

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PERÍODOS DE CHUVA APÓS A
APLICAÇÃO DE CLETHODIM, QUIZALOFOPÉ - P- METILICO E
HALOXIFOPÉ EM PÓS EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS**

BRENO ARAGUAIA SOUZA SILVA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp, Campus de
Botucatu, para obtenção do título de mestre
em Agronomia (Proteção em Plantas).

BOTUCATU- SP
AGOSTO - 2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PERÍODOS DE CHUVA APÓS A
APLICAÇÃO DE CLETHODIM, QUIZALOFOPÉ - P- METILICO E
HALOXIFOPÉ EM PÓS EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS**

BRENO ARAGUAIA SOUZA SILVA

Orientador: Prof. Dr. CARLOS GILBERTO RAETANO

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp, Campus de
Botucatu, para obtenção do título de mestre
em Agronomia (Proteção em Plantas).

BOTUCATU- SP
AGOSTO – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S586i Silva, Breno Araguaia Souza, 1989-
Influência de diferentes períodos de chuva após a aplicação de clethodim, quizalofope - p - metílico e haloxifope em pós emergência no controle de plantas daninhas/ Breno Araguaia Souza Silva. - Botucatu : [s.n.], 2014
viii, 56 f. : fots. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014
Orientador: Carlos Gilberto Raetano
Inclui bibliografia

1. Herbicidas. 2. Gramínea. 3. Erva daninha - Controle. 4. Plantas - Efeitos dos herbicidas. I. Raetano, Carlos Gilberto. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

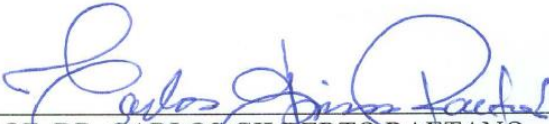
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PERÍODOS DE CHUVA APÓS A APLICAÇÃO DE CLETHODIM, QUIZALOFOP - P - METILICO E HALOXIFOP EM PÓS EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS"

ALUNO: BRENO ARAGUAIA SOUZA SILVA

ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS GILBERTO RAETANO

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. CARLOS GILBERTO RAETANO



PROF. DR. MARCELO ROCHA CORREA



PROFA. DRA. ELZA ALVES CORREA

Data da Realização: 28 de agosto de 2014.

Aos meus pais, Valtemir Chocolate A. da Silva e Margarete Souza P. Silva, que sempre permaneceram ao meu lado, nos momentos felizes e de tristeza, onde não mediram esforços para dar uma boa educação aos seus filhos, mostrando o caminho certo a seguir, e esta foi uma singela e pequena forma que tive para agradecer-lhes.

DEDICO

As minhas irmãs Luanna Mênithen e Tâmara Veruska que constantemente me apoiaram com palavras sinceras de afeto, não deixando-me cair em tentação,

À minha tia Neta, que sempre alegrou os meus dias com mensagens, não deixando-me fraquejar,

As minhas avós Olindina e Arzena (*in memoriam*), que contribuíram espiritualmente para conquistar meus objetivos,

À uma Grande Amiga que atualmente não se encontra presente, mas sinto suas energias positivas em todos os momentos Clarinice Stein.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus e a São Benedito por ser fonte de sustento e orientação para minha vida espiritual;

À Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP, Campus de Botucatu pela formação e oportunidade de concretizar o curso de mestrado em Agronomia/Proteção em Plantas;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado;

Ao Prof. Dr. Carlos Gilberto Raetano, pela orientação, que muito contribuiu para minha formação profissional e sempre esteve disposto em me ajudar;

Ao meu grande amigo Rafael Christovam pelos incentivos e mostrar que sempre valeria a pena;

À Arysta LifeScience por contribuir com todos os subsídios para a realização do trabalho, e por todos os incentivos dados pelos funcionários nos momentos de fraqueza;

Ao Grande Amigo e coordenador do Centro de Pesquisa da Arysta LifeScience Angelo Stasiesvski, por tudo que proporcionou e por ter tornado possível à execução deste trabalho;

Ao amigo Giuvan Lenz, que não mediu esforços e sempre esteve disposto em me ajudar no que fosse necessário e pelo apoio e dicas na execução do trabalho;

Ao amigo e colaborador André Poletini, que sempre esteve presente em todos esses meses de convivência, e por auxiliar na execução do mesmo;

Aos amigos e técnicos agrícolas do Centro de Pesquisa da Arysta LifeScience, Alcindo Galvão, Dorival Boer Junior e Roberto Oliveira e ao engenheiro agrônomo Marcelo Franco por me auxiliarem em várias etapas na execução deste trabalho e

incentivar com palavras positivas e pelas boas lembranças que sempre guardarei comigo;

Aos amigos e colaboradores de campo do Centro de Pesquisa Arysta LifeScience, João Leite, João Campos, Kiko, Oséias, Lucinha, Pedro e Isaack por estar sempre à disposição quando possível na condução e avaliação dos experimentos, e principalmente pelos bons momentos que tivemos juntos;

À Universidade Estadual do Mato Grosso, pela formação, e a minha Orientadora de graduação Miriam Inoue;

A todos os amigos, da graduação em especial aos companheiros: Carlos Roberto, Clayton César, Luiz Antônio, Lucas Roberto e Walbernir dos Santos;

A minha namorada Adilsa Monteiro Mota, que em muitos momentos que pensei em desistir, me deu forças para continuar, dando muito amor, carinho e compreensão e mesmo com as dificuldades sempre esteve ao meu lado;

Às minhas amigas, Camila Souza, Leticia Moraes por estar sempre motivando, e contribuindo com pensamentos positivos para que se tornasse real a execução e a conclusão desse trabalho;

A nova família que formei em Botucatu: Josiane Pereira, Kelly Nunes, Rosilaine Araldi, Hugo Sales e Hellen Sígla, que foram eles que me deram sustento para não desaminar nós momentos de fraqueza;

A todas as pessoas que direta ou indiretamente, contribuíram na realização desse estudo.

A TODOS O MEU MUITO OBRIGADO

SUMÁRIO

1 RESUMO	1
2 SUMMARY	2
3 INTRODUÇÃO	3
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4.1 Efeito das plantas daninhas na cultura da soja	5
4.2 Interferência na produção	6
4.3 Caracterização das espécies de plantas daninhas	8
4.3.1 <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc. (Capim-marmelada)	8
4.3.2 <i>Cenchrus echinatus</i> L. (Capim-carrapicho)	9
4.3.3 <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf (Capim-braquiária)	10
4.3.4 <i>Zea mays</i> L. (Milho Roundup Ready)	11
4.4 Controle Químico	12
4.5 Interferências da chuva após aplicação dos herbicidas	13
4.6 Mecanismo de ação dos herbicidas	14
5 MATERIAL E MÉTODOS	16
5.1 Localização da área experimental	16
5.2 Características do solo	17
5.3 Delineamento experimental e tratamentos	17
5.4 Instalação do experimento	18
5.5 Caracterização do sistema de irrigação	19
5.6 Aplicação dos herbicidas e simulação da chuva	19
5.7 Variáveis analisadas	22
5.8 Análise estatística	22
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23

6.1 As avaliações visuais de controle das plantas.....	23
6.1.1 <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc. (Capim-marmelada)	23
6.1.2 <i>Cenchrus echinatus</i> L. (Capim-carrapicho).....	27
6.1.3 <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf (Capim-braquiária).....	32
6.1.4 <i>Zea mays</i> L. (Milho Roundup Ready)	37
7.2 Biomassa seca das plantas	40
7.2.1 <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc. (Capim-marmelada)	40
7.2.2 <i>Cenchrus echinatus</i> L. (Capim-carrapicho).....	41
7.2.3 <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf (Capim-braquiária).....	42
7.2.4 <i>Zea mays</i> L. (Milho Roundup Ready)	43
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
9. CONCLUSÃO.....	48
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes intervalos de tempo de chuva após a aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metílico e haloxifope em pós-emergência no controle de quatro espécies de plantas daninhas: *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *Cenchrus echinatus* e *Zea mays* na cultura da soja. O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso e os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 6 (três herbicidas e seis intervalos de tempo de chuva), totalizando dezoito tratamentos e quatro repetições, para cada espécie de planta daninha. Quatro experimentos foram conduzidos em casa de vegetação com duas plantas por vaso, no município de Pereiras, SP. As aplicações dos herbicidas foram realizadas em horários diferentes no decorrer do dia, de modo a obter os diferentes intervalos de tempo para simulação de chuva sobre as plantas. Foram realizadas avaliações de controle aos dias 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Após a aplicação dos herbicidas as plantas daninhas foram submetidas a uma lâmina de chuva de 20 mm em cinco intervalos de tempo (15, 30, 60, 120 e 240 min.) e sem chuva (tratamento herbicida controle), mais o tratamento adicional sem chuva e sem aplicação de herbicida (testemunha). Ao final de cada avaliação para cada espécie vegetal foi determinado o acúmulo de biomassa das plantas. Diante do exposto verificou-se que os intervalos de chuva interferem negativamente na ação dos herbicidas para o controle das plantas e que os herbicidas quizalofope-p-metílico e haloxifope foram os que mais se destacaram no controle das plantas.

