

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**EFICÁCIA DE ÓLEOS MINERAIS APLICADOS COMO
ADJUVANTES AUXILIANDO NA SELETIVIDADE DE
HERBICIDAS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

EIGON COSTA DOS SANTOS

Engenheiro Agrônomo

ILHA SOLTEIRA - SP

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**EFICÁCIA DE ÓLEOS MINERAIS APLICADOS COMO
ADJUVANTES AUXILIANDO A SELETIVIDADE DE
HERBICIDAS NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR**

EIGON COSTA DOS SANTOS

Engenheiro Agrônomo

Orientador: prof. Dr. Fernando Tadeu de Carvalho

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia da UNESP, Campus de Ilha Solteira,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
– Área de Concentração em Sistema de Produção.

ILHA SOLTEIRA - SP

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Santos, Eigon Costa dos.
eficácia de óleos minerais aplicados como adjuvantes auxiliando na
seletividade de herbicidas na cultura de cana-de-açúcar / Eigon Costa
dos Santos. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2015
40 f. : il.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistema de Produção, 2015
Orientador: Fernando Tadeu de Carvalho
Inclui bibliografia
1. Seletividade de herbicidas. 2. Fluorômetro. 3. Adjuvantes.



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



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Eficácia e seletividade de óleos minerais aplicados como adjuvante de herbicidas na cultura de cana-de-açúcar

AUTOR: EIGON COSTA DOS SANTOS

ORIENTADOR: Prof. Dr. FERNANDO TADEU DE CARVALHO

Aprovado 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

Prof. Dr. MARCO ANTONIO DE SOUZA SILVA
Engenheiro Agrônomo Pesquisador Autônomo

Data da realização: 04 de março de 2015.

DEDICO

A Deus sobre todas as coisas.

Aos meus pais e avó, que foram meus primeiros orientadores e que me apoiaram sempre.

Ao meu orientador pelo conhecimento, carinho, atenção e confiança em toda a jornada de trabalho.

A todos meus amigos que contribuíram para que essa etapa fosse realizada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, fé e força para vencer as barreiras impostas pela vida. Ao meu pai Edivando Quirino dos Santos e minha mãe Eva Vitoriano Costa, pelo amor, carinho, força e suporte que me proporcionaram durante toda essa etapa.

A Universidade Estadual Paulista „Júlio de Mesquita Filho“ agradeço pela oportunidade de cursar um curso de pós-graduação de qualidade e pelo suporte acadêmico.

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de estudos, pelo auxílio financeiro para elaboração dos experimentos e para a divulgação dos nossos trabalhos em eventos da área.

Agradeço ao meu orientador Fernando Tadeu de Carvalho, por ter me aceito como orientado, nos momentos necessários, pelo suporte e por todas as portas que me abriu, pelos conselhos, pela paciência, principalmente pela confiança depositada no meu trabalho.

MUITO OBRIGADO!

“No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade”.

Albert Einstein

RESUMO

Os adjuvantes são substâncias adicionadas à formulação dos defensivos agrícolas com o intuito de melhorar a eficácia desses produtos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia de óleos minerais como adjuvantes de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. O trabalho foi dividido em três experimentos com focos em controle de plantas daninhas em pré e pós-emergência e em erradicação da soqueira de cana-açúcar. O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi o de blocos ao acaso, com vinte tratamentos e quatro repetições para cada experimento. As aplicações dos tratamentos foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (mantida a CO₂) de 40 lb/pol², com volume de aplicação de 200 L/ha. Observou-se que, no trabalho de Controle de Plantas Daninhas em Pré-Emergência, os tratamentos com adjuvantes foram superiores aos tratamentos sem adjuvantes no controle das plantas daninhas que ocorreram no experimento: *Ipomoea nil* (corda-de-violão), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) e foram seletivos à cultura da cana-de-açúcar. No trabalho de Controle de Plantas Daninhas em Pós-Emergência, os tratamentos com adjuvantes foram superiores aos tratamentos sem adjuvantes no controle das plantas daninhas *I. nil*, *C. benghalensis*, *P. maximum* e *Bidens pilosa* (picão-preto) e também foram seletivos à cultura, sendo que no quesito fitotoxicidade invisível detectada pelo aparelho fluorômetro, o adjuvante Oppa-BR-EC foi o mais seletivo à cultura em ambas as doses do herbicida Krismat. No trabalho de Erradicação da Soqueira de Cana-de-Açúcar, a adição de adjuvantes à calda herbicida, além de melhorar a eficácia dos tratamentos, acelerou o processo de morte das plantas; na menor dose do herbicida (glyphosato a 4,5 L p.c./ha) o tratamento que proporcionou o maior índice de dessecação foi com o adjuvante Oppa-BR-EC (1,00% v/v) e na maior dose (6,0 L/ha) todos os tratamentos com adjuvantes foram altamente eficientes e superiores à testemunha sem adjuvante.

Palavras chave: Pré-emergência. Pós-Emergência. Fluorômetro. *Saccharum* spp.

ABSTRACT

Adjuvants are substances added to the formulation of crop protection products in order to improve the effectiveness of these products. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of mineral oils as herbicide adjuvants used in the culture of cane sugar. The work was divided into three experiments focuses on weed control in pre- and post-emergence and eradication of cane sugar from the stump. The experimental design used in the experiments was randomized blocks with twenty treatments and four replications for each experiment. Applications of the treatments were performed with a knapsack sprayer, with constant pressure (maintained CO₂) of 40 lb / in², with application volume of 200 L / ha. It was observed that in the work of Weed Control in Pre-Emergency, treatments with adjuvants were higher than treatments without adjuvants in weed control that occurred in the experiment: *Ipomoea nil* (string-of-viola), *Commelina benghalensis* (spiderwort) and *Panicum maximum* (guinea grass) and were selective for the cultivation of cane sugar. In the work of Weed Control in Post-Emergency, treatments with adjuvants were higher than treatments without adjuvants in the control of weeds *I. nil*, *C. benghalensis*, *P. maximum* and *Bidens pilosa* (beggartick) and were also highly selective culture, and in the question invisible phytotoxicity detected by the fluorometer apparatus, the Oppa-BR-EC adjuvant was the most selective culture at both doses of Krismat herbicide. At work Eradication of ratoon cane sugar, the addition of adjuvants to the herbicide spray, and improve the effectiveness of treatments, accelerated the death of plants; herbicide at the lowest dose (4.5 L glyphosato cp / ha) treatment resulted in the highest drying rate was with Oppa-US-EC adjuvant (1.00% v / v) and higher dose (6, 0 l / ha) all treatments were highly effective adjuvants and higher than the control without adjuvant.

Keywords: Pre-emergency. Post-emergency. Fluorometer. *Saccharum* spp.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	CARACTERÍSTICAS DOS ADJUNVANTES UTILIZADOS
TABELA 2	TRATAMENTOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO 1
TABELA 3	TRATAMENTOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO 2
TABELA 4	TRATAMENTOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO 3
TABELA 5	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>IPOMOEA NIL</i> EXPERIMENTO 1
TABELA 6	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>COMMELINA BENGHALEN</i> EXPERIMENTO 1
TABELA 7	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>PANICUM MAXIMUN</i> EXPERIMENTO 1
TABELA 8	MÉDIA DA BIOMETRIA DA CULTURA DO EXPERIMENTO 1
TABELA 9	MÉDIA DA SELETIVIDADE E PRODUÇÃO DOS TRATAMENTOS
TABELA 10	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>IPOMOEA NIL</i> EXPERIMENTO 2
TABELA 11	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>BIDENS PILOSA</i> EXPERIMENTO 2
TABELA 12	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>COMMELINA BENGHALEN</i> EXPERIMENTO 2
TABELA 13	MÉDIA DE CONTROLE DE <i>PANICUM MAXIMUN</i> EXPERIMENTO 2
TABELA 14	MÉDIA DE SELETIVIDADE DA CULTURA EXPERIMENTO 2
TABELA 15	MÉDIA DA BIOMETRIA DE PRODUÇÃO NO EXPERIMENTO 2
TABELA 16	DADOS DE DESSECAÇÃO DE CANA-DE-AÇUCAR EXPERIMENTO 3

