxicidade observados para este herbicida ficam restritos aos locais de contato entre o produto e a planta na qual é aplicado, não havendo evolução dos efeitos com o desenvolvimento das plantas, entretanto quando se trata de plantas ornamentais os limites de injúrias são muito mais rigorosos já que efeito visual é muito importante e as plantas não podem ser comprometidas pelos sintomas causado pelo herbicida.

Figura 05. Sintomas de fitotoxicidade causados pelo oxyfluorfen: A) clorose principalmente na tagetes, B) toxicidade muito forte na tagetes.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 03. Notas de fitotoxicidade para plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

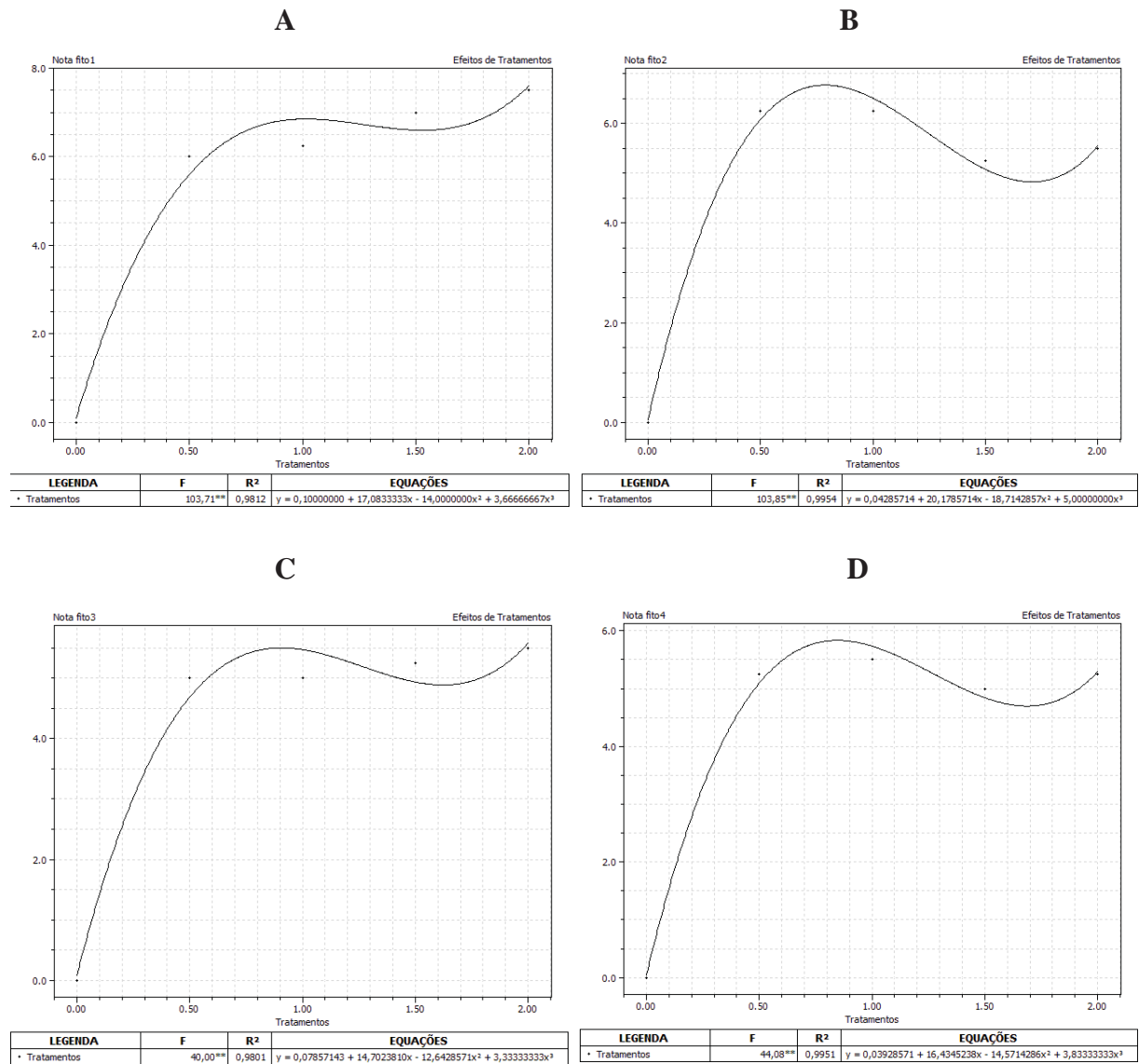
Tratamentos	Notas de fitotoxicidade			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	6,00 b	6,25 a	5,00 a	5,25 a
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	6,25 b	6,25 a	5,00 a	5,50 a
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	7,00 a	5,25 a	5,25 a	5,00 a
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	7,50 a	5,50 a	5,50 a	5,25 a
Média Geral	5,35	4,65	4,15	4,20
CV (%)	6,38	10,01	12,05	13,04
F tratamentos	318,86*	128,42*	86,80*	73,92*
DMS (5%)	0,75	1,02	1,09	1,20
F Regressão	103,71*	103,85*	40,00*	44,08*
	(cúbica)	(cúbica)	(cúbica)	(cúbica)

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

A análise de variância para regressão, para notas de fitotoxicidade, apresentou F significativo a 5% de probabilidade, em todas as avaliações, aos 7, 14, 21 e 28 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deram origem a equações de regressão cúbicas, como podem ser observadas na Figura 06 (A, B, C e D), que apresentam de um modo geral, uma tendência ao aumento das notas de fitotoxicidade a medida em que houve aumento da dose do herbicida.

Figura 06. Gráficos da análise de variância para regressão, para as notas de fitotoxicidade da cravina: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA, D) 28 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 04. Notas de fitotoxicidade para plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