PALAVRA-CHAVE: Herbicida, controle químico, plantas infestantes, Poaceae.

INFLUENCE OF DIFFERENT PERIODS OF RAIN AFTER APPLICATION OF Clethodim, Haloxyfope and Quizalofope-p-methyl IN POST-EMERGENCY ON WEED CONTROL. Botucatu, 2014. 56f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção em plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: BRENO ARAGUAIA SOUZA SILVA

Adviser: PROF. DR. CARLOS GILBERTO RAETANO

2 SUMMARY

The study aimed to evaluate the influence of different time intervals of rainfall after the application of herbicide clethodim, haloxyfope and quizalofope-p-methyl, in post-emergence control of four weed species: *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *Cenchrus echinatus* and *Zea mays* on soybeans. The experimental design was completely randomized and treatments arranged in a factorial scheme 3 x 6 (three herbicides and six time intervals of rain), totaling eighteen treatments and four replications for each weed species. Four experiments were conducted at a greenhouse with two plants per pot in the municipality of Pereiras, SP. Herbicide applications were made at different times during the day, in order to obtain different time intervals to simulate rain on the plants. Control evaluations at days 3, 7, 14, 21 and 28, were performed after application (DAA) of herbicides. After herbicide application the weeds were submitted to a slide of rain of 20 mm in five time intervals (15, 30, 60, 120 and 240 min) and no rain (herbicide treatment control), plus an additional treatment with no rain and without herbicide (control). At the end of each assessment for each species was determined the accumulation of plant biomass. With the results above it was found that the ranges of rain negatively interferes with the action of herbicides to control plants and herbicide quizalofope-p-methyl and haloxyfope were the most outstanding in plants control.

Keyword: Herbicide, chemical control, weed, Poaceae

3 INTRODUÇÃO

A soja é uma planta que melhor se adapta ao sistema de plantio direto, sendo a principal cultura para compor os sistemas de rotação lavoura-pastagem, não só devido a aspectos econômicos, mas também, por ser eficiente fixadora de nitrogênio atmosférico (PEREIRA et al., 2011).

O cultivo da soja está sujeito a uma série de fatores que podem influenciar o seu desenvolvimento e produção. Além do ambiente, as plantas daninhas ou infestantes, são invasoras que acarretam perdas na produção, dificultando também a colheita. Atuam também como hospedeiras de pragas e doenças e exercem pressão de natureza alelopática (NEPOMUCENO et al., 2007).

O prejuízo com as plantas daninhas ocorre principalmente devido à competição por luz, água, nutrientes e CO₂, com consequências financeiras para os agricultores, que perdem em produtividade e qualidade do produto final de culturas anuais e perenes (PEDRINHO JUNIOR et al., 2002).

Precipitações pluviométricas após a aplicação de herbicidas, em pós-emergência, podem comprometer o desempenho no controle de plantas daninhas. Dessa maneira, o intervalo de tempo entre a aplicação de herbicidas, assim como a quantidade,

intensidade e a ocorrência de chuvas, as formulações e as concentrações dos herbicidas, influenciam na eficiência do controle das plantas daninhas (BASTIANI et al., 2000; CAMPOS et al., 2012; SOUZA, 2012).

Considerando que as plantas daninhas são fatores que prejudicam o desenvolvimento e a produção da soja, o seu controle deve ser realizado em menor tempo de estágio de desenvolvimento, pois à medida que a aplicação de herbicidas é atrasada, as plantas daninhas tornam-se mais resistentes ao controle. Outro fator importante neste controle é a incidência e o tempo de chuva que ocorre após a aplicação destes de herbicidas, contribuindo para a redução e a eficiência do mesmo. Por isso, fazem-se necessárias novas pesquisas que envolvam o uso de herbicidas para redução e controle eficaz de plantas daninhas, com ênfase em aplicação em pós-emergência e sua eficiência após a ocorrência de chuva.

Desta forma, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência e o intervalo de tempo na ocorrência de chuva após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência clethodim, quizalofope-p-metílico e haloxifope para o controle de quatro espécies de plantas daninhas: *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *Cenchrus echinatus* e *Zea mays* na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill].

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Efeito das plantas daninhas na cultura da soja

Pertencente à classe das dicotiledôneas, família Leguminosae, é uma planta anual, herbácea, ereta, autógama e sua altura pode variar de 30 a 200 cm, apresentando mais ou menos ramificações. Quanto ao ciclo de desenvolvimento, pode variar de 75 para as mais precoces a 200 dias para as mais tardias (SEDIYAMA, 2009).

O alto valor nutritivo e a diversificação em cultivares justificam a intensa exploração da cultura da soja por todo o mundo. Possui ampla diversidade em exigências climáticas, o que possibilita sua exploração nas Américas do Sul e do Norte, na Europa, Ásia, África e Oceania. O Brasil ocupa a posição de segundo maior produtor, consumidor e exportador de soja, sendo a área plantada por ano em torno de 30 milhões de hectares (CARVALHO; VELINI, 2001).

É uma das culturas de maior importância econômica no mundo. Na safra 2013/2014, a produção brasileira de soja alcançou 85 milhões de toneladas, contribuindo com parcela significativa nas exportações, superando 17 bilhões de dólares, o que representou cerca de 10% das exportações do País (CONAB 2013).

O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias *Rhizobium japonicum* fixadoras de nitrogênio atmosférico. As folhas são alternadas, longas pecioladas. Na maioria das variedades as folhas amarelam à medida que os grãos amadurecem e caem quando as vagens estão maduras (MISSÃO, 2006).

Ainda, segundo o autor, as flores nascem em fascículos curtos, auxiliares de terminais, geralmente com 9 a 10 flores cada um. Os frutos são vagens achatadas, pubescentes, de cor cinza, amarela palha ou preta, dependendo da variedade. Encerram duas a cinco sementes e nascem, geralmente, em agrupamento de três a cinco. As sementes possuem forma arredondada.

Na soja, os prejuízos causados pelas plantas daninhas podem ser tanto quantitativo como qualitativos, sendo o principal a redução da produtividade de grãos que se situa em torno de 20% a 30%, podendo chegar até 90%, se não for adotado nenhum controle (SCHNEIDER et al., 2011; FERREIRA NETO et al., 2012).

4.2 Interferência na produção

Na agricultura, os efeitos negativos causados pelas plantas daninhas ou por outros fatores de produção se manifestam sobre a quantidade e a qualidade da produção agrícola. Isto ocorre em consequência da competição pelos recursos do ambiente, da alelopatia ou por serem agentes hospedeiros de pragas e doenças (PAULA et al., 2011).

As comunidades de plantas daninhas ou infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais. Os levantamentos dessas comunidades fornecem inferências sobre o impacto das tecnologias utilizadas no sistema de produção, além de permitirem identificar os pontos fracos do sistema (DUARTE et al., 2007).

A competição de plantas daninhas com a cultura da soja pode se refletir em perdas relevantes na produtividade de grãos. Estas espécies competem com as plantas de soja por recursos geralmente limitados no meio, como luz, água e nutrientes. Das plantas daninhas com alto potencial competitivo com a cultura da soja, as espécies pertencentes à família das gramíneas (Poaceae) são as que mais se destacam entre as plantas indesejáveis (BARROSO et al., 2010).

As perdas mundiais de produção de grãos de soja por ano, devido à interferência das plantas daninhas, são de 13%; contudo, no clima tropical do Brasil, as perdas podem ser maiores. As perdas de produção de soja em razão da concorrência com as plantas daninhas, no Brasil, podem variar de 42 a 95%, e o período crítico de competição ocorre entre os 20 e 40 primeiros dias do ciclo da cultura (CARVALHO et al., 2002).

Dos vários fatores que alteram o balanço de interferência entre a cultura e as plantas daninhas, destaca-se o período em que ela e as plantas cultivadas estão competindo com os recursos do ambiente. Pitelli & Durigan (1984) propuseram os conceitos de período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). O PAI é conceituado como o período a partir da emergência ou do plantio em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas antes que a sua produtividade ou outras características sejam alteradas negativamente. O PTPI é o período, a partir da emergência ou do plantio, em que a cultura deve ser mantida livre da presença das plantas daninhas para que sua produtividade, qualidade da produção ou outras características não sejam alteradas negativamente. Como PCPI entende-se o período em que o controle das plantas daninhas deve ser realizado obrigatoriamente, situando-se entre os limites superiores do PAI e do PTPI.

O manejo das plantas daninhas é essencial para o desenvolvimento da cultura da soja e pode ser realizado através de diversos métodos. É de fundamental importância o conhecimento do período apropriado para a realização desse manejo, período no qual a presença de plantas daninhas acarretará prejuízos posteriores (MELO et al., 2001).

O manejo das espécies de plantas daninhas constitui-se em um desafio para os agricultores no Brasil. Mesmo havendo uma grande quantidade de herbicidas recomendados para o seu controle, existem inúmeras características que devem ser observadas antes de efetuar-se o controle, tais como época de aplicação e estágio de desenvolvimento da planta (PITELLI; PITELLI, 2004).