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 TRABALHO 1.....	20
3.2 TRABALHO 2.....	21
3.3 TRABALHO 3.....	22
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	23
4.1 TRABALHO 1.....	23
4.2 TRABALHO 2.....	29
4.3 TRABALHO 3.....	35
5. CONCLUSÕES.....	37

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil em 1553, sendo estabelecida de forma definitiva nas regiões Centro-Sul e Nordeste. Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, moendo aproximadamente 716,8 milhões de toneladas por ano. As regiões Sudeste com 60% (somente o Estado de São Paulo contribui com 52% dessa área) e Nordeste com 21% da área total plantada são as maiores produtoras do país. Nessas duas regiões, a produtividade média é de 78 e 55 t ha⁻¹, respectivamente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2014)

Na temporada 2013/14, a cultura da cana-de-açúcar continuou em expansão, o Brasil teve um pequeno acréscimo na área em função do aumento de área da região Centro-Sul. A Região Norte/Nordeste praticamente se manteve com a mesma área. São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul foram os estados com maior acréscimo de áreas com 95,9 mil hectares, 60,1 mil hectares, 92,5 mil hectares e 81,4 mil hectares, respectivamente. Este crescimento ocorreu devido à expansão de novas áreas de plantio das usinas já em funcionamento (IBGE, 2014).

A expectativa atual é de que no Centro-Sul as usinas invistam mais em renovação de canaviais do que em expansão de novas áreas cultivadas. Essa informação também é correta para a Região Nordeste onde a maior seca dos últimos 40 anos afetou a safra 2012/13, deixando muitas usinas descapitalizadas, impedindo aumento de área. No Nordeste, também em função da seca, algumas usinas encerraram a moagem (safra 2012/13) antes do período normal, mas isso não refletiu em um período maior de desenvolvimento da cana para a próxima safra, uma vez que a colheita continuou em ritmo normal. O que ocorreu foi apenas a mudança de destino da cana colhida, sendo que algumas usinas moeram o final de suas safras em parceria, diminuindo o custo da produção de açúcar e etanol, evitando assim um prejuízo maior do que o já ocasionado pela quebra de produtividade. As adversidades climáticas no Nordeste continuaram no primeiro trimestre de 2013, o que provocou um atraso no desenvolvimento das lavouras (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB, 2014).

Segundo CONAB (2014) a área cultivada com cana-de-açúcar que foi colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2013 foi de 8.799.150 mil hectares, distribuídas em todos estados produtores conforme suas características. O estado de São Paulo permaneceu como o maior produtor com 51,31% (4.515.360 hectares) da área plantada, seguido por Minas Gerais com 8,0% (781.920 hectares), Goiás com 9,3% (818.390 hectares), Paraná com 7,04% (620.330 hectares), Mato Grosso do Sul com 7,09% (624.110 hectares), Alagoas com 5,02% (442.590 hectares) e Pernambuco com 3,25% (286.030 hectares). Nos demais estados produtores as áreas são menores, com representações abaixo de 3,0%. A área de cana-de-açúcar destinada à produção em 2013 apresentou um crescimento de 3,70% ou 314.150 hectares em relação à safra passada. O aumento só não foi maior devido ao Nordeste apresentar uma leve queda em relação à safra passada. A área de renovação e as novas áreas de canaviais somaram-se 16,92% das lavouras anteriores.

Apesar da instabilidade climática em algumas regiões produtoras em 2013, como é o caso do Nordeste, o crescimento foi de 6,8% no rendimento da cultura. Em 2013 a produtividade média brasileira foi de 74.100 kg/ha, que representa valores maiores que a safra 2012, que foi de 69.407 kg/ha. As melhores condições climáticas em 2013 em relação ao ano anterior, além do maior investimento em manutenção dos canaviais e aumento de área de renovação proporcionou esse crescimento. Apesar do clima, na Região Nordeste a safra foi mais favorável em 2013/14 com acréscimo de 4,80% na produtividade em relação à safra anterior (CONAB, 2014).

No mundo agrícola sem sobra de dúvidas o clima é um fator importantíssimo, que pode influenciar, nas aplicações de inseticidas, fungicidas e principalmente no quesito herbicida. Existem elementos os quais podem intervir no processo de aplicação do herbicida e na calda de aplicação, estes são adjuvantes, surfactantes, óleos minerais e óleos vegetais.

Os adjuvantes são substâncias adicionadas à formulação dos defensivos agrícolas com o intuito de melhorar determinadas propriedades da solução e aumentar a eficiência dos produtos. Entre as ações dos adjuvantes na agricultura incluem-se atributos como espalhantes, molhantes, adesivos, antievaporantes e outros, utilizados nas diferentes classes de defensivos agrícolas.

Na aplicação de herbicidas os adjuvantes promovem maior cobertura das folhas e conseqüentemente melhoram a absorção e a penetração dos produtos, aumentando suas eficácias no controle das plantas daninhas. Segundo Durigan (1983) e Vargas e Roman (2006) é possível até reduzir doses de herbicidas trabalhando-se tecnicamente com a adição de adjuvantes na calda.

Os adjuvantes são divididos em dois grupos: os surfactantes que são modificadores das propriedades de superfície dos líquidos (espalhantes, umectantes, dispersantes e aderentes) e os aditivos (óleo mineral, óleo vegetal, sulfato de amônio e uréia) que agem diretamente sobre a cutícula das plantas aumentando a absorção dos produtos.

Os óleos minerais são utilizados em vários segmentos da agricultura e, no controle fitossanitário são utilizados como adjuvantes para inseticidas, fungicidas e herbicidas. Segundo Petrobrás (2012), possuem a característica de melhorar a distribuição e a aderência na superfície da planta; retardar a evaporação da calda; acelerar a absorção; diminuir o efeito de lavagem da folha pela chuva; melhorar a eficiência da aplicação mesmo sob baixa umidade relativa do ar; diminuir riscos de deriva nas aplicações terrestres e aéreas; além de serem utilizados como adjuvantes de produtos aplicados em frutíferas de clima temperado para quebra de dormência como, por exemplo, na cultura da maçã. Durigan (1983) destaca ainda como vantagens do óleo mineral, a redução de perdas por hidrólise e por fotodecomposição dos defensivos na calda de aplicação.

Comparando-se os tipos de óleos, os minerais são provenientes da destilação do petróleo, passando por rigoroso processo de refinação e hidrogenação, que garante homogeneidade, pureza e estabilidade das caldas, enquanto os óleos vegetais são compostos por frações variadas de ácidos graxos, quimicamente distintas, sendo, portanto mais heterogêneos e proporcionando menor grau de estabilidade às caldas. Outra característica agrônômica importante é que o óleo mineral, ao contrário do vegetal, não permite a formação de fungos nos troncos das plantas (PETROBRÁS, 2012).

Quimicamente os óleos minerais são constituídos por hidrocarbonetos cujas moléculas básicas se apresentam como parafínica, naftênica, olefínica ou aromática,

sendo os óleos parafínicos os mais seletivos às culturas e os aromáticos os mais fitotóxicos (DURIGAN, 1983). O óleo mineral Oppa BR EC é uma mistura de hidrocarbonetos parafínicos, cicloparafínicos e aromáticos saturados e insaturados, provenientes da destilação do petróleo. Apesar da presença de hidrocarbonetos aromáticos em sua formulação, o Oppa BR EC passa por um rigoroso processo de desaromatização que o deixa livre de substâncias que podem causar fitotoxidez (PETROBRÁS, 2012).

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia de óleos minerais como adjuvantes de herbicidas aplicados em pré e em pós-emergência e em erradicação da soqueira de cana-açúcar.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cana-de-açúcar, a originária da espécie *Saccharum officinarum*, provém do território asiático, e era aí semeada desde tempos ancestrais. Com o tempo, vários outros espécimes foram produzidos com a ajuda de inovações tecnológicas, pois a planta original provocava diversas enfermidades. Cana-de-açúcar a nova variedade surgiu do cruzamento da espécie primordial com mais quatro modelos alternativos do gênero *Saccharum*, e os arbustos resultantes foram, depois, recruzados com os espécimes iniciais, escolhidos como opção de cultivo. Desta engenharia genética emergiu a cana-de-açúcar como é hoje conhecida.