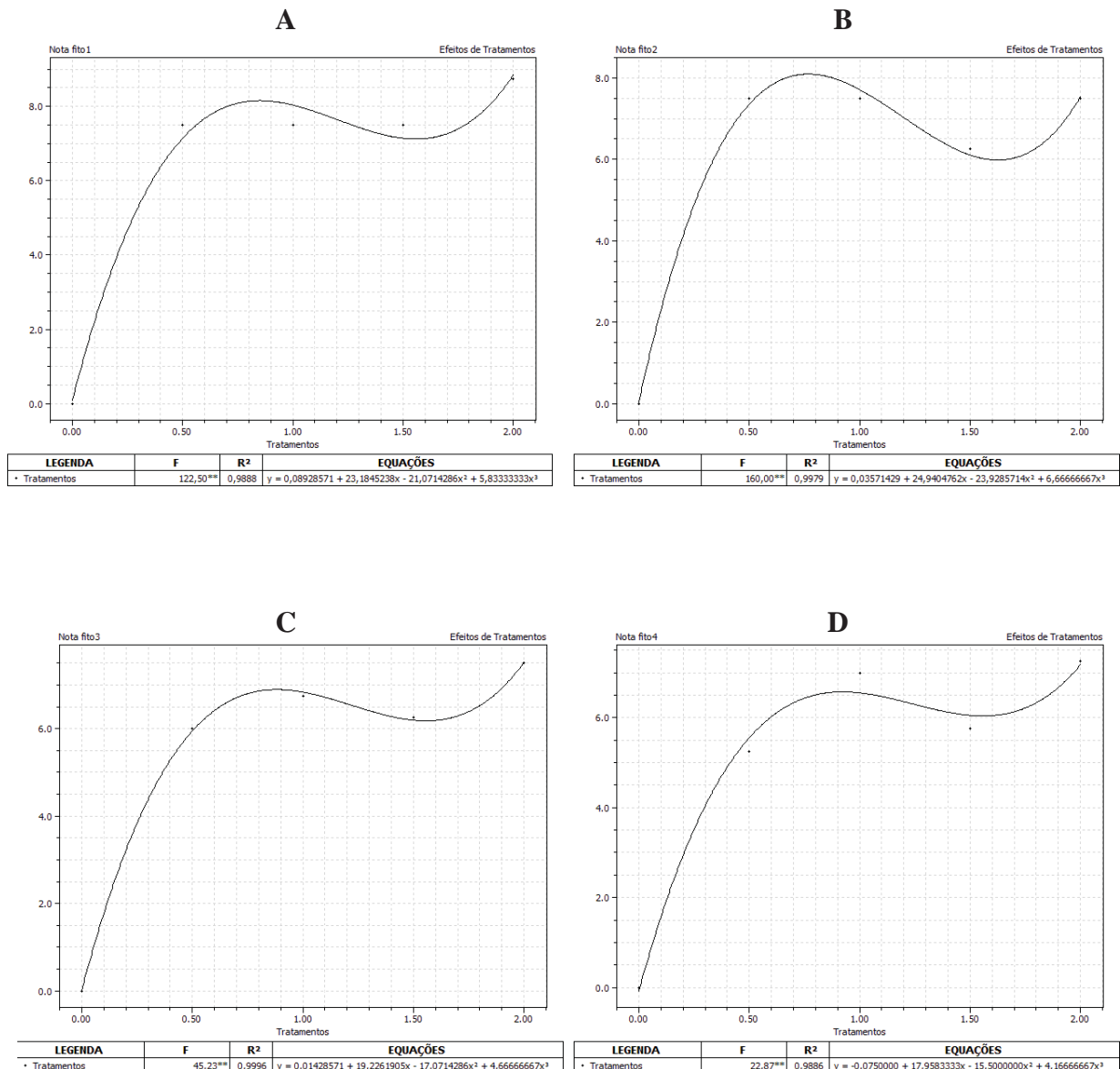
Tratamentos	Nota de fitotoxicidade			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	7,50 b	7,50 a	6,00 b	5,25 b
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	7,50 b	7,50 a	6,75 ab	7,00 ab
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	7,50 b	6,25 b	6,25 ab	5,75 ab
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	8,75 a	7,50 a	7,50 a	7,25 a
Média Geral	6,25	5,75	5,30	5,05
CV (%)	8,00	8,70	12,42	16,37
F tratamentos	200,00*	170,00*	84,06*	50,74*
DMS (5%)	1,09	1,09	1,44	1,81
F Regressão	122,50*	160,00*	45,23*	22,87*
	(cúbica)	(cúbica)	(cúbica)	(cúbica)

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Semelhantemente à cravina, a análise de variância para regressão, para notas de fitotoxicidade da tagetes, apresentou F significativo a 5% de probabilidade, em todas as avaliações (7, 14, 21 e 28 DAA), o comportamento das médias dos tratamentos deram origem a equações de regressão cúbicas, como podem ser observadas na Figura 07 (A, B, C e D), apresentando de um modo geral, uma tendência ao aumento das notas de fitotoxicidade a medida em que houve aumento da dose do herbicida.

Figura 07. Gráficos da análise de variância para regressão, para as notas de fitotoxicidade da tagetes: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA, D) 28 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

4.2 Comprimento da parte aérea e raiz

Para o comprimento da parte aérea, tanto das plantas de cravina como para a tagetes (Tabelas 05 e 06 respectivamente) não foi observado diferença significativa, apesar disso, entre os tratamentos com herbicida na cravina, a maior dose sempre proporcionou o menor comprimento da parte aérea, sendo este resultado persistente em todas as avaliações realizadas. Comportamento semelhante foi observado em mudas de café, Ronchi e Silva

(2003) verificaram uma redução no crescimento em 27% quando em aplicação direta de oxyfluorfen, entretanto, apesar dessa redução, as folhas que surgiram posteriormente não apresentavam mais os sintomas de fitotoxicidade. Já em mudas de café da variedade Catuaí Vermelho (6 a 8 pares de folhas), Costa et al., (2000), verificaram que os dados de incremento em altura das plantas de café, mostram que Goal 480 SC (oxyfluorfen) em todas as doses testadas e Fist CE (acetocloro) à 4,0 L.ha⁻¹ foram semelhantes a testemunha, evidenciando a seletividade de ambos os herbicidas, às mudas dessa variedade de café. Para plantas de salvia, de acordo com Rosa (2007), os tratamentos com o oxyfluorfen, nas doses 1,0 e 2,0 L.ha⁻¹, proporcionaram menores valores de altura de planta, quando comparados com a testemunha (sem aplicação do herbicida) até 28 DAA, nas avaliações posteriores (42 e 56 DAA), os demais tratamentos apresentaram-se semelhantes a testemunha.

Tabela 05. Comprimento da parte aérea das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Comprimento da Parte Aérea (cm)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	17,75	15,88	17,00	16,75
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	16,50	17,25	20,63	20,00
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	18,13	17,63	17,75	17,00
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	17,00	18,00	18,25	18,13
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	14,75	16,38	14,75	14,50
Média Geral	16,83	17,03	17,68	17,28
CV (%)	14,49	9,51	15,11	16,67
F tratamentos	1,18 ^{NS}	1,19 ^{NS}	2,53 ^{NS}	1,95 ^{NS}
DMS (5%)	5,32	3,53	5,83	6,29
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	não significativo

Teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 06. Comprimento da parte aérea das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Comprimento da Parte Aérea (cm)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	16,88	20,38	20,75	18,50
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	16,00	19,75	19,00	14,50
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	19,13	18,25	17,38	12,50
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	18,00	20,13	19,25	19,00
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	18,13	18,00	17,88	18,00
Média Geral	17,63	19,30	18,85	16,50
CV (%)	11,35	12,58	11,28	19,10
F tratamentos	1,46 ^{NS}	0,82 ^{NS}	1,53 ^{NS}	3,27 ^{NS}
DMS (5%)	4,37	5,30	4,64	6,88
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	não significativo

Teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Na Tabela 07, são apresentadas as médias para o comprimento de raiz, onde não foi observada diferença estatística significativa para a cravina, entre os tratamentos em nenhuma das avaliações, na Tabela 08 as médias para esse parâmetro avaliado, nas plantas de tagetes, foi observada diferença significativa aos 28 DAA, entretanto essa diferença não foi proporcional ao aumento das doses do herbicida, assim como foi observado para os parâmetros de massa seca de raiz, essa diferença do comprimento de raiz, não foi proporcional ao aumento das doses de herbicida, provavelmente não sendo influenciada somente por esse fator de variação.