4.3 Caracterização das espécies de plantas daninhas

4.3.1 *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (Capim-marmelada)

A espécie *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc., conhecida popularmente como capim-marmelada ou papuã, tem como centro de origem a África do Sul, sendo introduzida no Brasil no período colonial. É uma gramínea anual, herbácea, de porte ereto ou ascendente, com folhas glabras, com enraizamento nos nós inferiores do caule em contato com o solo, medindo de 0,50 a 0,80 m de altura. Sendo a semente o seu principal meio de propagação (LORENZI, 1982; 2000).

As sementes apresentam dormência primária, a qual ocorre durante o processo de maturação, fazendo com que a germinação ocorra sem sincronismo, sendo lançadas ao longo do tempo, dificultando o seu controle (KISSMANN, 1997).

O capim-marmelada é considerado uma das gramíneas invasoras mais agressivas dos agroecossistemas, infestando inúmeras culturas no Brasil, afetando diretamente o rendimento e a qualidade dos produtos colhidos (TOMAZELA, 1997).

Desde a introdução da soja no Brasil, o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) tem sido considerado uma das principais invasoras dessa cultura (GAZZIERO et al., 2004). Esta espécie é responsável pelas reduções no rendimento de grãos, principalmente quando sua presença juntamente de outras plantas infestantes, for superior a 70% em ocupação do espaço (FLECK et al., 2002).

Seu desenvolvimento pode ser tão vigoroso que uma planta por metro quadrado pode afetar em 50% do rendimento da cultura (KISSMANN, 1997).

Por outro lado, além de invasora de culturas anuais de verão, esta espécie apresenta elevado potencial para produção de forragem de qualidade, sendo utilizado principalmente para pastejo direto (RESTLE et al., 2003).

4.3.2 *Cenchrus echinatus* L. (Capim-carrapicho)

Conhecido popularmente como capim-carrapicho ou timbete, (*Cenchrus echinatus* L.) pertence à família Poaceae, é uma planta originária da América tropical e distribuída em quase toda América. No Brasil, sua ocorrência é bastante generalizada, sendo muito comum na Região Sudeste, considerada uma das principais gramíneas infestantes (GIANCOTTI et al., 2011).

Esta espécie é de ciclo anual, de característica herbácea, com crescimento lento inicial, folhas alternadas dísticas, lanceoladas e paralelinérveas. Sua reprodução ocorre via semente e seus frutos (cariopse) apresentam grande potencial de dispersão. Cada planta pode chegar a produzir cerca de 300 fascículos durante todo o seu ciclo de vida, que pode germinar a uma profundidade de até 11 cm (DAN et al., 2011).

O capim carrapicho é uma gramínea altamente competitiva com as culturas em água, nutrientes e luz. É uma espécie infestante em culturas anuais e perenes, estando também presentes em terrenos baldios e beira de estradas. Também, é uma planta infestante daquelas que mais dificultam as colheitas pelo fato de seus frutos serem espinescentes. Invade e interfere o desenvolvimento das culturas de algodão, amendoim, arroz de sequeiro, café, cana-de-açúcar, feijão, frutíferas, fumo, mandioca, milho, pastagem, soja e sorgo. Surgindo em pastagens onde o pisoteio foi intenso em época adversa e indica campos agrícolas muito decaídos, erodidos e adensados (SANTOS, 2007).

Por apresentar um elevado potencial competitivo, o capim carrapicho pode causar danos diretos (interferência) e indiretos (qualidade) às culturas. Além de ser uma importante infestante, tanto em cultivos no verão quanto na “safrinha” (DUARTE et al., 2007), é uma das plantas de maior dificuldade de controle na cultura principalmente nas culturas de sorgo e do milheto (DAN et al., 2011).

Esta gramínea quando em contato com a pele fere as mãos e os braços de trabalhadores, dificultando e onerando tal operação. Além disso, considerando esta cultura, suas sementes espinhosas se fixam, previsivelmente na fibra, causando significativa desvalorização do produto final comercializado (GIANCOTTI et al., 2011).

4.3.3 *Brachiaria decumbens* Stapf (Capim-braquiária)

O capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) pertence à família Poaceae e foi introduzido pela primeira vez no Brasil por volta de 1952, com a expansão das pastagens pelas áreas de cerrado, pelo Instituto de Pesquisas Experimentais Agropecuárias do Norte (IPEAN). As espécies de *Brachiaria* são gramíneas originárias da África Tropical e utilizadas como forrageiras, tendo se adaptado bem aos trópicos úmidos e nos cerrados (SOUZA et al., 2010).

Espécie de clima tropical, que efetua a fotossíntese pelo ciclo C-4 vigorosa, perene, ereta ou decumbente, com folhas densamente pilosas em ambas as faces, pode ser reproduzida por semente ou rizomas. É resistente à seca, pouco tolerante ao frio e cresce bem em diversos tipos de solo, porém, requer boa drenagem e condições de média fertilidade, vegetando bem em terrenos arenosos e argilosos (PEREIRA, 2010).

A *B. decumbens* cv. IPEAN é reproduzida por estolhos, motivo pelo qual se expandiu lentamente no Brasil. Em contrapartida por apresentar alto poder germinativo, em 1972, foi importada da Austrália sementes de *B. decumbes* cv. Basilisk se espalhando rapidamente por todo o Centro-Oeste, Norte e Sul do Brasil (RIET-CORREA et al., 2011).

A facilidade na aquisição de sementes de boa qualidade, boa tolerância a solos de baixa fertilidade, rápido estabelecimento, alta competição com plantas invasoras e boa eficiência na proteção do solo contra a erosão contribuíram para a rápida disseminação dessas espécies (CAVALCANTI FILHO et al., 2008).

Quando as áreas de pastagens são utilizadas para outros tipos de cultivos, o capim-braquiária torna-se com o passar dos anos plantas indesejável, em função de sua rusticidade e do difícil controle. Esta espécie causa sérios problemas em lavouras de soja, em áreas de cana-de-açúcar, pois compete por água, luz e nutrientes afetam a produtividade. Também, em áreas de citros infestadas o desenvolvimento das mudas é retardado, sugerindo um possível efeito alelopático negativo (SOUZA, 2011).

4.3.4 *Zea mays* L. (Milho Roundup Ready)

De acordo com a classificação botânica o milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae. É uma planta herbácea, monocotiledônea, raízes fasciculadas e caule do tipo colmo. Provavelmente a espécie originou-se na América Central, México. Agronomicamente é caracterizado como cereal. É uma das culturas mais antiga do mundo. Devido à sua alta adaptabilidade a diversos ambientes, é o cereal mais cultivado em termo de números de países (CIPRIANO, 2008).

No Brasil, sua produção está centralizada nas regiões Sudeste e Sul. O milho tem grande importância socioeconômica pelo uso na alimentação de animais, alimentação humana e obtenção de bioenergia. É cultivado praticamente em todo o território nacional e com diversos níveis de tecnologia (FIGUEIREDO et al., 2008). Apesar da evolução gradativa ocorrida nas quantidades totais produzidas, a produção de grãos por unidade de área ainda não expressa todo o potencial genético dos materiais recomendados pela pesquisa (SEVERINO et al., 2005).

Por ser uma cultura importante para o sistema plantio direto, auxilia no combate a erosão pela grande quantidade de matéria vegetal produzida, favorecendo o manejo adequado de pragas na cultura da soja e desempenhando papel importante no manejo de plantas daninhas, tanto como opção para alternar os mecanismos de ação de herbicidas como no efeito supressor resultante da palha depositada sobre o solo após sua colheita (SCHNEIDER et al., 2011).

No entanto, plantas voluntárias de milho resultantes da germinação de grãos perdidos na colheita mecanizada, podem se tornar um sério problema nas culturas cultivadas em sequência, no caso da soja, o milho torna-se planta daninha devido à tecnologia Roundup Ready (RR).

4.4 Controle Químico

Uma vez na condição de presença planta daninha nas áreas cultivadas, a adoção de medidas de manejo torna-se necessária, tendo o controle químico como um método promissor para esta finalidade (CAMPOS et al., 2012).

Cada espécie de planta daninha apresenta um potencial de estabelecer na área, e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas. Dentre os diferentes sistemas de controle destacam-se os herbicidas, aplicados em pré ou pós-emergência em razão da sua praticidade de uso e maior eficiência. No entanto o sucesso no controle depende de alguns princípios técnicos como a identificação destas espécies e o estágio de desenvolvimento são importantes e indispensáveis, para a recomendação de doses e tipos de herbicidas (CRUZ et al., 2009).

Dentre as medidas de manejo, além da eficiência, o controle químico tem se destacado pela rapidez na operação e redução nos custos, quando comparado com outros métodos. Todavia, a eficácia promovida pelos herbicidas é variável entre si, dependendo das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie de planta daninha a ser controlada (DURTE et al., 2007).