A cana-de-açúcar é uma gramínea perene, que perfilha de maneira abundante, na fase inicial do desenvolvimento. Quando se estabelece como cultura, o auto sombreamento induz inibição do perfilhamento e aceleração do colmo principal. O crescimento em altura continua até a ocorrência de alguma limitação no suprimento de água, ocorrência de baixas temperaturas ou ainda devido ao florescimento, sendo este processo indesejável em culturas comerciais.

Existem fatores que influenciam o crescimento da parte aérea, começando da escolha dos cultivares, luminosidade, temperatura do ar, condições hídricas e nutrientes que os quais podem debilitar ou acelerar esta característica.

No Brasil esta planta desembarcou pelas mãos dos portugueses, no início do século XVI. No nordeste deste país, sendo responsável por esta nação se converter na melhor criadora e exportadora de açúcar neste período, que se estendeu até o século XVII.

Hoje, porém, é na região interiorana de São Paulo que se localiza a maior parte dos canaviais. E o açúcar não é mais seu principal produto, pois atualmente o álcool, especialmente o etanol, extraído deste vegetal, é o que mais destaca economicamente, pois, enquanto combustível alternativo contribui igualmente para o desenvolvimento sustentável.

A cana tem também outras finalidades. Ela é utilizada no estado natural como pasto consumido pelo gado, ou na forma de ingrediente em alimentos como a rapadura, o melado, a aguardente, entre outros produtos. Este arbusto apresenta o caule delgado, agradável ao tato e extenso, o qual é recoberto de folhas igualmente compridas e esverdeadas. Na haste há um elevado teor de açúcar.

Ela se desenvolve melhor em climas que se caracterizam por apresentar duas estações bem diferenciadas, uma de altas temperaturas e a outra úmida, que possibilitam a evolução germinativa, a rebentação e o progresso do vegetal. A estação fria e seca é necessária para incentivar o estágio maduro e, como resultado deste processo, a concentração de sacarose nos caules de nós salientes. As regiões tropicais são as que oferecem melhores recursos para o desenvolvimento da cana, pois ela necessita da luz solar para seu crescimento.

As terras apropriadas para o cultivo desta planta são as mais profundas, densas, dotadas de maior estrutura e fecundas. Por ser grosseira, a cana-de-açúcar evoluiu de forma satisfatória em territórios repletos de areia e menos abundantes de recursos, como o cerrado. Até hoje este vegetal é submetido a constantes melhorias, que resultam em espécimes híbridos.

O cultivo da cana-de-açúcar é um dos mais significativos nas regiões de clima tropical, pois, além dos produtos que gera economicamente importante, ele também oferece diretamente milhares de empregos, apesar de gerar uma alta convergência de renda. A área que mais produz esta planta, no quesito toneladas no Brasil, é a de Ribeirão Preto - SP. A indústria canavieira se caracteriza especialmente pelo modelo

latifundiário, pois muitas terras são depositadas nas mãos de poucos senhores de terra. Este mecanismo resulta no temível êxodo do campo.

Uma planta é considerada erva daninha quando nasce espontaneamente em local e momento indesejado, podendo interferir negativamente na cultura, ou seja, trazendo certo prejuízo ao produtor rural.

Em geral, é conhecida com diferentes sinônimos, que podem ter significado negativo: planta daninha, planta invasora, inço, mato. Podem também aparecer com significações positivas: planta espontânea, planta indicadora, que sugerem certa possibilidade de convivência com as culturas comerciais. Entretanto, essa conceituação pode diferir conforme a ideologia (agricultura convencional e agricultura agroecológica) dos profissionais em ciências agrárias.

As ervas daninhas são classificadas com base no formato das folhas, em seu ciclo de vida e em sua preferência por um clima ou estação.

Podem ser classificadas em de folhas largas ou gramíneas, algumas plantas tenha capacidade de desenvolver mais rápido que cultura implantada porque possuem uma excelente adaptação climática, apresentam um curto intervalo entre floração e germinação, perenes, geneticamente poliplóides, facultativamente auto compatíveis, apresentam estruturas para dispersão, e germinam em quase todos os substratos úmidos sem uma fertilização específica, alta dormência, alta longevidade.

Segundo a Andef, (1987) Os prejuízos das plantas daninhas no mundo são em torno 13,1% de pragas 28% e de doenças 9%. Porém este dado aumenta significativamente no Brasil as plantas daninhas chegam a causar de prejuízos de até 85 %.

Para cada cultura existe um período de crítico de interferência no caso do milho o período crítico é entre 15 a 35 dias após a emergência da cultura e para a cultura de cana-de-açúcar e no período crítico de interferência e de 120 dias após a emergência da cultura.

O controle da plantas daninhas pode ser no principio pelo controle preventivo que visa à inspeção de sementes certificadas, limpeza de equipamentos, fiscalização de fertilizantes orgânicos, o manejo de água é muito importante sem dúvida nenhuma e roguing ou arranquio também faz parte desta etapa e o controle da entressafra deve dar

importância principalmente na etapa da pós-colheita. Todos estes meios são de suma importância tratada e manejada de maneira correta. É um princípio básico de manejo de plantas daninhas.

Outro método para controle de plantas é o controle cultural que consiste em uma boa distribuição da cultura no solo, impedimento físico à germinação, tipo de cultivar a ser escolhido, espaçamento e densidade populacional de plantas, a profundidade de plantio em relação ao suco que pode variar de 12 a 15 gemas por linha. O controle mecânico para combate a infestação de plantas invasoras é muito importante, pois visa erradicar a infestação por meio de operações agrícolas neste tipo de controle deve ficar atento a algumas exigências técnicas como a umidade do solo e textura deste solo o uso de cultivadores e pouco para este controle, pode mos considerar um controle mecânico e quando se realiza a operação quebra-lomba a qual e feita para auxiliar na colheita do produto. Existem algumas vantagens para este tipo de controle pode ser feito junto com a adubação de cobertura, podendo romper a camada superficial e quebrar a compactação do solo, eficiente no controle de plantas daninhas mais jovens e mais ecológico. Porém existem algumas desvantagens tais como é menos eficiente, impraticável na época de chuva, baixo controle de plantas daninhas na linha da cultura, não pode ser usado no plantio direto e é inviável para controle de ervas perenes com reprodução vegetativa e menor rendimento operacional.

O uso de herbicidas para realizar o controle de plantas daninhas em áreas agrícolas é uma atividade amplamente difundida em todo o mundo, variando com o nível tecnológico adotado pelos agricultores (FONTES et al., 2001).

Segundo Hertwig (1983) herbicidas são substâncias químicas, destinadas a destruir ou impedir o desenvolvimento dos vegetais.

Na agricultura moderna, o uso de herbicidas para o controle das plantas daninhas tem sido crescente ano após ano, porém tais produtos podem causar injúrias à cultura, dependendo de uma série de fatores, entre os quais, as dosagens utilizadas (BELTRÃO et al., 2001).

Segundo Velini et al. (1992), seletividade do herbicida é a capacidade de um determinado herbicida eliminar as plantas daninhas que se encontram em uma determinada cultura sem reduzir a produtividade e a qualidade do produto obtido, não

podendo a seletividade ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas de fitotoxicidade, pois são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem produzir-lhes efeitos visualmente detectáveis, bem como, existem herbicidas que provocam injúrias bastante acentuadas, mas que permitem às mesmas, manifestar plenamente seus potenciais produtivos.