Tabela 07. Comprimento de raiz das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Comprimento de raiz (cm)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	15,50	16,00	20,13	20,75
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	13,38	15,88	18,38	20,75
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	14,88	15,63	20,75	18,50
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	14,00	15,75	16,38	21,75
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	12,50	15,13	17,88	21,25
Média Geral	14,05	15,68	18,70	20,60
CV (%)	18,46	18,18	12,00	21,64
F tratamentos	0,84 ^{NS}	0,06 ^{NS}	2,47 ^{NS}	0,31 ^{NS}
DMS (5%)	5,66	6,22	4,90	9,73
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	não significativo

Teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 08. Comprimento de raiz das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

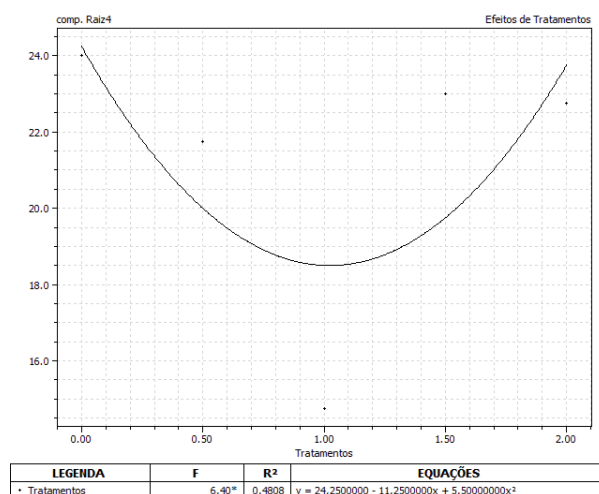
Tratamentos	Comprimento da Raiz (cm)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	22,50	22,75	29,75	24,00 a
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	20,50	24,00	30,13	21,75 ab
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	20,75	25,25	31,25	14,75 b
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	21,00	24,25	23,50	23,00 ab
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	20,63	23,13	28,75	22,75 ab
Média Geral	21,08	23,88	28,68	21,25
CV (%)	10,06	12,73	13,34	19,14
F tratamentos	0,59 ^{NS}	0,42 ^{NS}	2,51 ^{NS}	3,35*
DMS (5%)	4,63	6,63	8,35	8,88
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	6,40* (quadrática)

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

A análise de variância para regressão referente ao comprimento de raiz, para a tagetes, apresentou F significativo a 5% de probabilidade, apenas aos 28 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deu origem a equação cúbica, como pode ser observada na Figura 08.

Figura 08. Gráfico da análise de variância para regressão, para comprimento de raiz da tagetes aos 28 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

4.3 Quantidade de botões e flores

Para a quantidade de botões e flores das plantas de cravina (Tabelas 09 e 10), não foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos. Nesse caso, uma justificativa para tal evento é que estas características (quantidade de botões e flores) não foram determinadas, apenas pelo fator de variação utilizado no experimento (doses do herbicida) e sim, por outros fatores como: características genéticas, vigor da planta, nutrição, dentre outros, o que explicaria também os altos valores dos coeficientes de variação observados no presente trabalho. Para as plantas de tagetes (Tabelas 11 e 12), foi observada diferença significativa para o número de botões florais aos 7, 14 e 21 DAA, entretanto essa diferença não foi proporcional ao aumento das doses do herbicida, assim como na cravina, porém para o número de flores da tagete foi observada diferença significativa aos 14, 21 e 28 DAA. Resultado semelhante foi encontrado por Pivetta et. al., (2008) em plantas de sálvia, quando aplicado herbicida oxyfluorfen (1 e 2 L.ha⁻¹), apresentaram menores valores de números de inflorescências, quando comparado com a testemunha, até os 28 DAA, a partir desse período não houve diferença significativa. O mesmo não ocorreu em outro trabalho, em de gramados para jardins, as inflorescências não são de interesse ornamental, entretanto, Costa et al., (2010), avaliando a seletividade de herbicidas em grama Santo Agostinho,

verificaram que o oxyfluorfen (720 g.ha^{-1}) estimulou a emissão de inflorescências em torno de 264,0%, quando comparado com a testemunha.

Tabela 09. Número botões das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Número de botões			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	14,25	9,25	12,00	7,00
2- oxyfluorfen (120 g.ha^{-1})	12,00	5,75	6,50	5,75
3- oxyfluorfen (240 g.ha^{-1})	7,25	12,25	6,75	5,50
4- oxyfluorfen (360 g.ha^{-1})	12,00	7,25	7,75	6,50
5- oxyfluorfen (480 g.ha^{-1})	8,00	7,00	5,25	2,00
Média Geral	10,70	8,30	7,65	5,35
CV (%)	91,93	56,43	65,56	52,59
F tratamentos	0,36 ^{NS}	1,18 ^{NS}	1,07 ^{NS}	1,95 ^{NS}
DMS (5%)	21,48	10,23	10,95	6,14
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	não significativo

Teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 10. Número de flores das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Número de flores			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	2,25	2,00	3,75	6,50
2- oxyfluorfen (120 g.ha^{-1})	2,00	1,25	7,25	4,00
3- oxyfluorfen (240 g.ha^{-1})	1,00	1,25	2,0	3,50
4- oxyfluorfen (360 g.ha^{-1})	1,00	0,25	0,50	1,00
5- oxyfluorfen (480 g.ha^{-1})	0,75	0,75	0,75	3,25
Média Geral	1,40	1,10	2,85	3,65
CV (%)	151,52	146,59	129,79	75,11
F tratamentos	0,41 ^{NS}	0,65 ^{NS}	2,25 ^{NS}	2,06 ^{NS}
DMS (5%)	4,63	3,52	8,08	5,99
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	não significativo

Teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 11. Número botões das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Número de botões			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	7,75 a	4,00 ab	9,00 a	6,50
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	3,25 b	8,75 a	5,75 ab	2,25
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	1,50 b	5,25 ab	3,00 bc	2,00
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	3,50 ab	8,25 a	4,75 abc	3,00
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	1,50 b	1,75 b	1,25 c	1,25
Média Geral	3,50	5,60	4,75	3,00
CV (%)	58,32	51,55	42,89	86,28
F tratamentos	6,27*	4,13*	8,28*	2,52 ^{NS}
DMS (5%)	4,46	6,30	4,45	5,65
F Regressão	5,25* (quadrática)	8,78* (quadrática)	26,24* (linear)	não significativo

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 12. Número de flores das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Número de flores			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	0,50	2,50 a	5,25 a	5,25 a
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	0,50	0,25 ab	1,75 b	1,25 b
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	0,50	0,25 ab	0,50 b	1,25 b
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	1,00	1,50 ab	0,25 b	1,35 b
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	0,25	0,00 b	0,00 b	0,75 b
Média Geral	0,55	0,90	1,55	1,97
CV (%)	90,91	120,01	83,71	81,23
F tratamentos	1,20 ^{NS}	3,92*	11,24*	4,33*
DMS (5%)	1,09	2,36	2,84	3,81
F Regressão	não significativo	8,57* (cúbica)	9,55* (quadrática)	5,54* (cúbica)