O controle de gramíneas, como plantas infestantes, é realizado nas culturas dicotiledôneas – como soja, por exemplo – predominantemente com herbicidas inibidores da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase). Estes promovem a inibição enzimática, bloqueando a síntese de lipídeos nas plantas suscetíveis prejudicando a formação das paredes celulares e desestruturando os tecidos em formação (BARROSO et al., 2010).

A eficácia de um herbicida aplicado às folhas das plantas daninhas está estreitamente relacionada à magnitude do processo de absorção, tanto para aqueles que possuam ação local (tópica) quanto para os que se translocam (sistêmicos) e exercem sua ação fitotóxica em sítios específicos distantes do ponto de absorção (MARTINI et al., 2003).

Após atingir a superfície foliar, o herbicida está sujeito a vários destinos: pode escorrer, ser lavado, secar como uma substância amorfa e cristalizar-se após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado. A consequência imediata é a redução na eficiência de ação do

herbicida e, portanto o controle inadequado das plantas daninhas (DEVINE; BORN, 1991).

A soja é uma cultura que se caracteriza pelo alto consumo de herbicida. Em lavouras de soja do Brasil, o principal método de controle de plantas daninhas, é o uso de herbicidas, principalmente em extensas áreas de produção, as quais são predominantes no Cerrado Brasileiro. Grande parte das lavouras de soja dessa região é cultivada sob o sistema de plantio direto, sendo o manejo da vegetação presente na área antes da semeadura da cultura realizado com a aplicação de herbicidas, operação designada de “dessecação de manejo” (PETTER et al., 2007).

Segundo GAZZIERO (2005), o uso de boas práticas agrícolas propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento vigoroso da soja fazendo com que ela possa competir com vantagem com as plantas invasoras. Paralelamente permite criar condições para que os herbicidas funcionem adequadamente, possibilitando ao longo dos anos a redução de doses, e em certos momentos até mesmo a eliminação de produtos.

De acordo com Fleck (2002), o controle eficiente de plantas daninhas com o uso de herbicidas em pós-emergência depende, entre outros fatores, do seu estágio de desenvolvimento. À medida que a aplicação é atrasada, há menor eficiência de controle, pelo fato de estas plantas apresentarem maior desenvolvimento vegetativo e tolerância aos herbicidas. Estas devem ser removidas entre duas e seis semanas após a emergência da soja, a fim de prevenir perdas significativas no rendimento de grãos.

Cada herbicida possui recomendações específicas para sua aplicação, que devem ser seguidas para garantir a eficiência e o uso seguro do produto, sem que haja consequências à saúde humana e ao meio ambiente (MARTINS et al., 2009).

4.5 Interferências da chuva após aplicação dos herbicidas

A ocorrência de chuva logo após a aplicação de herbicidas em pós-emergência pode interferir na eficiência do controle das plantas daninhas. Uma chuva rápida e de pequena intensidade, em alguns casos, pode ser benéfica, proporcionando umedecimento e/ou melhor, redistribuição do herbicida na planta, aumentando assim sua eficiência. De modo geral, chuva de grande intensidade, logo após a aplicação,

reduz a toxicidade devido à lavagem dos herbicidas ainda não absorvidos pela superfície foliar (PIRES et al., 2000).

MARTINI et al. (2003) complementaram relatando que o intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuvas, a quantidade e a intensidade das mesmas, as formulações e as concentrações dos herbicidas utilizados, influenciam na eficácia do controle das plantas daninhas.

A ocorrência de chuva após a aplicação de herbicidas, tem se apresentado um grande problema para os agricultores que necessitam fazer manejo de plantas daninhas em épocas chuvosas. A mistura do herbicida com adjuvantes é uma alternativa que pode resultar na melhora do controle final das plantas daninhas e, talvez, minimizar o problema da chuva após a aplicação (PEDRINHO JUNIOR et al., 2002).

Outro fator a ser considerado são diferentes formulações para um mesmo herbicida, as quais podem influenciar a velocidade de absorção e de translocação do ingrediente ativo, assim como a eficiência de controle das espécies daninhas. O período crítico entre aplicação do herbicida em pós-emergência e ocorrência de chuva varia com o tipo de formulação, a dose empregada, a solubilidade do produto na água, as espécies de plantas daninhas, as condições de desenvolvimento destas e a quantidade de chuva (SOUZA, 2011).

4.6 Mecanismo de ação dos herbicidas

Os herbicidas haloxifope-methyl, clethodim e quizalofope-p-methyl, são exemplos que devem ser aplicados no início do desenvolvimento das plantas daninhas (quatro folhas até seis perfilhos, quando provenientes de sementes, e com 10 a 40 cm, quando provenientes de rizomas). Para uma maximização de seu efeito de controle, a recomendação é de que sejam aplicados com as plantas daninhas em adequado estado de vigor vegetativo, evitando-se períodos de estiagem, horas de muito calor e umidade relativa do ar inferior a 60% (EMBRAPA trigo, 2006).

O haloxifope-methyl de nome comercial Verdict®, é um herbicida seletivo recomendado para o controle de plantas daninhas de folhas estreitas (monocotiledôneas) na cultura da soja, algodão e feijão, em aplicação em pós-emergência. O mecanismo de ação primário deles consiste na inibição da síntese de ácidos graxos, ao inibirem a

enzima acetil coenzima-A carboxilase (ACCase). Esta enzima regula uma reação-chave no início da biossíntese de lipídeos necessária para síntese e manutenção de membranas, (converte o acetil coenzima-A em malonil coenzima-A). A ACCase presente em gramíneas é, geralmente, sensível à inibição por esse herbicida (PEREIRA et al., 2010).

O herbicida clethodim, chamado comercialmente de Select 240 CE®, é recomendado em pós-emergência, é sistêmico e pertence ao grupo químico ciclohexanodiona. É eficaz contra várias gramíneas anuais e perenes de folhas largas (dicotiledôneas) que são comuns em culturas como a soja, algodão, tabaco, beterraba sacarina e milho. Este herbicida interfere na biossíntese de ácidos graxos através inibição da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase). ACCase é a enzima chave na biossíntese de lipídeos que catalisa a carboxilação da acetil-CoA para malonil-CoA, que é necessária para a biossíntese de lipídeo e metabólitos secundários (BURKE; WILCUT, 2003; RADWAN, 2012).

O quizalofop-p-methyl, cujo nome comercial é Targa®, é um herbicida que age inibindo a enzima ACCase, bloqueando a síntese de lipídeos. É um herbicida de pós-emergência, graminicida, registrado no Brasil para a cultura da soja. Apresenta translocação via xilema e floema e acumula-se nos meristemas. Os sintomas de plantas sob o efeito desse produto são a paralisação do crescimento e o amarelecimento dos meristemas e de folhas jovens. As plantas sensíveis morrem em uma a três semanas. Quando necessário deve-se aplicar esses produtos com intervalo de três dias (EMBRAPA trigo, 2006).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização da área experimental

Os experimentos foram instalados e conduzidos em casa de vegetação no período de fevereiro a abril de 2013 no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola da Arysta LifeScience do Brasil Indústria Química e Agropecuária Ltda., situada no município de Pereiras, São Paulo. As coordenadas geográficas da área experimental foram: 23°08'54,9"S de latitude e 47° 07'36,8" N de longitude, 479 m de altitude. As condições climáticas foram parcialmente controladas na casa de vegetação com a temperatura regulada através de exaustores e a umidade relativa do ar mantida por um sistema de nebulização. A temperatura do ar durante a condução dos experimentos variou de 20 a 28 °C e a umidade relativa do ar variou entre 80 e 90 %.

5.2 Características do solo

O tipo de solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado (EMBRAPA, 1999).

Anterior a instalação dos experimentos foi realizada a avaliação das características químicas e físicas do solo, onde foram obtidas amostras compostas retiradas da área, na profundidade de 0 - 0,20 m. As amostras do solo foram analisadas pelo laboratório de solos da Pirasolos (Agrotécnico Piracicaba Ltda.) para sua caracterização (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Resultado da análise de macronutrientes das amostras de solo da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,2 m, Pereiras-SP, 2013.

Prof.	pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
M	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol _c /dm ³ -----				-----				mg/dm ³
0 - 0,2	5,6	23	43	---	31	9,3	59	37	105	136	77	11

Tabela 2. Resultado da análise física da amostra de solo da área experimental obtida para a profundidade de 0-0,20 m, Pereiras-SP, 2013.

Prof m	Argila	Silte	Areia Total	Areia Grossa	Areia Fina
	----- g/kg -----				
0 - 0,2	<0,002mm	0,053-0,002mm	---	2,00-0,210mm	0,210-0,053mm

5.3 Delineamento experimental e tratamentos

Os experimentos foram conduzidos no delineamento experimental inteiramente ao acaso e os tratamentos distribuídos no esquema fatorial 3 x 6 (três herbicidas e seis intervalos de tempo de chuva), totalizando dezoito tratamentos e quatro repetições, para cada espécie de planta daninha (*B. decumbens*, *B. plantaginea*, *C. echinatus* e *Zea mays*), totalizando quatro experimentos. Após a aplicação dos herbicidas (Tabela 3), as plantas daninhas foram submetidas a uma lâmina de chuva de 20 mm em cinco intervalos de tempo distintos, em minutos (15, 30, 60, 120 e 240) e sem chuva

(tratamento herbicida controle), mais um tratamento adicional sem chuva e sem aplicação de herbicida (testemunha).