Apesar de o controle químico oferecer certas vantagens sobre os demais métodos de controle de plantas daninhas, deve-se ressaltar que este só pode ser praticado com o uso de herbicidas seletivos para a cultura, sendo a seletividade por metabolização dos herbicidas ou por posição nas aplicações em jato-dirigido. Segundo Velini et al. (2000), para ser recomendado de forma definitiva para uma cultura, um herbicida deve demonstrar seletividade aos cultivares mais comuns dessa cultura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em três experimentos com focos diferentes na cultura da cana-de-açúcar. Trabalho 1: controle de plantas daninhas em pré-emergência. Trabalho 2: controle de plantas daninhas em pós-emergência. Trabalho 3: erradicação da soqueira de cana-açúcar. Os adjuvantes utilizados nos três experimentos estão apresentados na tabela 1. O delineamento experimental utilizado nos três experimentos foi o de blocos ao acaso, com vinte tratamentos e quatro repetições para cada experimento. As parcelas foram constituídas de quatro linhas da cultura com 5,0 m de comprimento e 6,0 m de largura, totalizando 30 m². A área total de cada experimento (80 parcelas x 30 m²) foi de 2400 m².

Tabela 1- Características dos adjuvantes utilizados no experimento. FEP-UNESP (2012).

Produto	Função	Natureza	Fabricante	Concentração	Composição
OPPA-BR-EC	Adjuvante	Óleo Mineral	BR	800,00 g / L	mistura de hidrocarbonetos
Triomax	Adjuvante	Óleo Mineral	UnionAgro	630,00 g/L	mistura de hidrocarbonetos
Assist	Adjuvante	Óleo Mineral	BASF	756,00 g / L	mistura de hidrocarbonetos
LI 700	Adjuvante	Surfactante	De Sangosse	712,88 g / L	lecitina e ácido propiônico

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com um pulverizador costal de com pressão constante (mantida a CO₂) de 40 lb/pol², com recipiente para calda de dois litros (garrafas descartáveis) e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque 110.03 XR, espaçados de 0,5 metro. O volume de aplicação foi de 200 L/ha.

A eficiência dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi através de uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas, considerando-se como eficiente o controle acima de 85%, conforme metodologia proposta por SBCPD (1995). A seletividade dos tratamentos às plantas da cultura foi avaliada visualmente, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% = nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% = morte total das plantas. A fitotoxicidade máxima aceitável é de 15%, segundo Shaner e Mallipudi (1991). Valendo resaltar que as médias são provenientes das repetições dos trabalhos.

Os ingredientes ativos dos herbicidas são Velpar k GRDA = diuron (468,0 g/kg) + hezazinona (132,0 g/kg); krsimat = Trifluisulfuron (615,2 g/kg) + ametrina (173,2 g/kg); Roundp = glifosato (480,0 g/L).

Para os experimentos 1 e 2 (Controle de Plantas Daninhas em Pré e Pós Emergência) foi realizada avaliações de crescimento da cultura (biometria) aos 10 meses após o plantio, analisando-se o diâmetro do colmo (no 2^o entre-nó) e altura de plantas medida no último entre-nó (dewlap) em 10 plantas, e o número de perfilhos em dois metros úteis da parcela. A avaliação de produtividade foi aos 12 meses após o plantio. Para o experimento 2 (Controle de Plantas Daninhas em Pós Emergência) realizou-se também uma avaliação de seletividade através de um fluorômetro, aparelho para medição da fluorescência da clorofila que permite uma análise detalhada da fitossanidade pontual da cultura após a aplicação dos tratamentos. O fluorímetro é um dispositivo de laboratório utilizados para medir os parâmetros da fluorescência : a intensidade e a distribuição de comprimentos de onda do espectro de emissão após a excitação por um certo espectro . Luz Estes parâmetros são utilizados para identificar a presença e quantidade de determinadas moléculas num meio específico. Os fluorímetros modernos são capazes de detectar concentrações tão baixas quanto 1 de moléculas

fluorescentes parte por bilhão. Por análise de fluorescência pode ser várias ordens de magnitude mais sensível do que outras técnicas. As áreas de aplicação incluem química, bioquímica, medicina e monitoramento ambiental. Por exemplo, é utilizado para medir a fluorescência da clorofila e assim a investigação da fisiologia das plantas.

3.1 TRABALHO 1: Controle de plantas daninhas em pré-emergência

O experimento foi desenvolvido no período de março/2011 a março/2012, na Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da UNESP - FEIS, nas coordenadas de 20°20'26,3" S de latitude e 51°24'37,2" O de longitude, com 375 metros de altitude, localizada no município de Selvíria, enquadrada em região de cerrado, no Estado do Mato Grosso do Sul. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho escuro de textura média-argilosa, com 44% de argila, 48% de areia e 8% de silte.

O experimento foi desenvolvido em área de cana-planta, variedade RB 86-7515, plantada em 15/03/2011, com espaçamento de 1,5 m entrelinhas. Os tratos culturais realizados na área, no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas, foram os normais exigidos pela cultura e realizados na área de cultivo. Os herbicidas foram aplicados no dia 20/03/2011 (5 dias após o plantio) em condições de temperatura de 26°C, URar de 77%.

Logo abaixo será apresentada a tabela 2 apresentando os tratamentos do experimento 1.

Tabela 2- Tratamentos utilizados no experimento 1. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS
01- Testemunha sem adjuvante + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
02- Oppa-BR-EC (0,30% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
03- Oppa-BR-EC (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
04- Oppa-BR-EC (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
05- Assist (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
06- Assist (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
07- Triomax (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)

08- Triomax (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
09- LI 700 (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
10- LI 700 (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (1,5 kg / ha)
11- Testemunha sem adjuvante + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
12- Oppa-BR-EC (0,30% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
13- Oppa-BR-EC (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
14- Oppa-BR-EC (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
15- Assist (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
16- Assist (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
17- Triomax (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
18- Triomax (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
19- LI 700 (0,50% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)
20- LI 700 (1,00% v/v) + Velpar K GRDA (2,0 kg / ha)

Velpar K GRDA = diuron (468,0 g/kg) + hexazinona (132,0 g/kg)

3.2 TRABALHO 2: Controle de Plantas Daninhas em Pós-Emergência

O experimento foi desenvolvido no período de março/2011 a março/2012, na Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da UNESP - FEIS, nas coordenadas de 20°20'30,0" S de latitude e 51°24'40,0" O de longitude, com 375 metros de altitude, localizada no município de Selvíria, enquadrada em região de cerrado, no Estado do Mato Grosso do Sul. O solo da área experimental é classificado como LVE textura média-argilosa, com 44% de argila, 48% de areia e 8% de silte.

O experimento foi desenvolvido em área de cana-planta, variedade RB 86-7515, plantada em 15/03/2011, com espaçamento de 1,5 m entrelinhas.

Os herbicidas foram aplicados no dia 15/04/2011 (30 dias após o plantio) em condições de temperatura de 28°C, URar de 65% e pouco vento próximo à superfície.

Tabela 3. Tratamentos utilizados no experimento. FEP-UNESP (2012).

Logo abaixo será apresentada a tabela 3 apresentando os tratamentos do experimento 2.

Tabela 3- Tratamentos utilizados no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS
01- Testemunha sem adjuvante + Krismat (1,5 kg / ha)
02- Oppa-BR-EC (0,30% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
03- Oppa-BR-EC (0,50% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
04- Oppa-BR-EC (1,00% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
05- Assist (0,50% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
06- Assist (1,00% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
07- Triomax (0,50% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
08- Triomax (1,00% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
09- LI 700 (0,50% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
10- LI 700 (1,00% v/v) + Krismat (1,5 kg / ha)
11- Testemunha sem adjuvante + Krismat (2,0 kg / ha)
12- Oppa-BR-EC (0,30% v/v) adjuvante + Krismat (2,0 kg / ha)
13- Oppa-BR-EC (0,50% v/v) adjuvante + Krismat (2,0 kg / ha)
14- Oppa-BR-EC (1,00% v/v) adjuvante + Krismat (2,0 kg / ha)
15- Assist (0,50% v/v) + Krismat (2,0 kg / ha)
16- Assist (1,00% v/v) + Krismat (2,0 kg / ha)
17- Triomax (0,50% v/v) + Krismat (2,0 kg / ha)
18- Triomax (1,00% v/v) + Krismat (2,0 kg / ha)
19- LI 700 (0,50% v/v) + Krismat (2,0 kg / ha)
20- LI 700 (1,00% v/v) + Krismat (2,0 kg / ha)

Krismat = Triflosufuron (615,2 g/kg) + Ametrina (173,2 g/kg)

3.3 TRABALHO 3: Erradicação da Soqueira de Cana-de-Açúcar

O experimento foi desenvolvido no período de agosto outubro de 2011 na Fazenda Retiro dos Patos, nas coordenadas de 22°26'46,6" S de latitude e 48°43'22,1" O de longitude, com 520 metros de altitude, localizada no município de Macatuba, SP. O solo da área experimental é classificado como LV textura média, com 32% de argila, 58% de areia e 10% de silte.