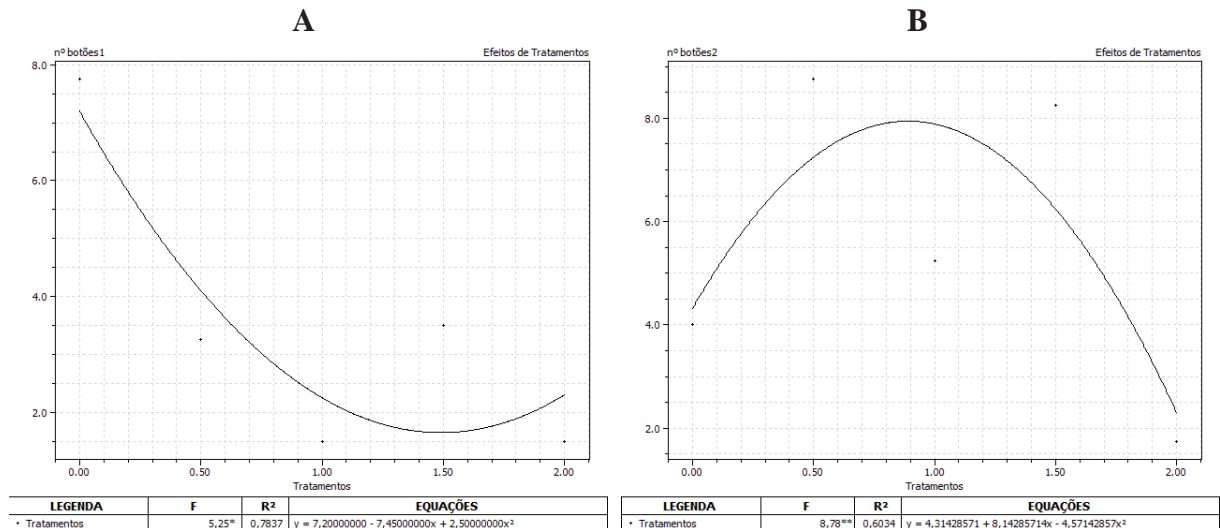
Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

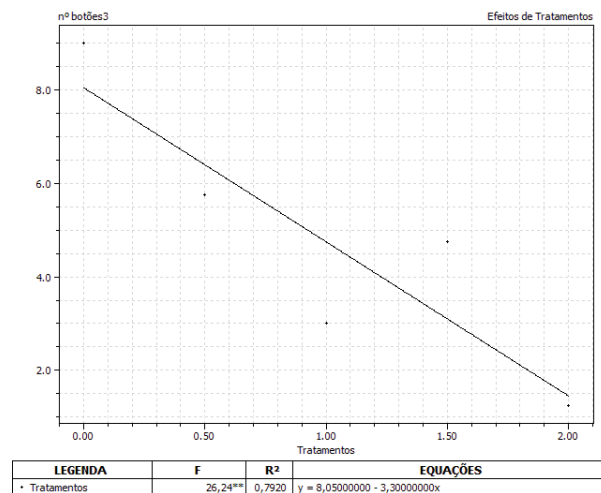
A análise de variância para regressão, referente a quantidade de botões, para a tagetes, apresentou F significativo a 5% de probabilidade, aos 7, 14 e 21 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deram origem as equações quadráticas e linear respectivamente, como podem ser observadas na Figura 09 (A, B e C).

Figura 09. Gráficos da análise de variância para regressão, para número de botões da tagetes:

A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA.



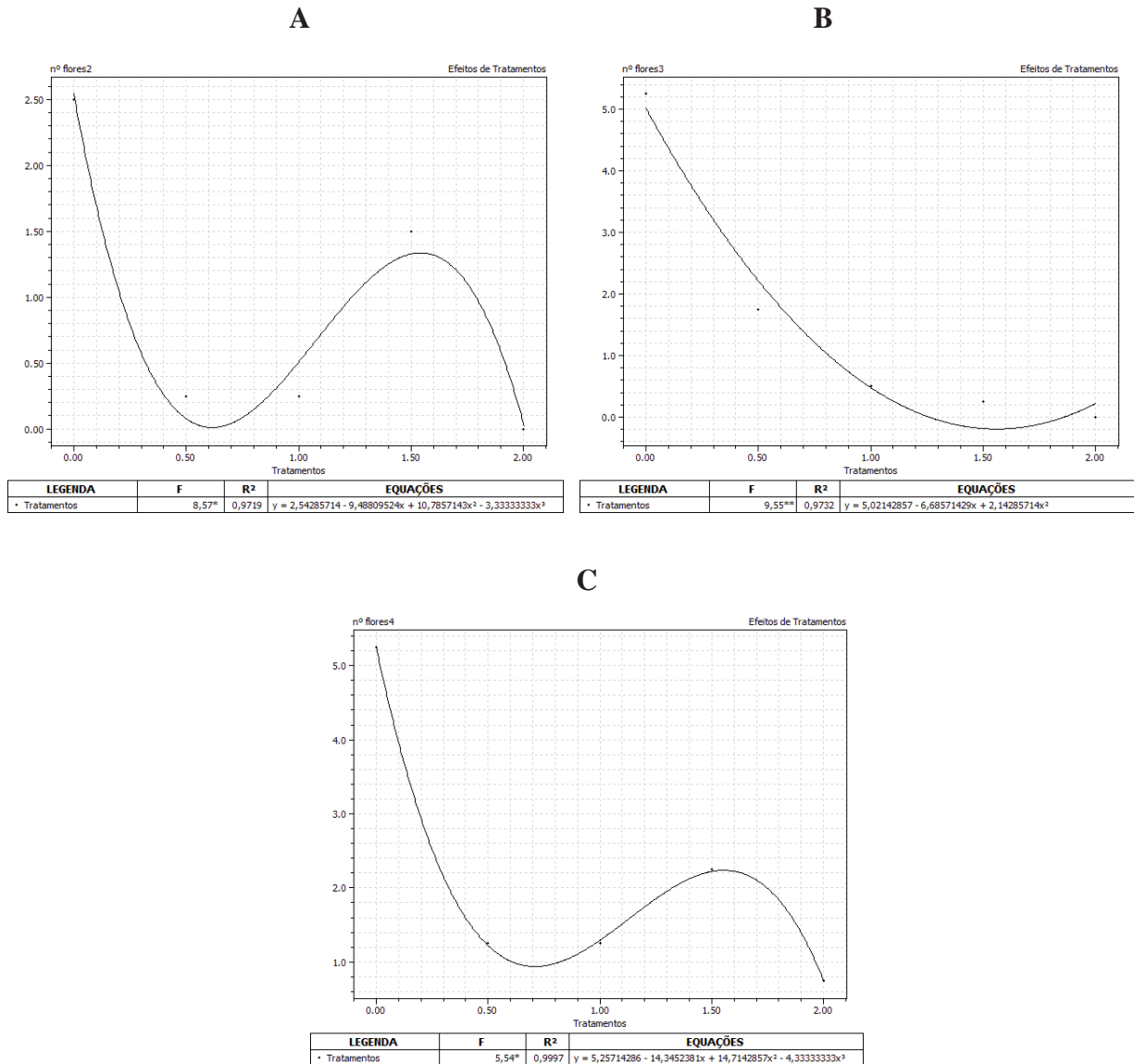
C



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Para o número de flores das plantas de tagetes, a análise de variância para regressão, também apresentou F significativo a 5% de probabilidade, aos 14, 21 e 28 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deram origem as equações cúbica, quadrática e cúbica respectivamente, como podem ser observadas na Figura 10 (A, B e C).