Tabela 3. Ingredientes ativos e respectivas doses dos produtos comerciais dos herbicidas. Pereiras/SP, 2013.

Tratamentos	Dose (g de i.a. ha ⁻¹)	Dose (ml p.c. ha ⁻¹)
Testemunha	-----	-----
Clethodim + Lanza	240	400
Quizalofop-P-Metilico + Lanza	50	1500
Haloxopofe + Lanza	120	500

Clethodim utilizou-se o produto comercial Select 240 EC® da Arysta LifeScience

Quizalofop-P-Metilico utilizou-se o produto comercial Targa® da Arysta LifeScience

Haloxifop utilizou-se o produto comercial Verdict R® da Dow AgroSciences

Foi adicionado o adjuvante Lanza, na dose 0,5% v/v

5.4 Instalação do experimento

A semeadura das espécies estudadas (*B. decumbens*, *B. plantaginea*, *C. echinatus* e *Zea mays*) foi realizada no mês de fevereiro de 2013, em vasos plásticos com capacidade de 2,5 L contendo solo + substrato orgânico (Bioplant) + areia, na proporção 3 : 1: 1 (Figura 1).

O solo foi adubado com a formulação 04-14-08 (N-P-K) de acordo com os resultados de análise do solo e recomendação de adubação do Boletim 100 para a cultura da soja (BOLETIM 100).

Para o milho, foram semeadas cinco sementes por vaso e após a emergência foi realizado o desbaste permanecendo apenas duas plantas. Enquanto que as demais espécies foram semeadas a lanço, após a emergência das plântulas fez-se o desbaste e foram conduzidas três plantas por vaso para aplicação dos tratamentos.



Figura 1. Disposição dos vasos plásticos na casa-de-vegetação, com solo e substrato para realização da semeadura das gramíneas. Pereiras/SP, 2013.

5.5 Caracterização do sistema de irrigação

A irrigação dos vasos foi realizada por sistema automático de micro aspersão, sendo realizadas três vezes ao dia, com duração de 2 minutos a cada turno, com volume de 1 mm. Em caso de dias nublados o mesmo era desligado.

5.6 Aplicação dos herbicidas e simulação da chuva

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência (Figura 2), quando as plantas de *B. decumbens*, *B. plantaginea* e *C. echinatus* L. atingiram 25 a 30 cm de altura,

apresentando de 3 a 4 perfilhos. No caso de *Zea mays*, quando atingiram 25 a 35 cm de altura com 4 a 5 folhas.

Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado por CO₂, equipado com uma barra de pulverização e quatro pontas de jato plano “Teejet” XR 110.02 VS, com pressão de trabalho de 200 kPa, proporcionando o volume de calda de 200 L ha⁻¹.



Figura 2. Método de aplicação dos herbicidas em pós-emergência das plantas *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *C. echinatus* e *Z. mays*. Pereiras/SP, 2013.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas em horários diferentes do dia, de modo a obter os diferentes intervalos de tempo para simulação de chuva sobre as plantas.

Os dados meteorológicos foram monitorados para cada horário da aplicação (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Condições meteorológicas durante o horário das aplicações dos herbicidas em milho voluntário. Pereiras/SP, 2013.

Períodos sem chuva artificial simulada (min.)	Horário de aplicação dos herbicidas antes da chuva (20 mm)	Temperatura do ar °C	U.R. ar ¹	Nebulosidade %
Sem chuva	8:50 às 9:00	24,0	89	87
240	8:50 às 9:00	26,0	86	87
120	10:50 às 11:00	27,0	75	85
60	11:50 às 12:00	27,5	73	75
30	12:20 às 12:30	29,0	70	75
15	12:35 às 12:55	29,5	70	70

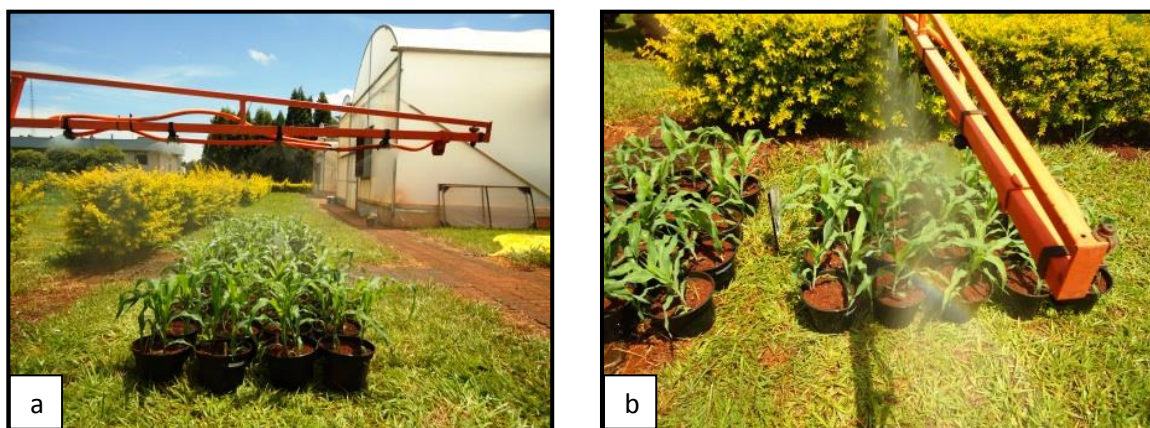
¹ URar- umidade relativa do ar no momento da aplicação

Tabela 5. Condições meteorológicas durante o horário das aplicações dos herbicidas em *B. decumbens*, *B. plantaginea* e *E. echinatus*. Pereiras/SP, 2013.

Períodos sem chuva artificial simulada (min.)	Horário de aplicação dos herbicidas antes da chuva (20 mm)	Temperatura do ar °C	U.R. ar ¹	Nebulosidade %
Sem chuva	8:50 às 9:00	25,0	84	82
240	8:50 às 9:00	27,0	83	82
120	10:50 às 11:00	27,5	80	80
60	11:50 às 12:00	29,0	72	77
30	12:20 às 12:30	29,5	70	72
15	12:35 às 12:55	30,5	70	70

¹ URar- umidade relativa do ar no momento da aplicação

A simulação da lâmina de chuva foi realizada após a aplicação dos herbicidas, por meio de um pulverizador de barras, equipado com quatro pontas de jato plano defletor SS. CO. TK 20, em movimento sobre as plantas, simulando uma lâmina de chuva de 20 mm, correspondendo a uma precipitação pluviométrica média de 20,0 mm, em 48 minutos (Figuras 3 a e b).



Figuras 3. Simulação de chuva após a aplicação dos herbicidas. Pereiras/SP, 2013.

5.7 Variáveis analisadas

As avaliações visuais de controle das plantas foram realizadas aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) para *B. decumbens* e *C. echinatus* L. e aos 5, 10 e 15, DAA para *Zea mays* e *B. plantaginea*, por meio de escala visual de notas, que varia de 0 a 100, na qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas.

Ao final do período de avaliação, para cada espécie, foi mensurada a massa seca as plantas, após secagem em estufa de ventilação forçada de ar, com temperatura variando entre 60 e 65°C, por 72 h com posterior pesagem do material vegetal.

As variáveis utilizadas para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de fitomassa e porcentagem de controle considerando a inibição de crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrota.

5.8 Análise estatística

Os resultados obtidos de massa de matéria seca (g) e do percentual de controle para as diferentes espécies vegetais foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com a utilização programa estatístico Assistat® versão 7.5 beta (SILVA; AZEVEDO, 2002).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 As avaliações visuais de controle das plantas

6.1.1 *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (Capim-marmelada)

Pelo Teste F, verificou-se que ocorreu efeito significativo para as interações herbicidas e intervalos de chuvas, com exceção para o quinto dia de observação. No controle desta espécie de planta daninha, observou-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$) para todos os herbicidas testados durante os dias de avaliações bem como a interferência dos intervalos de chuva na ação destes herbicidas no controle da gramínea *B. plantaginea*.

Tabela 6. Resultados do teste F aplicado às porcentagens de controle geral da gramínea *B. plantaginea* com diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope-p-metilico e haloxifope. Pereiras/ SP, 2013.