O experimento foi desenvolvido em área de cana-soca, sétimo corte, variedade SP 81-3250, com espaçamento de 1,5 m entrelinhas. Os tratos culturais realizados na área, no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas, foram os normais exigidos pela cultura e realizados na área de cultivo.

Os herbicidas foram aplicados no dia 27/08/2011 em condições de temperatura de 27°C, URar de 55% e pouco vento próximo à superfície.

Logo abaixo será apresentada a tabela 3 apresentando os tratamentos do experimento 3.

Tabela 4- Tratamentos utilizados no experimento 3. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS COM ADJUVANTE
01- Testemunha sem adjuvante + Roundup (4,5 L / ha)
02- Oppa-BR-EC (0,30% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
03- Oppa-BR-EC (0,50% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
04- Oppa-BR-EC (1,00% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
05- Assist (0,50% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
06- Assist (1,00% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
07- Triomax (0,50% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
08- Triomax (1,00% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
09- LI 700 (0,50% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
10- LI 700 (1,00% v/v) + Roundup (4,5 L / ha)
11- Testemunha sem adjuvante + Roundup (6,0 L / ha)
12- Oppa-BR-EC (0,30% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
13- Oppa-BR-EC (0,50% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
14- Oppa-BR-EC (1,00% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
15- Assist (0,50% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
16- Assist (1,00% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
17- Triomax (0,50% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
18- Triomax (1,00% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
19- LI 700 (0,50% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)
20- LI 700 (1,00% v/v) + Roundup (6,0 L / ha)

Roundup = glifosato (480,0 g / L)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TRABALHO 1: Controle de Plantas Daninhas em Pré-Emergência

Os dados de controle das plantas daninhas *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) estão apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7 respectivamente. Observa-se pelos dados de controle das plantas daninhas (*I. nil*, *C. benghalensis* e *P. maximum*) que os tratamentos foram eficazes proporcionando níveis médios de controle superiores a 92% em todas as avaliações. De fato o herbicida Velpar K GRDA é considerado altamente eficaz no controle dessas três espécies daninhas, segundo Lorenzi et al (2014). A diferença na

eficácia dos tratamentos com adjuvante comparados às testemunhas foi pequena para esta modalidade de aplicação (pré-emergente), mas foi sempre maior.

Tabela 5- Média de controle de *Ipomoea nil* no experimento 1. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>I. nil</i>			
	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	96,5	95,8	92,5	92,0
02- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	97,3	95,3	93,0	93,0
03- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	97,3	96,5	93,5	93,5
04- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	96,0	95,8	94,3	93,8
05- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	98,3	96,5	93,8	93,0
06- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	97,0	97,0	97,0	97,0
07- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	97,3	96,8	95,0	94,8
08- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	97,8	97,5	97,3	97,3
09- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	96,5	96,5	95,3	95,3
10- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	97,3	97,0	96,5	96,5
11- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	97,0	96,5	95,5	95,5
12- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,5	98,3	98,3	97,8
13- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	99,3	99,0	98,3	97,8
14- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	98,5	98,5	98,3	97,8
15- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	98,5	98,3	96,8	96,5
16- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	98,3	97,8	96,8	96,8
17- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,5	98,5	96,0	96,0
18- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	99,0	98,5	97,0	96,8
19- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	97,3	96,8	94,3	94,3
20- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,8	97,5	95,3	94,5

DAA = Dias Após a Aplicação

Tabela 6- Média de controle de *Commelina benghalensis* no experimento 1. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>C. benghalensis</i>			
	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	96,3	95,8	95,5	94,8
02- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	97,0	96,0	96,0	95,3
03- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	97,8	97,3	96,0	96,5
04- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	98,8	98,8	98,8	97,3
05- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	96,8	96,3	96,0	95,3
06- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	98,3	98,3	97,3	96,3
07- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	97,0	97,0	96,0	94,8
08- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	97,3	96,8	96,8	95,5
09- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	96,3	95,8	95,5	93,8
10- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	95,8	96,0	93,5	97,3
11- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	99,3	96,3	95,8	95,0
12- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,0	98,0	96,5	96,5
13- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	98,3	98,0	97,8	97,5
14- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	99,0	98,3	98,0	97,5
15- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	97,5	96,8	96,8	96,8
16- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	99,0	99,3	98,8	99,0
17- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	97,5	97,5	97,5	95,8
18- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	97,5	97,5	97,5	98,0
19- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	98,3	98,3	97,8	97,3
20- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,8	98,3	97,8	97,8

DAA = Dias Após a Aplicação

Tabela 7- Média de controle de *Panicum maximum* no experimento 1. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>P. maximum</i>			
	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	98,0	97,0	96,8	95,3
02- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,0	97,8	97,5	95,5
03- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	98,0	96,5	95,8	95,8

04- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	97,3	97,3	95,8	95,8
05- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	98,8	98,3	97,8	97,8
06- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	98,8	98,8	98,3	98,3
07- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,0	97,0	96,8	96,3
08- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	99,0	98,8	98,8	98,8
09- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	96,0	94,5	93,8	93,3
10- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,0	97,3	97,3	96,5
11- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	98,3	98,0	97,0	96,8
12- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	99,0	98,8	98,8	98,8
13- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	99,3	99,3	99,3	99,3
14- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	99,8	99,8	99,5	99,5
15- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	98,8	98,3	97,5	97,5
16- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	99,5	99,5	99,3	99,3
17- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	99,5	99,5	99,5	99,5
18- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	99,8	99,8	99,8	99,5
19- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	99,0	99,0	99,0	99,0
20- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	99,8	99,8	99,8	99,5

DAA = Dias Após a Aplicação

Considerando-se a avaliação realizada aos 120 DAA, observou-se que para a espécie *I. nil*, na menor dose (1,5 kg/ha) do herbicida Velpar K GRDA o tratamento mais eficaz foi com o adjuvante Triomax (1,00% v/v) e na maior dose (2,0 kg/ha) o tratamento mais eficaz foi com o Oppa-BR-EC (0,30%; 0,50% e 1,00% v/v). Para a espécie *C. benghalensis*, na menor dose do herbicida os tratamentos mais eficazes foram com os adjuvantes Oppa-BR-EC (1,00% v/v) e LI 700 (1,00% v/v) e na maior dose o tratamento mais eficaz foi com o Assist (1,00% v/v). E, para a espécie *P. maximum*, na menor dose do herbicida o tratamento mais eficaz foi com o Assist (1,00% v/v) e na maior dose os tratamentos mais eficazes foram com o Oppa-BR-EC (1,00% v/v), Triomax (0,50% e 1,00% v/v) e LI 700 (1,00% v/v).