Figura 10. Gráficos da análise de variância para regressão, para número de flores das plantas de tagetes: A) 14 DAA, B) 21 DAA, C) 28 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

4.4 Massa seca da parte aérea e raiz

Os dados médios obtidos para massa seca da parte aérea e raiz, das plantas de cravina e tagetes, estão apresentados nas Tabelas 13 a 14. Analisando os dados da parte aérea das plantas de cravina (Tabela 13), observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, quando aplicado diferentes doses do herbicida, em nenhuma das avaliações (aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida).

No entanto observa-se que para as plantas de tagetes, os dados de massa seca da parte aérea (Tabela 14), mostraram diferenças significativas entre os tratamentos, quando aplicado diferentes doses oxyfluorfen, aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida, e aos 28 DAA não foi observado esse comportamento. Comparado com a cravina, nota-se uma maior sensibilidade da tagetes ao herbicida.

Considerando a aplicação de oxyfluorfen para outras espécies, como na cultura da cebola, por exemplo, Ferreira et al., (1999) observaram que para a variedade ‘Granex 33’ tanto aos 30 quanto aos 90 DAS, não houve diferença significativa entre a massa seca da testemunha e os tratamentos com herbicidas, dentre eles o oxyfluorfen em doses fracionadas: 0,0+0,240; 0,048+0,192; 0,096+0,144; 0,144+0,096 e 0,192+0,048 kg i.a.ha⁻¹, aplicados 18 e 51 DAS, para ‘Granex Ouro’, aos 90 DAS todos os tratamentos com herbicidas tiveram valores de massa seca semelhante à testemunha. Entretanto para plantas de sálvia (*Salvia splendens*), Pivetta et al. (2008) observou diferenças significativas para massa seca, quando se compararam duas doses de oxyfluorfen (1,0 e 2,0 L.ha⁻¹), evidenciando que as plantas que receberam maior dose do herbicida, foram as que se apresentaram com maiores valores de massa seca. Em mudas de café, Ronchi e Silva (2003) verificaram que a massa seca da parte aérea foi reduzida em 44% quando em aplicação direta de oxyfluorfen, apesar dessa redução, as folhas que surgiram posteriormente não apresentavam mais os sintomas de fitotoxicidade, o que mostra a recuperação das plantas.

Tabela 13. Massa seca da parte aérea de plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Massa Seca da Parte Aérea (g)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	4,60	5,19	5,94	4,78
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	3,09	4,04	4,37	5,02
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	3,72	3,87	3,69	4,84
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	4,49	3,75	3,72	4,50
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	3,55	3,91	3,62	4,45
Média Geral	3,89	4,15	4,27	4,72
CV (%)	32,62	35,01	39,58	34,28
F tratamentos	1,02 ^{NS}	0,66 ^{NS}	1,36 ^{NS}	0,09 ^{NS}
DMS (5%)	2,77	3,17	3,69	3,53
F Regressão	não significativo	não significativo	não significativo	não significativo

Teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 14. Massa seca da parte aérea de plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

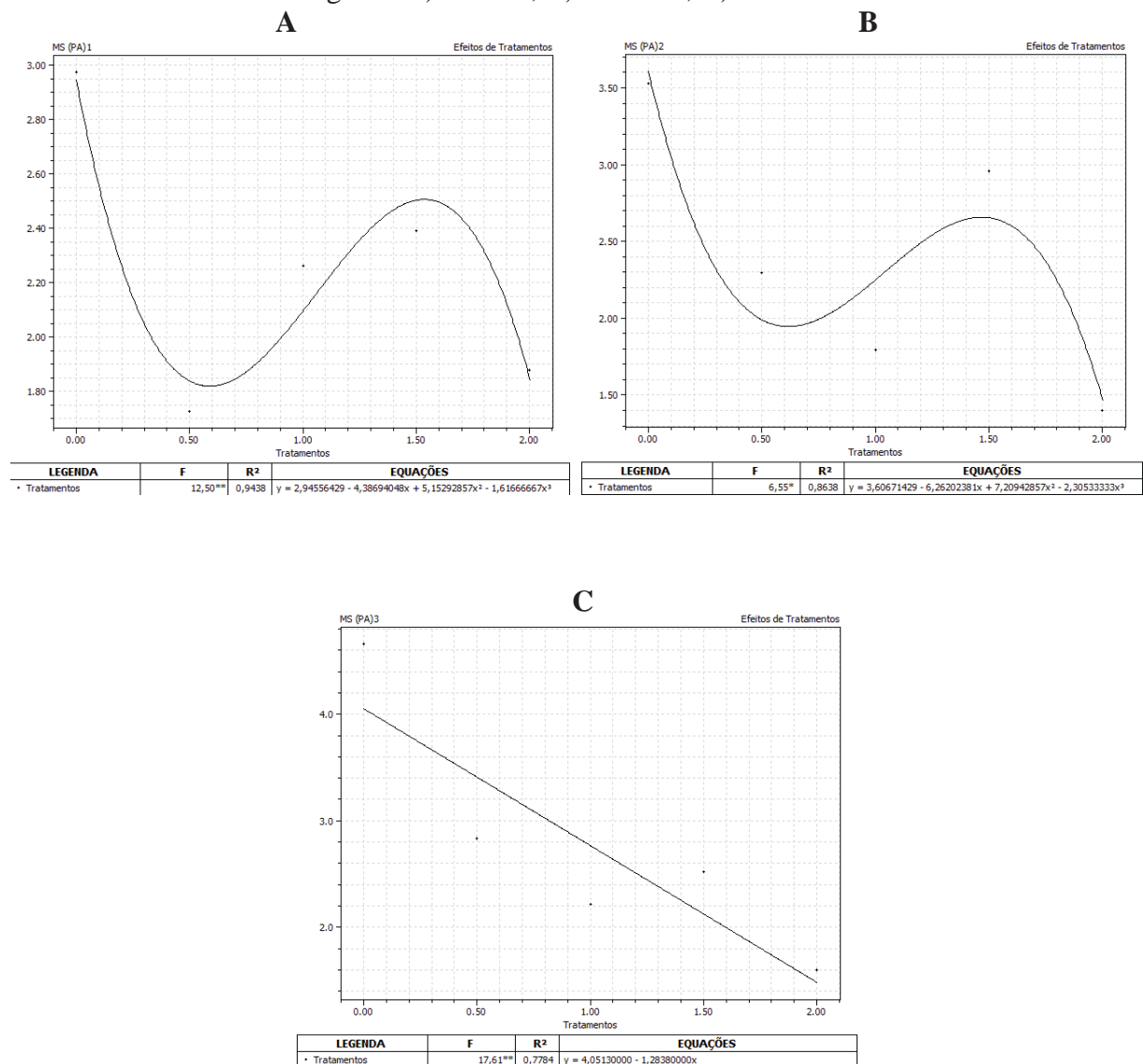
Tratamentos	Massa Seca da Parte Aérea (g)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	2,97 a	3,53 a	4,66 a	3,95
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	1,73 b	2,29 ab	2,84 ab	2,11
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	2,26 ab	1,79 ab	2,22 b	1,83
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	2,39 ab	2,96 ab	2,53 b	2,34
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	1,88 b	1,40 b	1,60 b	1,82
Média Geral	2,25	2,40	2,77	2,41
CV (%)	19,31	35,67	34,95	44,98
F tratamentos	5,07*	4,06*	5,66*	2,66 ^{NS}
DMS (5%)	0,95	1,87	2,11	2,37
F Regressão	12,50* (cúbica)	6,55* (cúbica)	17,61* (linear)	não significativo

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Para massa seca da parte aérea das plantas de cravina, a análise para regressão não apresentou F significativo em nenhuma das avaliações, já para a tagetes houve diferença significativa a 5% de probabilidade, aos 7, 14 e 21 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deram origem as equações cúbicas e linear, respectivamente, como podem ser observadas na Figura 11 (A, B e C), que mostra de modo geral a tendência de redução nos valores de massa seca de raiz, nos tratamentos com aplicação de herbicida, comparado com a testemunha.