Fatores	Dias após aplicação (DAA)		
	5	10	15
Herbicida (H)	49,99**	186,06**	179,25**
Intervalo de Chuva (IC)	16,12**	353,67**	169,75**
H x IC	1,59 ^{ns}	12,02**	11,57**
CV (%)	3,72	2,23	4,12

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) , ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que os herbicidas não apresentaram eficiência satisfatória no controle da gramínea quando avaliados aos 5 DAA, independente da ausência ou ocorrência de chuva (Tabela 7). Os herbicidas quando aplicados na planta na ausência de chuva apresentaram controle similares, não havendo distinção quanto seu efeito. A partir do momento em que há presença da chuva em intervalos diferenciados (aumento do intervalo de chuva) o efeito destes herbicidas começa a reduzir. Tal situação é mais acentuada para o herbicida clethodim, com menor eficiência quando exposto aos menores intervalos de chuva, apresentando média de 47% de controle das gramíneas. Esse efeito também foi observado para herbicida o haloxifope que demonstrou 52% de controle quando submetido à presença de chuva. O quizalofope-p-metilico foi o que mais se aproximou quanto à satisfação de controle (média de 57%). Quando o intervalo de chuva foi de 120 min. de ocorrência o efeito do herbicida quizalofope-p-metilico se igualou ao controle com o tratamento sem chuva.

Bastiani et al. (2000) não observaram melhoria na eficiência de controle de plantas de capim marmelada, cultivadas em solo com baixa umidade, com o aumento do intervalo de tempo entre as aplicações dos herbicidas e a ocorrência de chuva simulada, mesmo considerando um intervalo de 120 min. Observaram, porém, que os tratamentos herbicidas foram superiores à testemunha. Assim como nesse estudo, os autores encontraram resultados semelhantes entre os diversos herbicidas em teste.

Os resultados obtidos neste estudo corroboraram com aqueles observados por Jakelaitis et al. (2001), no controle de *Digitaria horizontalis*, constataram que ocorrência de chuva logo após a aplicação reduz a eficiência dos herbicidas. Os autores também verificaram que a maior eficiência de controle dos herbicidas sobre as plantas

foi com o aumento do intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência da chuva, confirmando os dados observados neste estudo.

Tabela 7. Porcentagem de controle de *B. plantaginea* aos 5 dias após aplicação de avaliação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas em (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	55,75 aA	47,00 bC	47,50 bC	50,50 bBC	54,00 bAB	51,75 bAB
Quizalofope-P-Metílico	57,50 aAB	54,25 aB	54,25 aB	56,75 aAB	58,50 aA	59,25 aA
Haloxifope	57,25 aA	52,5 aB	54,00 aAB	54,50 aAB	56,25 abAB	56,25 aAB

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e, maiúscula na linha, não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Os herbicidas utilizados nesse estudo mostraram excelentes níveis de controle da gramínea *B. plantaginea*, a partir dos 10 dias de avaliação, principalmente quando os herbicidas não foram expostos à chuva, controlando acima de 90% das gramíneas (Tabela 8). Assim como na avaliação anterior, os herbicidas apresentaram uma queda de ação, quando exposto ao maior intervalo de ocorrência de chuva. Assim os herbicidas foram mais eficientes no controle da gramínea quanto mais distante a presença de chuva, pois a mesma influenciou negativamente na ação do produto. Caso haja presença de chuva, o efeito dos herbicidas será satisfatório quando sua ocorrência for a partir do período de 60 min.

Diferente da observação anterior, o herbicida haloxifope foi o que demonstrou maior eficiência de controle (média de 87%), seguido do herbicida clethodim (média de 83%) e, posteriormente, quizalofope-p-metílico com controle médio de 77%. Como no controle das gramíneas sem a ocorrência de chuva, os herbicidas apresentaram na última avaliação, em média, 90% de controle. Werlang et al. (2005), avaliando os efeitos de doses de diferentes sais de glyphosate em plantas de *Bidens pilosa* submetidas à chuva de 20 mm durante 30 minutos observaram que nos intervalos diferenciados após aplicação desses produtos, a ocorrência de chuva após a aplicação deste herbicida proporcionou redução no controle desta espécie de planta daninha. Essa redução na

eficiência do glyphosate aumentou com a diminuição do intervalo de tempo entre a aplicação do herbicida e a ocorrência da chuva. Fato semelhante foi observado para os herbicidas em teste nesse estudo, quando submetidos aos menores intervalos de chuva.

Tabela 8. Porcentagem de controle de *B. plantaginea* aos 10 dias após a aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope-p-metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas em (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	94,50 aA	65,25 bE	76,00 bD	80,75 bC	89,00 aB	90,75 abAB
Quizalofope-P-Metilico	89,25 bA	61,50 cD	69,75 cC	70,25 cC	81,00 bB	88,00 bA
Haloxifope	92,75 aA	70,50 aC	84,25 aB	89,00 aA	91,50 aA	91,75 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Notou-se que o efeito dos herbicidas, somente foi eficiente a um determinado tempo após sua aplicação. Para o controle de *B. plantaginea*, isto pode ser observado nas avaliações anteriores de avaliação visual bem como para as avaliações realizadas aos 15 DAA.

Assim como, observado anteriormente, os herbicidas foram mais eficientes quando não houve a presença de chuva, atingindo níveis de até 99% de controle, para os herbicidas clethodim e haloxifope, enquanto o herbicida quizalofope-p-metílico controlou 96% as gramíneas de interesse. No entanto, não houve qualquer diferença significativa entre os produtos (Tabela 9).

Apesar dos herbicidas serem expostos à presença de chuva, nota-se que, na avaliação após 15 dias, os herbicidas clethodim e haloxifope não apresentaram baixa eficiência, proporcionando um controle satisfatório quando se aumenta o intervalo de chuvas. Diferente do ocorrido com o herbicida quizalofope-p-metílico, com nível de controle satisfatório somente a partir do intervalo de 120 min. de ocorrência de chuva.

Monquero e Silva (2007) observaram que a chuva após a aplicação apresenta impacto negativo na eficiência dos herbicidas, apresentando melhor controle das espécies com o aumento do intervalo entre a aplicação dos herbicidas e a chuva simulada.

Similar aos resultados obtidos nesse estudo, Martini et al. (2003) observaram em 14 dias de avaliação que a formulação de glifosato potássico apresentou melhor desempenho quando submetido a intervalo de apenas uma hora de chuva logo após a aplicação. Notaram que à medida que aumentou o intervalo de chuva para duas horas, os resultados se igualaram aos proporcionados pela formulação CS.

Tabela 9. Porcentagem de controle de *B. plantaginea* aos 15 dias após a aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope- p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas em (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	99,25 aA	70,75 aC	84,75 aB	94,50 aA	99,00 aA	99,25 aA
Quizalofope-P-Metílico	95,75 aA	48,50 bD	64,25 bC	69,25 bBC	74,00 bB	95,50 aA
Haloxifope	99,50 aA	71,00 aC	84,75 aB	94,75 aA	99,25 aA	98,50 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

6.1.2 *Cenchrus echinatus* L. (Capim-carrapicho)

Analisando o efeito dos herbicidas no controle da espécie *C. echinatus* e ação dos intervalos de tempo de chuva como interferência na ação destes herbicidas, foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$) no efeito desses fatores durante os dias de avaliação, constatando-se interação entre eles com exceção para os dias 7 e 14 DAA (Tabela 10).

Tabela 10. Resultados do teste F aplicado às porcentagens de controle geral da gramínea *C. echinatus* com diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope-p-metílico haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Fatores	Dias após aplicação (DAA)				
	3	7	14	21	28
Herbicida (H)	58,51**	107,26**	132,79**	576,43**	566,07**
Intervalo de Chuva (IC)	16,62**	55,72**	10,00**	74,79**	42,73**
H x IC	4,31**	1,89 ^{ns}	1,92 ^{ns}	19,68**	29,71**
CV (%)	6,43	3,53	2,60	2,33	2,50

** Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) , ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Os tratamentos aplicados não foram eficientes no controle da planta *C. echinatus* aos 3 DAA, independente da presença ou ausência de chuva. Isto demonstra que os herbicidas testados neste experimento requerem um período mais longo para agir nesta espécie de planta daninha.

Durante a avaliação visual de controle realizada aos 3 DAA (Tabela 11), percebeu-se que a atuação dos herbicidas ainda é muito lenta, principalmente quando estes são expostos a intervalos menores de chuva, dificultando ainda mais sua ação. Tal situação pode ser confirmada quando o herbicida clethodim foi aplicado na gramínea na ausência de chuva ou quando o intervalo de incidência de chuva tornou-se maior, fazendo com que a ação em pós-emergência se acentue, mesmo assim os efeitos dos herbicidas foram insatisfatórios no controle dessa gramínea (Tabela 11).

Considerando a eficiência do herbicida quizalofop-p-metilico, o mais uniforme entre os herbicidas testados, apresentou média de controle de 34 % em pós-emergência, enquanto os demais produtos apresentaram 29% de eficiência na presente avaliação.

Resultados semelhantes a este trabalho foram encontrados por Campos et al. (2012), os quais observaram, aos 7 dias de avaliação, injúrias em plantas de *Pistia stratiotes* L. causados pelo herbicida imazamox, independente do período avaliado sem chuva, e apesar disso o controle das plantas foi insatisfatório. Martins et al. (2010) também observaram que aos 3 DAA nenhum dos tratamentos testados proporcionaram controle considerado satisfatório no controle da *Salvinia auriculata* e os diferentes intervalos de tempo de chuva não provocaram diferenças na eficiência de controle do herbicida.