Os dados de crescimento da cultura estão apresentados na Tabela 8 e os dados de seletividade dos tratamentos e produção da cultura estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 8- Médias de biometria da cultura no experimento 1. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	aos 10 meses após o plantio		
	colmos /metro	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
01- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	16,3	28,6 a	255,5 b
02- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	15,8	28,4 ab	272,5 a
03- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	16,0	28,0 ab	267,8 ab
04- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	16,5	28,9 a	271,2 a
05- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	17,5	27,7 ab	272,5 a
06- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	16,3	27,2 ab	270,5 ab
07- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	17,3	25,7 b	266,8 ab
08- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	16,8	25,7 b	270,5 ab
09- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	16,8	26,4 ab	271,8 a
10- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	17,3	26,0 ab	271,5 a
11- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	15,8	26,8 ab	267,8 ab
12- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	16,3	28,0 ab	274,8 a
13- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	15,8	28,4 ab	270,5 ab
14- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	16,0	28,6 ab	271,8 a
15- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	14,3	28,7 a	277,5 a
16- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	14,0	28,4 ab	278,8 a
17- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	15,5	28,9 a	281,5 a
18- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	14,0	28,8 a	274,0 a
19- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	15,3	28,2 ab	279,0 a
20- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	14,0	28,4 ab	279,0 a
f (tratamentos)	1,90 ^{NS}	3,81**	3,73**
Média Geral	15,8	27,8	272,2
Coefficiente de Variação	9,96%	4,03%	2,17%
D.M.S.	4,15	2,94	15,52

Tabela 9- Médias de seletividade e produção nos tratamentos. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% Fitotoxicidade			Produção (ton/ha)
	30 DAA	45 DAA	60 DAA	
01- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	3,0	2,0	1,5	118,8
02- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	4,0	3,0	2,0	121,8
03- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	4,3	3,3	2,3	121,4
04- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	4,8	3,8	2,5	122,4
05- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	5,0	3,8	3,3	122,2
06- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	5,5	4,5	3,5	121,3
07- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	3,3	2,3	2,3	119,9
08- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	3,8	2,5	1,8	119,3
09- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	2,5	2,0	1,0	120,3
10- Velpar K GRDA (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	2,8	2,0	1,5	122,1
11- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	2,5	2,3	2,3	118,1
12- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	3,0	2,3	2,0	124,8
13- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	3,3	2,5	2,3	123,2
14- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	3,5	3,3	3,0	124,3
15- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	8,3	7,0	5,8	115,5
16- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	8,5	7,5	6,3	115,4
17- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	4,0	3,5	3,0	123,3
18- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	5,5	4,5	4,3	119,7
19- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	5,8	4,8	4,0	120,1
20- Velpar K GRDA (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	7,0	6,0	5,3	118,3
	f (tratamentos)			0,21 ^{NS}
	Média Geral			120,61
	Coeficiente de Variação			9,21
	D.M.S.			29,19

DAA = Dias Após a Aplicação

Observa-se pelos Resultados de seletividade que os tratamentos foram pouco fitotóxicos à cultura com valores sempre abaixo do limite aceitável de 15% (segundo SHANER ; MALLIPUDI, 1991). Considerando-se a avaliação realizada aos 30 DAA (primeira avaliação) observou-se que tanto na menor dose (1,5 kg/ha) como na maior

(2,0 kg/ha) do herbicida Velpar K GRDA o tratamento que proporcionou os maiores índices de fitotoxicidade foi com o adjuvante Assist (1,00% v/v). Por outro lado o tratamento que proporcionou os menores índices de fitotoxicidade foi com o adjuvante LI 700 (0,50% v/v) para a menor dose do herbicida e o tratamento Oppa-BR-EC (0,30% v/v) para a maior dose do herbicida.

As médias de crescimento da cultura podem ser influenciadas por fitotoxicidades e também pela ocorrência de plantas daninhas. Nos dados de densidade de plantas (número de plantas por metro) não foi observado diferenças significativas entre os tratamentos. Nos dados de diâmetro do caule observou-se menor crescimento nos tratamentos com o adjuvante Triomax (0,50% e 1,00% v/v) e nos dados de altura observou-se menor crescimento na testemunha sem adjuvante, ambos na menor dose do herbicida, o que deve estar atribuído ao controle de plantas daninhas já que a seletividade dos tratamentos foi alta. Com relação aos dados de produtividade não foi observado diferenças significativas entre os tratamentos sugerindo semelhança entre a seletividade dos tratamentos.

4.2 TRABALHO 2: Controle de Plantas Daninhas em Pós-Emergência

As médias de controle das plantas daninhas *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) estão apresentados nas Tabelas 10, 11, 12 e 13.

Tabela 10- Média de controle de *Ipomoea nil* no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>I. nil</i>				
	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Krismat (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	98,0	97,3	94,8	94,5	94,5
02- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,8	97,0	95,8	95,8	95,8
03- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	98,8	97,5	96,0	95,8	95,8
04- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	99,0	97,5	96,0	96,0	96,0
05- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	98,5	92,3	90,0	90,0	90,0
06- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	98,8	96,8	95,3	95,3	95,3
07- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,5	94,3	91,8	91,8	91,3

08- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	98,8	96,8	94,0	93,8	93,8
09- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	98,8	97,5	94,8	94,8	94,3
10- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,5	97,5	96,0	95,8	95,8
11- Krismat (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	98,5	97,0	96,0	95,8	95,8
12- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,0	96,5	96,3	96,3	96,0
13- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	99,0	98,3	96,5	96,5	96,3
14- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	99,0	99,0	97,5	96,5	96,3
15- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	99,0	97,3	96,5	96,5	95,5
16- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	99,0	98,3	97,5	96,3	95,8
17- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,8	98,8	98,3	98,0	98,0
18- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	99,0	98,8	98,8	98,8	98,8
19- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	99,0	98,8	97,8	95,8	95,0
20- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,8	98,0	96,5	96,3	96,3

DAA = Dias Após a Aplicação

Tabela 11- Média de controle de *Bidens pilosa* no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>B. pilosa</i>				
	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Krismat (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	97,5	97,3	96,5	95,3	94,0
02- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	97,5	97,5	97,5	97,0	96,3
03- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	98,5	98,3	98,3	98,3	97,3
04- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	98,8	98,5	98,5	98,3	97,3
05- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	97,8	97,8	97,5	97,0	96,8
06- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	97,8	97,5	97,5	97,0	97,0
07- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	97,8	97,8	97,8	97,8	97,3
08- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	98,5	98,5	98,0	97,8	97,5
09- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	97,8	97,5	95,8	95,5	95,5
10- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	97,8	97,8	97,5	97,5	96,5
11- Krismat (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	98,0	97,5	96,0	95,3	94,5
12- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,5	98,0	98,0	97,8	96,8
13- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	98,3	98,0	97,5	97,5	97,5
14- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	98,3	98,0	97,8	97,8	97,5

15- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	98,8	98,8	98,5	97,8	97,0
16- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	98,8	98,8	98,5	98,0	97,3
17- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,8	98,5	98,5	97,3	97,3
18- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
19- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	98,5	98,5	98,0	98,0	97,5
20- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,5	98,5	98,0	98,0	98,0

DAA = Dias Após a Aplicação

Tabela 12- Média de controle de *Commelina benghalensis* no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>C. benghalensis</i>				
	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Krismat (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	97,8	97,0	95,8	95,3	95,0
02- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	98,8	98,8	97,8	97,5	97,0
03- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	99,0	99,0	98,0	98,0	97,3
04- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	99,0	99,0	99,0	98,0	97,3
05- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	99,0	99,0	98,0	97,0	96,8
06- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	98,0	98,0	97,8	98,0	97,8
07- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,8	98,8	98,5	98,0	97,0
08- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	98,8	98,5	98,0	97,8	97,3
09- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	99,0	99,0	99,0	98,5	97,0
10- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,8	98,8	98,5	98,5	97,5
11- Krismat (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	99,0	99,0	98,3	97,8	97,0
12- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	99,0	99,0	97,8	97,8	97,0
13- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	99,0	99,0	98,0	97,8	97,5
14- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	99,0	99,0	98,5	98,5	98,5
15- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	99,0	99,0	98,3	98,5	98,3
16- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	99,0	99,0	98,8	98,8	98,3
17- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	98,3	98,8	97,0	97,0	97,0
18- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	98,3	98,3	97,3	97,3	97,3
19- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	98,3	99,0	91,8	98,5	97,0
20- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	98,5	98,5	98,5	98,5	97,5