Figura 11. Gráficos da análise de variância para regressão, para massa seca da parte aérea da tagetes: A) 7 DAA, B) 14 DAA, C) 21 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Para massa seca da raiz da cravina (Tabela 15), foi observado diferença significativa aos 14 e 21 DAA, mostrando que a testemunha apresentou valor de massa seca de raiz maior, quando comparado com os demais tratamentos, onde houve aplicação do herbicida. Apesar da diferença não ter sido significativa aos 7 e 28 DAA, observou-se que em todas as avaliações a testemunha apresentou um crescimento de massa seca de raiz maior. O fato de algumas avaliações terem sido significativas e outras não pode ser justificado pela utilização de amostras destrutivas nesse experimento, ou seja, a cada avaliação era realizada a destruição de quatro vasos por tratamento, o que inviabilizou a comparação entre os tratamentos ao longo do tempo. Para as plantas de tagetes (Tabela 16), foi observada diferença significativa aos 7, 21 e 28 DAA, entretanto essa diferença entre as médias aos 7 e 28 DAA, nem sempre foi proporcional a variação de dose, nesse caso provavelmente essa diferença não se deva a ação do herbicida no sistema radicular.

Tabela 15. Massa seca da raiz, das plantas de cravina, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

Tratamentos	Massa Seca da Raiz (g)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	3,02	2,10 a	1,90 a	1,81
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	1,94	1,17 ab	0,64 b	1,43
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	1,40	0,99 b	0,86 b	1,04
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	2,09	1,11 b	0,85 b	1,22
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	1,79	1,08 b	0,80 b	1,45
Média Geral	2,05	1,29	1,01	1,39
CV (%)	37,52	34,14	37,76	43,51
F tratamentos	2,43 ^{NS}	4,37*	7,08*	0,91 ^{NS}
DMS (5%)	1,68	0,96	0,83	1,32
F Regressão	não significativo	6,62* (quadrática)	6,37* (cúbica)	não significativo

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

Tabela 16. Massa seca da raiz, das plantas de tagetes, submetidas à diferentes doses do herbicida oxyfluorfen.

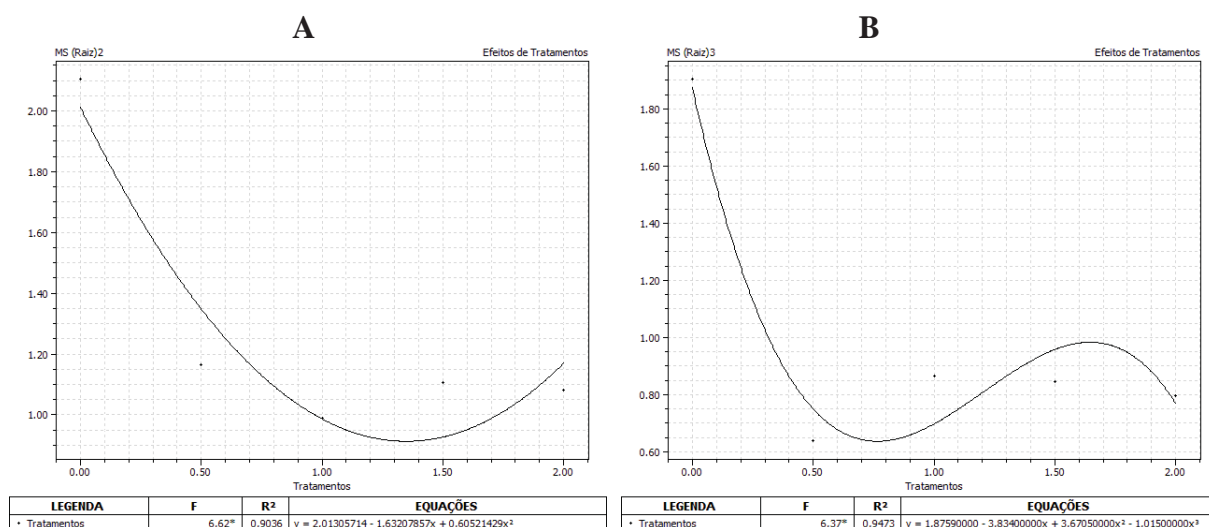
Tratamentos	Massa Seca da Raiz (g)			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1- Testemunha s/ herbicida	1,53 a	1,01	1,17 a	1,16 a
2- oxyfluorfen (120 g.ha ⁻¹)	0,69 b	0,67	0,75 ab	0,63 ab
3- oxyfluorfen (240 g.ha ⁻¹)	0,85 ab	0,62	0,73 ab	0,48 b
4- oxyfluorfen (360 g.ha ⁻¹)	1,01 ab	0,77	0,77 ab	0,62 ab
5- oxyfluorfen (480 g.ha ⁻¹)	1,23 ab	0,64	0,47 b	0,60 ab
Média Geral	1,06	0,74	0,78	0,70
CV (%)	33,88	27,21	31,42	37,03
F tratamentos	3,33*	2,55 ^{NS}	4,14*	4,21*
DMS (5%)	0,79	0,44	0,53	0,57
F Regressão	9,91*	não significativo	12,37*	7,37*
	(quadrática)		(linear)	(quadrática)

Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; NS, não significativo.

Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

A análise de variância para regressão referente a massa seca de raiz, para a cravina, apresentou F significativo a 5% de probabilidade, aos 14 e 21 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deram origem as equações quadrática e cúbica respectivamente, como podem ser observadas na Figura 12 (A e B) que mostra de modo geral a tendência de regressão nos valores de massa seca de raiz, nos tratamentos com aplicação de herbicida, comparado com a testemunha.