Tabela 11. Porcentagem de controle *C. echinatus* aos 3 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofop - p- metilico e haloxifop. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas em (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	32,50 abA	24,00 bB	25,25 bB	30,50 bA	30,75 bA	32,00 aA
Quizalofop-P-Metilico	34,75 aABC	30,75aC	35,00 aAB	36,25 aA	37,50 aA	31,00 aBC
Haloxifop	30,50 bA	26,25 bB	26,25 bB	28,75 bAB	30,50 bA	29,50 aAB

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Decorrido os 7 DAA dos herbicidas em pós-emergência, notou-se pelos dados dispostos na Tabela 12, maior ação dos herbicidas no controle desta gramínea, confirmando a hipótese do teste anterior, onde os produtos necessitam de um período maior para sua ação.

Assim como observado na avaliação realizada aos três dias, notou-se que os produtos são muito mais eficientes quando não são expostos à chuva, verificando controle de 69% com o herbicida clethodim, 73% com quizalofop-p-metílico e, um pouco abaixo da média, o herbicida haloxifop com 64% de controle desta gramínea (Tabela 12).

Quando ocorreu uma chuva no intervalo de 15 min. após a aplicação dos herbicidas para o controle de *C. echinatus*, notou-se que uma redução de 19% na eficiência destes produtos. À medida que vai se distanciando a ocorrência de chuva, aumenta-se relativamente a eficiência dos herbicidas, verificando média final ao redor 70% de controle para os herbicidas clethodim e quizalofop-p-metílico, e de 64 % com o herbicida haloxifop.

O herbicida quizalofop-p-metílico, até o presente momento, demonstrou maior ação de controle na gramínea *C. echinatus* seguido do clethodim e pelo haloxifop, considerado o menos eficiente.

Os resultados encontrados nesse estudo corroboram com aqueles obtidos por Anderson e Arnold (1984), os quais citam que a ocorrência das chuvas logo após aplicação de herbicidas pode reduzir a eficiência no controle das plantas e fatores como intervalo de tempo, intensidade e duração da chuva após aplicação dos herbicidas, bem como condições climáticas antes das aplicações, interferem na eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência.

Tabela 12. Porcentagem de controle de *C. echinatus* aos 7 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofop - p- metilico e haloxifop. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas em (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	69,25 aAB	57,00 aC	64,50 bB	66,00 bAB	69,50 aA	70,75 aA
Quizalofop-p-metilico	73,00 aA	58,00 aB	70,50 aA	72,00 aA	73,25 aA	70,50 aA
Haloxifop	64,00 bA	51,75 bB	59,25 cA	60,25 cA	61,00 bA	63,50 bA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Pelos resultados demonstrados na Tabela 13, verificou-se que a partir dos 14 DAA, os herbicidas se apresentam eficientes, promovendo ação satisfatória de controle desta gramínea infestante, independente da presença ou ausência de chuva. Nota-se que os herbicidas quizalofop-p-metilico e haloxifop foram os que mais se destacaram, não apresentando diferenças estatísticas entre si e média de 86% de controle, enquanto o herbicida clethodim apresentou baixo poder de ação, porém permanecendo satisfatório enquanto controle. No caso do herbicida clethodim, houve redução na eficiência de controle somente quando a precipitação ocorreu 15 minutos após a aplicação, com controle de 71 %, porém quando a precipitação ocorreu após 240 minutos houve incremento médio de controle de 80 %.

Pereira (2010), no intuito de relacionar a eficiência de controle de herbicidas inibidores da ACCase, aplicados em pós-emergência no controle de *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes teores de água no solo, observou em uma de suas avaliações resultados satisfatórios com os herbicidas fluazifop-p-butyl e haloxyfop-methyl, sendo superior a 90% de controle, independentemente do manejo hídrico ao qual as plantas foram submetidas, corroborando assim com os resultados obtidos nesse estudo.

Tabela 13. Porcentagem de controle de *C. echinatus* aos 14 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofop - p- metilico e haloxifop. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem Chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	80,75 bA	71,00 bB	76,75 bA	77,25 bA	78,50 bA	80,00 bA
Quizalofop-p-metilico	86,25 aA	83,75 aA	86,00 aA	85,00 aA	87,25 aA	87,75 aA
Haloxifop	86,25 aA	83,75 aA	86,50 aA	87,25 aA	87,75 aA	86,75 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Em conformidade com as avaliações anteriores, aos 21 DAA os herbicidas quizalofop-p-metílico e haloxifop foram os que mais se destacaram no controle da gramínea *C. echinatus*, não diferindo entre si quanto ao efeito de ação, seguido do herbicida clethodim (Tabela 14).

Apesar das variações na ação dos herbicidas para o controle dessas espécies, verificou-se que, independente do intervalo de chuva, a eficiência dos herbicidas quizalofope-p-metílico e haloxifope não foram afetadas, apresentando média de 94% de controle. Apesar de considerado satisfatório, o efeito do herbicida clethodim foi inferior percebendo-se que a chuva provocou redução de 26% na sua eficiência quando exposto à precipitação ocorrida em intervalo de 15 min. após aplicação do herbicida. Notou-se que à medida que aumentou o intervalo de chuva, houve incremento da ação do herbicida de aproximadamente 3,0%.

Semelhante ao que foi observado neste estudo, Martins et al. (2009) observaram que, independentemente do tempo de lavagem das plantas de aguapé e dos adjuvantes (Aterbane e Silwet L77) adicionados à calda do herbicida glyphosate, verificaram no tempo de 21 e 28 DAA, uma alta eficiência no controle das plantas, controlando cerca de 94,5% delas. O mesmo pode ser visto neste estudo, onde os diferentes intervalos de chuva não interferiram na eficácia dos herbicidas quizalofope e haloxifope, assim como o tempo de lavagem das plantas de aguapé não prejudicou o efeito dos herbicidas, obtendo-se o controle acima de 90%.

Tabela 14. Porcentagem de controle de *C. echinatus* aos 21 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	92,50 bA	67,50 cD	71,50 bCD	71,75 bCD	72,50 bC	82,50 bB
Quizalofope-p-metílico	95,75 abAB	89,75 aC	91,50 aBC	96,25 aA	95,75 aAB	97,50 aA
Haloxifope	96,00 aA	84,25 bC	90,75 aB	94,50 aAB	96,50 aA	96,50 Aa

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Não muito diferente dos 14 e 21 DAA, os tratamentos avaliados visualmente aos 28 dias, apresentaram efeito satisfatório no controle desta gramínea, independente da ocorrência de chuva, com exceção para o herbicida clethodim, neste caso, o herbicida citado apresentou redução no efeito de 30% comparado ao tratamento sem ocorrência de chuva. Quando exposto à chuva a partir de 30 min. após aplicação notou-se que o produto apresentou melhor desempenho, com porcentagem de controle acima de 74%.

Já os herbicidas quizalofope-p-metilico e haloxifope apresentaram mais de 99% de controle, não sendo observada diferença significativa entre eles e apresentando o mesmo efeito sobre a planta.

Jakelanitis et al. (2001) observaram que todos os intervalos de chuva estudados, com diferentes formulações de herbicidas Roundup Transorb, o Zapp e Zapp QI, foram eficientes no controle da *Digitaria horizontalis*. Quando não houve chuva após a aplicação, os resultados se igualaram, com 100% de controle, aos 28 DAA, para todos estes herbicidas. Tais resultados foram diferentes dos observados neste estudo, tendo em vista que o tempo de ocorrência de chuva afetou a eficiência de todas as formulações em estudo.

Tabela 15. Porcentagem de controle de *C. echinatus* aos 28 DAA, avaliada com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metilico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	94,75 bA	66,00 bC	73,75 bB	73,75 bB	76,50 bB	93,00 bA
Quizalofope-p-metilico	99,75 aA	98,50 aA	99,25 aA	99,25 aA	99,50 aA	99,75 aA
Haloxifope	99,75 aA	96,25 aA	99,00 aA	98,50 aA	99,50 aA	99,75 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

6.1.3 *Brachiaria decumbens* Stapf (Capim-braquiária)

Houve interação significativa entre os herbicidas aplicados e intervalo de chuvas no controle de *B. decumbens* nos períodos de avaliação, exceto aos 3 e 14 DAA, nos quais não houve efeito do herbicida e da interação herbicida x intervalos de chuva, respectivamente (Tabela 16).

Tabela 16. Resultados do teste F aplicado às porcentagens de controle geral da gramínea *B. decumbens* com diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofop -p- metílico haloxifop. Pereiras/SP, 2013.

Fatores	Dias após aplicação				
	3	7	14	21	28
Herbicida (H)	0.22 ^{ns}	94.08 **	93.59 **	729.45 **	340.47 **
Intervalo de Chuva (IC)	22.25 **	47.62 **	33.06 **	219.62 **	143.17 **
H x IC	2.00 ^{ns}	3.22 **	1.66 ^{ns}	14.03 **	7.99 **
CV (%)	9.94	3.92	3.29	2.82	5.16

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) , ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Nas parcelas que receberam chuva, observa-se que os tratamentos não foram eficientes, quando avaliados aos 3 DAA dos herbicidas em pós-emergência (Tabela 17). Da mesma forma percebeu-se a ineficiência dos herbicidas quando não receberam chuva após sua aplicação. O herbicida clethodim controlou inicialmente apenas 32,5% das plantas quando foi simulado o intervalo de chuvas de 240 min., enquanto que os produtos quizalofop-p-metílico e haloxifop apresentaram média de 36% e 37%, respectivamente para o intervalo de 240 min. de chuva.