DAA = Dias Após a Aplicação

Tabela 13- Média de controle de *Panicum maximum* no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% controle <i>P. maximum</i>				
	15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
01- Krismat (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	93,5	92,0	90,3	87,8	85,0
02- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	95,3	94,5	92,5	90,5	88,0
03- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	96,8	93,5	91,5	89,0	88,5
04- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	97,0	95,8	94,3	91,0	89,5
05- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	96,5	94,8	91,5	88,8	86,8
06- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	96,8	95,3	91,3	89,3	88,0
07- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	93,3	89,0	87,8	85,8	85,0
08- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	93,3	91,5	89,8	88,0	85,5
09- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	93,8	91,0	88,0	86,8	85,5
10- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	93,8	91,5	89,5	88,3	86,8
11- Krismat (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	94,5	92,0	90,3	89,0	87,0
12- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	96,3	94,5	92,5	91,0	88,8
13- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	96,8	94,3	92,5	91,0	89,0
14- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	97,3	95,8	93,5	91,8	89,5
15- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	96,8	94,5	91,0	89,3	87,0
16- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	97,3	95,0	94,0	91,8	90,5
17- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	96,8	94,5	93,8	90,8	89,3
18- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	97,0	94,8	93,8	90,8	89,8
19- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	94,3	92,0	91,0	89,3	87,8
20- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	96,5	94,3	92,3	90,5	90,0

DAA = Dias Após a Aplicação

Observa-se pelos dados de controle das plantas daninhas que os tratamentos foram eficazes proporcionando níveis médios de controle superiores a 85% em todas as avaliações. O herbicida Krismat é considerado eficaz no controle dessas espécies daninhas, segundo Lorenzi et al. (2014). A diferença na eficácia dos tratamentos com adjuvante comparados às testemunhas foi pequena para esta modalidade de aplicação (pós-emergente), mas foi sempre maior.

Considerando-se a avaliação realizada aos 120 DAA, observou-se que para a espécie *I. nil*, na menor dose (1,5 kg/ha) do herbicida Krismat o tratamento mais eficaz foi com o adjuvante Oppa-BR-EC (1,00% v/v) (96,0% de controle), e na maior dose (2,0 kg/ha) o tratamento mais eficaz foi com o Triomax (1,00% v/v) (98,8% de controle). Para a espécie *B. pilosa*, na menor dose do herbicida os tratamentos mais eficazes foram com os adjuvantes Oppa-BR-EC (1,00% v/v) e Triomax (1,00% v/v) (97,5% de controle) e na maior dose o tratamento mais eficaz foi com o Triomax (1,00% v/v) (99,0% de controle).

Para a espécie *C. benghalensis*, na menor dose do herbicida o tratamento mais eficaz foi com o adjuvante Assist (1,00% v/v) (97,8% de controle) e na maior dose os tratamentos mais eficazes foram com o Oppa-BR-EC (1,00% v/v) e Assist (1,00% v/v) (98,5% de controle). E, para a espécie *P. maximum*, na menor dose do herbicida o tratamento mais eficaz foi com o Oppa-BR-EC (1,00% v/v) (89,5% de controle) e na maior dose o tratamento mais eficaz foi com o Assist (1,00% v/v) (90,5% de controle).

Os dados de seletividade dos tratamentos estão apresentados na Tabela 14 e os dados de crescimento e produção da cultura estão apresentados na Tabela 15.

Tabela 14- Médias de seletividade dos tratamentos no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	% Fitotoxicidade		ETR (5 daa)	ETR (20 daa)
	15 DAA	30 DAA		
01- Krismat (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	3,5	2,0	110,6 a	145,8
02- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	3,3	1,3	102,4 ab	146,8
03- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	3,3	1,5	101,0 abc	146,5
04- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	3,8	2,3	99,9 abc	146,4
05- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	3,8	2,3	54,3 de	145,6
06- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	4,0	2,5	51,7 e	145,1
07- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	3,8	2,3	89,2 abcd	145,3
08- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	4,0	2,5	82,6 abcde	145,2
09- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	3,8	2,3	69,3 bcde	145,8
10- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	4,5	2,5	65,8 cde	146,2
11- Krismat (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	4,5	2,5	78,8 abcde	145,3

12- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	4,0	2,0	73,6 bcde	146,5
13- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	4,3	2,3	71,9 bcde	147,8
14- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	4,5	2,5	70,6 bcde	149,0
15- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	4,3	2,3	54,0 de	147,6
16- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	4,5	2,5	51,5 e	146,0
17- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	4,0	2,3	62,7 de	145,6
18- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	4,3	2,5	58,6 de	145,0
19- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	4,5	2,5	51,8 e	146,2
20- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	4,8	2,8	51,4 e	146,4
	f (tratamentos)		7,93**	0,46 ^{NS}
	Média Geral		72,60	2,99
	Coeficiente de Variação		18,92%	2,04%
	D.M.S.		36,07	7,84

DAA = Dias Após a Aplicação

ETR = taxa de caminhamento de elétrons em $\mu\text{Mols elétrons.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

Observa-se pelos dados de seletividade que os valores de fitotoxicidade visual à cultura foram baixos sempre inferiores ao limite aceitável de 15% segundo Shaner e Mallipudi (1991). Considerando-se a avaliação realizada aos 15 DAA (primeira avaliação) observou-se que tanto na menor dose (1,5 kg/ha) como na maior (2,0 kg/ha) do herbicida Krismat o tratamento que proporcionou os maiores índices de fitotoxicidade foi com o adjuvante LI 700 (1,00% v/v). Por outro lado o tratamento que proporcionou os menores índices de fitotoxicidade foi com o adjuvante Oppa-BR-EC (0,30% v/v) para ambas as doses do herbicida.

Tabela 15- Médias de biometria e produção da cultura no experimento 2. FEP-UNESP (2012).

TRATAMENTOS	colmos /metro	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Produção (ton/ha)
01- Krismat (1,5 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	15,5	28,1	271,5	118,1
02- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	16,3	28,4	270,8	118,5
03- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	16,0	28,1	268,0	119,0
04- Krismat (1,5 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	15,8	27,9	267,3	117,2

05- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	15,8	28,7	269,0	117,3
06- Krismat (1,5 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	15,0	27,7	265,5	114,2
07- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	15,5	28,5	268,5	118,8
08- Krismat (1,5 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	16,0	28,2	267,3	118,5
09- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	16,0	28,9	271,6	119,8
10- Krismat (1,5 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	15,5	28,5	270,5	119,2
11- Krismat (2,0 kg / ha) + testemunha sem adjuvante	15,8	29,1	271,3	118,6
12- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	15,3	27,2	270,5	118,5
13- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	15,5	28,3	269,8	118,4
14- Krismat (2,0 kg / ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	15,5	28,2	267,8	117,1
15- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (0,50% v/v)	15,3	28,5	267,3	117,7
16- Krismat (2,0 kg / ha) + Assist (1,00% v/v)	15,0	28,0	265,0	114,1
17- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (0,50% v/v)	15,5	28,3	268,3	118,2
18- Krismat (2,0 kg / ha) + Triomax (1,00% v/v)	15,8	28,4	267,0	118,7
19- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (0,50% v/v)	15,3	27,7	270,5	118,4
20- Krismat (2,0 kg / ha) + LI 700 (1,00% v/v)	15,5	28,3	270,0	118,4
f (tratamentos)	0,32 ^{NS}	1,41 ^{NS}	2,19 ^{NS}	0,18 ^{NS}
Média Geral	15,6	28,2	268,8	117,9
Coefficiente de Variação	7,66%	2,64%	0,99%	5,75%
D.M.S.	3,13	1,95	6,96	17,82

Com relação à seletividade avaliada com o aparelho fluorômetro, que mede a fitotoxicidade pontual invisível, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos, na avaliação realizada aos 5 DAA. Observou-se que os adjuvantes Assist e LI 700 proporcionaram as menores taxas de caminhamentos de elétrons (ETR), ou seja, os maiores índices de fitotoxicidade invisível à cultura, e o adjuvante Oppa-BR-EC foi o mais seletivo à cultura em ambas as doses do herbicida. Aos 20 DAA, não foi mais observado diferenças significativas entre os tratamentos, pressupondo a total recuperação das plantas da cultura no quesito ETR. Com relação aos dados de crescimento da cultura e de produtividade não foi observado diferenças significativas entre os tratamentos sugerindo semelhança entre a seletividade final dos tratamentos.