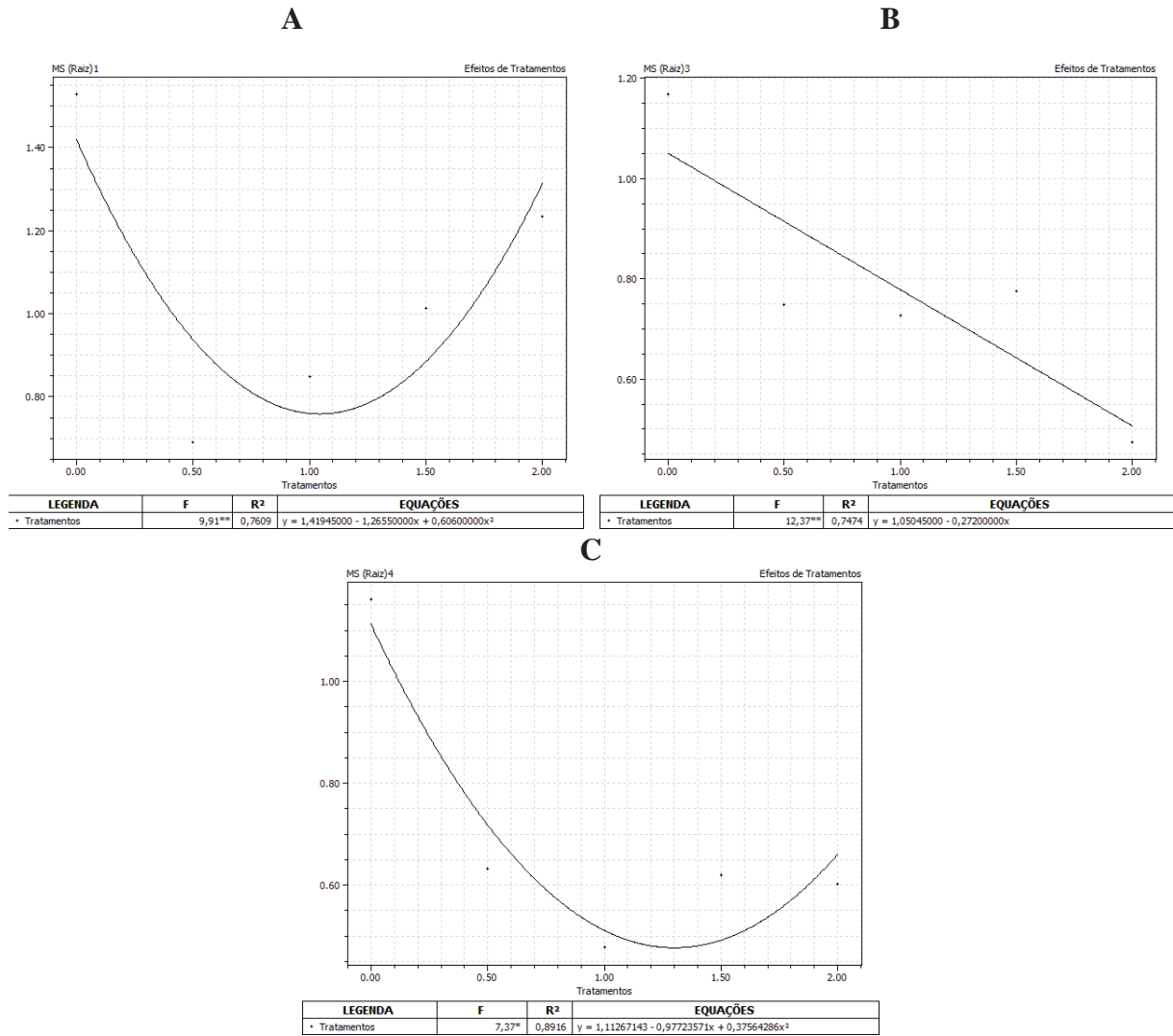
Figura 12. Gráficos da análise de variância para regressão, para massa seca de raiz da cravina: A) 14 DAA, B) 21 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

A massa seca de raiz da tagetes, apresentou F significativo a 5% de probabilidade, aos 7, 21 e 28 DAA, o comportamento das médias dos tratamentos deram origem as equações cúbica, linear e cúbica respectivamente, como podem ser observadas na Figura 13 (A, B e C).

Figura 13. Gráficos da análise de variância para regressão, para massa seca de raiz da tagetes: A) 7 DAA, B) 21 DAA, C) 28 DAA.



Fonte: Dados da pesquisa, Jaboticabal, 2010.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido, conclui-se que:

- As doses utilizadas do herbicida oxyfluorfen se mostraram pouco fitotóxicos à cravina, apesar de sofrerem algumas alterações na coloração das folhas, não chegaram a comprometer de forma significativa o efeito estético das plantas. Portanto considerou-se os tratamentos utilizados seletivo para as plantas de cravina;
- Para a tagetes, o herbicida causou alta fitotoxicidade, chegando a comprometer o desenvolvimento das plantas e principalmente o seu efeito estético. Portanto, essa planta mostrou alta sensibilidade ao herbicida, o que inviabilizaria uso desse produto como sendo seletivo à estas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. W. R.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Efeito da aplicação de subdose dos herbicidas glyphosate e oxyfluorfen, simulando deriva sobre a cultura de milho (*Zea mays* L.) **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 889-897, 2000.
- BAKER, H. G. Characteristic and modes of origem of weeds. In: BAKER, H. G.; STEBBINS, G. L. (Eds.). **The genetics of colonizing species**. New York: Academic Press, 1965.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Versão 1.0. Jaboticabal: Unesp, 2010.
- BELLÉ, R. A. **Floricultura**: caderno didático. Santa Maria: [s.n.], 1997. 181 p.
- BEZERRA, T. A importância do paisagismo em espaços públicos. **Jornal da cidade.net**, [Sergipe], 2010. Disponível em: <<http://www.jornaldacidade.net/thaisbezerra/ler.php?id=81863>>. Acesso em: 15 abr. 2011.
- BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A. Estudos dos efeitos da época de controle do mato sobre a produção de citros e a composição da flora daninha. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 25-36, 1978.
- CARMONA, R.; SILVA, F. X. Seletividade da grama-esmeralda (*Zoysia japonica*) a herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. 326 p.
- CASSAMASSIMO, R. E. **Dissipação e mobilidade dos herbicidas glyphosato e oxyfluorfen em solos com atividades florestais**. 2005. 62 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.
- CHIAVEGATO, L.G. Biologia do acaro *Brevipalpus phoenicis* em Citrus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 8, p. 813-816, 1986.
- CLARCK, D. E.; WILLIAMSON, J. F. **Sunset new western garden book**. Menlo Park: Lane Publishing, 1979. 480 p.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; GALLI, A. J. B.; CARVALHO, S. J. P.; MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; FOLONI, L. L.; MATINS, B. A. B.; RIBEIRO, D. N. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Managment Science**, Sussex, v. 64, n. 4, p. 422-427, 2008.
- COSTA, E. A. D.; MATALLO, M. B.; ROZANSKI, A.; CARVALHO, J. C. Seletividade e eficácia agrônômica de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas. **Resumo expandido...** Poços de Caldas: Embrapa Café, 2000.
- COSTA, N. V.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A. C. P.; CARDOSO, L. A. Seletividade de herbicidas aplicados em grama santo agostinho (*Stenotaphrum secundatum*). In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumo expandido...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010.

DANSEREAU, K.; KESSLER, J. R.; LU, W. **Greenhouse production of *Dianthus***. Alabama: Alabama Cooperative Extension System, June, 2007. 7 p. (ANR – 1313). Disponível em: <<http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1313/ANR-1313.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2011.

DEMATTE, M. E. S. P. Implantação e manutenção de jardins. In: GRAZIANO, T. T. **Jardinagem**. Jaboticabal: FCAV, 1988. p.71-95.

DUARTE, N. F.; KARAM, D.; SÁ, N.; CRUZ, M. B.; SCOTTI, M. R. M. Seletividade de herbicidas sobre *Myracrodruon urundeuva*. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 329-337, 2006.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3rd and 4rd meetings of EWRC: cittee of methods in weed research. **Weed Research**, Osford, v. 4, p. 88, 1964.

FERREIRA, L. R.; DURIGAN, J. C.; CHURATA-MASCA, M. G. C. Seletividade de herbicidas para cebola em semeadura direta. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 53-62, 1999.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BARBOSA, J. G.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 159-164, 2003.

FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. S.; BARROS, A. F.; MESQUITA, E. R.; FERREIRA, F. A.; BARBOSA, J. G. Controle químico de brilhantina (*Pilea microphylla*) no cultivo de orquídeas. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 589-593, 2007a.

FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. S.; BARROS, A. F.; MESQUITA, E. R.; FERREIRA, F. A. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 595-601, 2007b.

HILL, T. A. **The biology of weeds**. Southampton: Camelot Press, 1977. 64 p.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **Análise conjuntural do comércio exterior da floricultura brasileira**: 1. semestre de 2010. São Paulo: Hórtica consultoria e treinamento, 2010. Disponível em: <http://www.hortica.com.br/artigos/2010_1_Sem_Com_Exterior_Floricultura_Brasileira.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2011.

KAMPF, A. N. Horticultura e floricultura. In: _____. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 15-23.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Ludwigshaven: BASF, 1992. v. 2, p. 355-6.

LARSON, L. A. **Introduction to floriculture**. 2. ed. San Diego, Califórnia, 1992. 636 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 339 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2007. 624 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.

MACEDO, M. E.; CONSOLI, R. A. G. B., GRANDI, T. S. M.; ANJOS, A. M. G. dos; OLIVEIRA, A. B. de, MENDES, N. M.; QUEIRÓZ, R. O.; ZANI, C. L. Screening of Asteraceae (Compositae) plant extracts for larvicidal activity against *Aedes fluviatilis* (Díptera: Culicidae). **Memorial Institute Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 4, p. 565-570, 1997.

MACIEL, C. D. G.; POLETINI, J. P.; CONSTANTIN, J.; JARDIM, C. E.; BERNARDO, R. S.; MOUTA, E. R.; BELISÁRIO, D. R. S. Seletividade de coroa-de-cristo (*Euphorbia splendens*) a diferentes classes de herbicidas para manejo de plantas daninhas em jardinagem. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 132-140, 2005.

MELLO FILHO, L. E. Arborização urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1., 1985, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, p. 45-49, 1985.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 11-21, 2001.

NATARAJAN, N.; CORK, A.; BOOMATHI, N.; PANDI, R.; VELAVAN, S.; DHAKSHNAMOORTHYV, G. Gold aqueous extracts of African marigold, *Tagetes erecta* for control tomato root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Crop Protection**, Surrey, v. 25, n. 11, p. 1210-1213, 2006.

NORCINI, J. G. **Ornamental tolerance of pre and postemergence herbicides**. Gainesville: University of Florida, 1998. (IFAS Extensions, ENH-97).

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SILVA, J. F.; FERREIRA, L. R.; REIS, F. P. Tolerância de três cultivares de cebola ao ioxynil e oxyfluorfen em semeadura direta. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 335-342, 1995.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 362 p.

ORTEGA, I. A. R.; MIGUEL, I.; CARTILLONE, M. R.; SILVA, M. J. **Manual de paisagismo**. São Paulo: Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano, 2008.

Disponível em: <<http://www.habitacao.sp.gov.br/download/manuais-e-cadernos/manual-de-paisagismo.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2011.

PAIVA, P. D. O. **Implantação e manutenção de jardins**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 88 p.

PAIVA, P. D. O.; GAVILANES, M. L. **Plantas ornamentais**: classificação e usos em paisagismo. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

PEREIRA, W. S. P. Herbicida de pré-emergência – oxyfluorfen. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 45-60, 1987.

PILON, P. *Dianthus*. **Greenhouse product news**, Arlington Heights, v. 14, n. 6, 2004.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Interferência e controle de macrófitas aquáticas. In: ROMAN, E. S.; VARGAS, L. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 299-328.

PIVETTA, K. F. L.; ROSA, C. S.; PITELLI, R. A.; COAN, R. M. Seletividade de sálvia (*Salvia splendens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado a palha de arroz. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 645-655, 2008.

PLANTAS e flores. São Paulo: Abril Cultural, 1977. v. 2, 314 p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: Ed. dos Autores, 2005. 592 p.

ROMANI, G. N.; SILVA, M. T.; PIVETTA, K. F. L.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. Controle de brilhantina em mudas de palmeira-açaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumo expandido...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 421-426, 2003.

ROSA, C. S. **Seletividade de sálvia (*Salvia splendens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado a palha de arroz**. 2007.43 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

ROSS, M. A.; LEMBI, C. A. **Applied weed science**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 452 p.

SCHWAB, N.T. **Disponibilidade hídrica no cultivo de cravina em vasos com substrato de cinzas de casca de arroz**. 2011, 80 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SEIXAS, A.L. **Possibilidade de veiculação do herbicida pendimethalin em dias coberturas mortas para o controle de plantas daninhas em canteiros de ornamentais**.

2005. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, 2005.

SILVEIRA, L. C. P.; BERTI FILHO, E.; PIERRE, L. S. R.; PERES, F. S. C.; LOUZADA, J. N. C. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. **Scientia agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 780-787, 2009.

SOULE, J. A.; JANICK, J. Novel annual and perennial *Tagetes*. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in new crops**. Arlington: ASHS, 1996. p. 546-551.

TALBERT, R. E.; SCHIMIDT, L. A.; WELLS, J. A.; RUTLEDGE, J. S.; PARKER, D. **Field evaluation of herbicides on small fruit, vegetable and ornamental crops**. Fayetteville: Arkansas Agricultural Experiment Station, Division of Agriculture; University of Arkansas, 1999. (Research series, 461).

TOLEDO, R. E. B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis***. 1998. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TYGADLO, J. A.; MAESTRI, D. M.; ARIZA, E. L. The volatile oil of *Tagetes argentina* Cabrera. **Journal of Essential Oil Research**, Wheaton, v. 5, p. 185-186, 1993.

YAMADA, M. Methods of control of injury associated with continuous vegetable cropping in Japan: crop rotation and several cultural practices. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Ibaraki, v. 35, n. 1, p. 39-45, 2001.

YEN, J. H.; SHEU, W. S.; WANG, Y. S. Dissipation of the herbicide oxifluorfen in subtropical soils and its potential to contaminate groundwater. **Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety**, New York, v. 54, n. 2, p. 151-156, 2003.

VELINI, E. D.; MARTINS, D.; MANOEL, L. A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J. C.; CARVALHO, J. C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 123-134, 2000.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Controle de plantas daninhas em pomares**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 26 p. (Circular técnica, 47).

VASUDEVAN, P.; KASHYAP, S.; SHARMA, S. *Tagetes*: a multipurpose plant. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 62, n. 1/2, p. 29-35, 1997.

WANG, M.; TSAO, R.; ZHANG, S.; DONG, Z.; YANG, R.; GONG, J.; PEI, Y. Antioxidant activity, mutagenicity/anti-mutagenicity, and clastogenicity/anti-clastogenicity of lutein from marigold flowers. **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v. 44, p. 1522-1559, 2006.