4.3 TRABALHO 3: Erradicação da Soqueira de Cana-de-Açúcar

As médias de dessecação da soqueira das plantas de cana-açúcar estão apresentados na Tabela 16. Observa-se que a eficácia dos tratamentos na dessecação das plantas de cana-de-açúcar aumentou gradativamente entre as avaliações. Esta é uma característica do herbicida utilizado, Roundup, que é um inibidor de aminoácidos (RODRIGUES ; ALMEIDA, 2011) e, desta forma, mata lentamente as plantas à medida que vai faltando proteínas em seus metabolismos. Uma característica interessante, neste tipo de trabalho, é que a utilização de adjuvantes além de melhorar a eficácia dos tratamentos, acelera o processo de morte das plantas.

Na avaliação realizada aos 20 DAA, na dose menor do herbicida (4,5 L/ha) os tratamentos ainda apresentavam níveis de dessecação abaixo do aceitável (85,0%), porém todos os tratamentos já apresentavam índices superiores à testemunha sem adjuvante. Na dose maior (6,0 L/ha), apresentaram-se eficientes com níveis de dessecação acima igual a 85,0%, os tratamentos com os adjuvantes Oppa-BR-EC (0,50% e 1,00% v/v), Assist (1,00% v/v), Triomax (1,00% v/v) e LI 700 (0,50% e 1,00 v/v).

Aos 60 DAA, todos os tratamentos foram eficientes na dessecação proporcionando níveis acima de 90,0%. Na dose menor do herbicida o tratamento que proporcionou o maior índice de dessecação foi com o adjuvante Oppa-BR-EC (1,00% v/v) (98,0% de dessecação). Na dose maior do herbicida, todos os tratamentos com adjuvante foram altamente eficientes e superiores à testemunha sem adjuvante.

Tabela 16- Dados de dessecação da soqueira de cana-açúcar no experimento 3. MACATUB -SP (2012).

TRATAMENTOS	% Dessecação da Soqueira		
	20 DAA	40 DAA	60 DAA
01- Roundup (4,5 L/ha) + testemunha sem adjuvante	65,0 e	80,0 e	90,5 d
02- Roundup (4,5 L/ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	67,5 e	84,5 de	95,0 abcd
03- Roundup (4,5 L/ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	70,0 de	90,3 abcd	95,5 abcd
04- Roundup (4,5 L/ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	73,8 cde	95,0 ab	98,0 ab
05- Roundup (4,5 L/ha) + Assist (0,50% v/v)	75,0 cde	90,0 abcd	95,3 abcd
06- Roundup (4,5 L/ha) + Assist (1,00% v/v)	76,5 bcde	90,5 abcd	97,0 abc
07- Roundup (4,5 L/ha) + Triomax (0,50% v/v)	65,3 e	85,0 cde	92,5 bcd
08- Roundup (4,5 L/ha) + Triomax (1,00% v/v)	67,5 e	85,8 bcde	94,5 abcd
09- Roundup (4,5 L/ha) + LI 700 (0,50% v/v)	65,5 e	90,0 abcd	95,3 abcd
10- Roundup (4,5 L/ha) + LI 700 (1,00% v/v)	75,0 cde	92,0 abcd	97,0 abc
11- Roundup (6,0 L/ha) + testemunha sem adjuvante	75,0 cde	85,0 cde	92,0 cd
12- Roundup (6,0 L/ha) + Oppa-BR-EC (0,30% v/v)	78,8 abcde	90,0 abcd	97,0 abc
13- Roundup (6,0 L/ha) + Oppa-BR-EC (0,50% v/v)	85,0 abc	95,3 a	98,0 ab
14- Roundup (6,0 L/ha) + Oppa-BR-EC (1,00% v/v)	86,8 abc	95,5 a	98,5 a
15- Roundup (6,0 L/ha) + Assist (0,50% v/v)	82,5 abcd	97,0 a	99,0 a
16- Roundup (6,0 L/ha) + Assist (1,00% v/v)	85,5 abc	97,5 a	99,0 a
17- Roundup (6,0 L/ha) + Triomax (0,50% v/v)	83,3 abcd	94,0 abc	98,0 ab
18- Roundup (6,0 L/ha) + Triomax (1,00% v/v)	85,0 abc	95,0 ab	99,0 a
19- Roundup (6,0 L/ha) + LI 700 (0,50% v/v)	89,8 ab	97,5 a	99,0 a
20- Roundup (6,0 L/ha) + LI 700 (1,00% v/v)	92,0 a	98,0 a	99,0 a
f (tratamentos)	10,12**	8,49**	5,23**
Média Geral	77,21	91,39	96,45
Coefficiente de Variação	7,05%	3,90%	2,33%
D.M.S.	14,31	9,37	5,90

DAA = Dias Após a Aplicação

5 CONCLUSÕES

Controle de Plantas Daninhas em Pré-Emergência

- os tratamentos com adjuvantes foram superiores aos tratamentos sem adjuvantes no controle das plantas daninhas *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) e foram seletivos à cultura da cana-de-açúcar.

Controle de Plantas Daninhas em Pós-Emergência

- os tratamentos com adjuvantes foram superiores aos tratamentos sem adjuvantes no controle das plantas daninhas *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Panicum maximum* (capim-colonião) e foram seletivos à cultura da cana-de-açúcar.
- no quesito seletividade invisível detectada pelo aparelho fluorômetro, o adjuvante Oppa-BR-EC foi que auxiliou melhor à cultura em ambas as doses do herbicida Krismat aplicado em pós-emergência.

Erradicação da Soqueira de Cana-de-Açúcar

- a adição de adjuvantes à calda herbicida, além de melhorar a eficácia dos tratamentos, acelerou o processo de morte das plantas.
- na menor dose do herbicida (Roundup a 4,5 L/ha) o tratamento que proporcionou o maior índice de dessecação foi com o adjuvante Oppa-BR-EC (1,00% v/v) e na maior dose (6,0 L/ha) todos os tratamentos com adjuvante foram altamente eficientes e superiores à testemunha sem adjuvante.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS - ANDEF. **Defesa vegetal**. São Paulo: ANDEF, 1987.

BELTRÃO, N. E. M. et al. Fitotoxicidade, controle de plantas daninhas e sintomatologia de injúrias dos herbicidas diuron, pendimethalin e oxidiazon na cultura do algodão: dosagens agronômicas e duplas. **Revista Brasileira de oleaginosas fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 241-254, 2001. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/ojs/index.php/RBOF/article/view/154/162>>. Acesso em: 06 mar. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Avaliação da safra agrícola da cana-de-açúcar 2013/2014 – segundo levantamento – agosto de 2013**. Disponível em: www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_08_09_39_29_boletim_cana_portugues_-_2013_1o_lev.pdf>. Acesso em: 17 maio 2014.

DURIGAN, J. C. **Efeito de adjuvantes na aplicação e eficácia de herbicidas**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 42 p.

FONTES, J. R. A.; ARAÚJO, G. A. A.; CARDOSO, A. A. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do Feijão-Mungo-Verde [*Vigna Radiata (L.)*]. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1087-1096, 2001.

HERTWING, K. V. **Manual de herbicidas desfolhantes, desseccantes e fitorreguladores**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 480 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores agropecuário**. Disponível em:

<www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria>. Acesso em: 15 nov. 2014.

LORENZI, H. et al. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 7. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2014. 383 p.

PETROBRÁS. OPPA ; OPPA-BR-CE. **Conheça os mais eficazes óleos minerais que a Petrobrás desenvolveu para uso na agricultura**. Disponível em:

<http://www.microxistobr.com.br/imagens/info_tecnica/1292008-164834-oppa.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed., Londrina: Ed. dos Autores, 2011. 697 p.

SHANER, D. L.; MALLIPUDI, N. M. Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D. L.; O'CONNOR, S. L. (Ed.). **The imidazolinone herbicides**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 91-102.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa, 2006. 10 p. (Boletim Embrapa, 56).

VELINE, E. D. et al. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* cv. SP 71-1406). **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 10, p. 13- 16, 1992.

VELINI, E. D. et al. 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**, Viçosa, v. 18, n. 1, p.123–134, 2000.