Ao atingir a superfície foliar, o herbicida está sujeito a vários destinos como escoamento, lixiviação, secar como uma substância amorfa, cristalizar após a evaporação do solvente, podendo penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado. A consequência imediata é a redução na eficiência de ação do herbicida e, portanto, o controle inadequado das plantas daninhas (DEVINE; BORN, 1991). Provavelmente partes desses efeitos devem ter ocorrido nos herbicidas em teste nesse estudo, porém tais efeitos não foram mensurados.

Tabela 17. Porcentagem de controle de *B. decumbens* aos 3 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metilico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	34,25 aA	29,50 aAB	26,25 aB	30,50 aAB	30,00 aAB	32,50 aAB
Quizalofope-p-metilico	38,00 aA	25,25 aC	25,00 aC	26,75 aBC	32,75 aAB	35,75 aA
Haloxifope	34,75 aA	25,50 aC	27,50 aBC	28,00 aBC	33,50 aAB	37,00 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Notou-se um incremento de controle a partir dos 7 DAA para todos os herbicidas testados, com ênfase para os tratamentos que não receberam chuva e para o intervalo de chuva a partir dos 120 min. de ocorrência após a aplicação em pós-emergência. No entanto, o controle desta espécie ainda não se apresentou satisfatório (Tabela 18).

O herbicida haloxifope foi o que mais se destacou no controle de *B. decumbens*, no qual à medida em que se aumentou o intervalo de chuva, os resultados passaram de 49% para 61% de controle nos intervalos de 15 a 240 min., respectivamente. Verificou-se que os tratamentos com clethodim controlou apenas 49% da gramínea chegando ao intervalo de 240 min. com 51% de controle. Nesse mesmo intervalo de tempo, o produto quizalofope-p-metilico apresentou controle de 47% aos 30 min. de intervalo de chuva e finalizando com 51% de controle.

Tabela 18. Porcentagem de controle de *B. decumbens* aos 7 dias de avaliação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metilico e haloxifope. Pereiras-SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	50,25 bA	43,50 bB	49,00 abA	49,50 bA	50,50 bA	51,00 bA
Quizalofope-P-Metilico	51,5 bAB	40,75 bD	47,00 bC	48,50 bBC	53,00 bA	51,5,00 bAB
Haloxifope	60,00 aA	48,75 aC	50,50 aC	55,00 aB	59,00 aAB	61,00 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Incremento relativamente satisfatório de controle foi obtido a partir dos 14 DAA, com destaque para os tratamentos que não ocorreram chuvas, seguido dos tratamentos com intervalos de chuva mais longos. O herbicida haloxifope apresentou valores constantes quando submetidos aos intervalos de chuva até 120 min. O controle desta gramínea foi significativo quando após a aplicação simulou-se chuva no intervalo de 240 min. com valor de 74% de controle.

Mesma tendência pode ser observada para os tratamentos com herbicidas clethodim e quizalofope-p-metílico, pois os produtos aumentaram a sua eficiência de controle à medida em que se aumentava o intervalo de chuvas, apresentando valores iniciais de controle de 57% e 60% após a primeira simulação de chuva e valores finais de 66% e 69% de controle, respectivamente (Tabela 19).

Similar aos tratamentos avaliados aos 7 dias, o herbicida haloxifope permaneceu com maior índice de controle, seguido de quizalofope-p-metílico e de clethodim.

Tais resultados foram semelhantes aos encontrados por Martini et al. (2003), que avaliaram a eficiência do sal potássico de glifosato submetido a diferentes intervalos de chuva simulada após sua aplicação, comparada às formulações CS e WG nas doses de 0,36 kg/ha⁻¹. Os autores observam que o aumento do intervalo de chuva de uma hora para duas horas, logo após a aplicação dos formulados, os resultados igualaram-se aos proporcionados pela formulação CS. Com seis horas ou mais, sem chuva artificial, as três formulações adotadas [glifosato concentrado solúvel (Roundup CS), grânulos dispersíveis em água (Roundup WG) e glifosato-potássico (ZAPPQi)] foram semelhantes. Apresentando ação reduzida pela chuva.

Tabela 19. Porcentagem de controle de *B. decumbens* aos 14 dias de avaliação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas(min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	67,25 cA	57,25 bC	61,00 bC	61,75 bBC	65,75 bAB	66,00bAB
Quizalofope-P-Metilico	71,00 bA	60,00 bC	60,50 bC	65,25 bB	67,50 abAB	69,00 bAB
Haloxipope	76,25 aA	69,00 aC	69,25 aC	69,75 aBC	71,00 aBC	74,25 aAB

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Nas avaliações aos 21 DAA (Tabela 20), nos períodos de simulação de chuva, observou-se redução da eficiência dos produtos aplicados para o controle desta espécie de gramínea. Para os herbicidas clethodim e quizalofop -p- metílico sem a ocorrência de chuva, também foi constatada baixa eficiência de controle.

Entretanto, para o herbicida haloxifop, o resultado de controle foi satisfatório (81%) na ausência de chuva durante este período. O produto clethodim apresentou 56% de controle e o herbicida quizalofop-p-metílico controlou em média 53% desta gramínea. Por outro lado, o produto haloxifop foi mais eficiente em relação aos outros herbicidas, controlando em média, 65% das plantas nos vasos na avaliação para o intervalo de 240 min. (Tabela 20).

Monquero e Silva (2007) observaram que no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea purpurea* a ocorrência de chuva após a aplicação dos herbicidas glyphosate (Roundup Original) e sulfosate (Touchdown) apresentou impacto negativo sobre os mesmos, havendo melhor controle das espécies com o aumento do intervalo entre a aplicação dos herbicidas e a chuva simulada. Esse efeito também foi observado nesse estudo no controle de *B. decumbens*, com os herbicidas clethodim, quizalofop-p-metílico e haloxifop.

Tabela 20. Porcentagem de controle de *B. decumbens* aos 21 dias de avaliação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofop - p- metílico e haloxifop. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	59,50 bA	41,25 bD	45,50 bC	48,75 bC	55,00 bB	55,75 bB
Quizalofop-P-Metílico	59,00 bA	40,50 bE	47,00bD	48,00 bCD	50,75 cBC	53,00 cB
Haloxifop	81,00 aA	59,75 aC	60,75 aC	62,25 aBC	62,25 aBC	65,00 aB

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Aos 28 dias, observou-se que à medida em que se aumenta o intervalo de chuva, a ação do herbicida se apresenta melhor. No entanto valores insatisfatórios para o controle desta espécie de planta daninha foram observados (Tabela 21).

Quando submetidos a intervalos de chuvas, a eficiência dos herbicidas diminuiu mais de 30%, quando comparado com o tratamento sem chuva.

Assim como observado aos 21 DAA, o herbicida haloxifope foi aquele que mostrou melhor desempenho de controle, seguido ainda do quizalofope - p- metílico e do clethodim. Notadamente, pode-se perceber que, quanto mais tempo leva para ocorrência de chuva, melhor é o desempenho dos herbicidas.

Estudando diferentes formulações de herbicidas (Roundup SL, WG, Transorb, Zapp, Zapp QI), quando submetidas à chuva de 20 mm, nos intervalos de 1, 2, 4 e 6 horas após aplicação sobre *Digitaria horizontalis*, Jakelaitis et al. (2001) constataram que a ocorrência da chuva uma hora após a aplicação reduziu a eficiência de controle desta espécie para todas as formulações estudadas. Os autores relataram que esta ocorrência foi devido à lavagem do ingrediente ativo ainda não absorvido pela superfície foliar. Provavelmente, o mesmo fato tenha ocorrido nesse estudo.

Tabela 21. Porcentagem de controle de *B. decumbens* aos 28 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	56,25 cA	35,25 bC	40,25 bC	49,25 bB	54,00 bAB	56,50 bA
Quizalofope-p-metilico	66,00 bA	36,00 bD	39,25 bD	47,00 bC	55,50 bB	59,50 bB
Haloxifope	87,00 aA	58,50 aD	60,75 aCD	66,25 aC	63,75 aCD	73,25 aB

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Werlang et al. (2003a) observaram em pesquisas realizadas para o controle de plantas *B. decumbens* que a ocorrência de chuvas após a aplicação do herbicida proporcionou redução no controle da planta. Relataram ainda que essa redução foi maior quando o intervalo de chuva após a aplicação foi reduzido.

7.1.4 *Zea mays* L. (Milho Roundup Ready)

Avaliando a ação dos herbicidas no controle de *Z. mays*, notou-se que houve diferença significativa ($p < 0,01$) para os herbicidas em teste, assim como na interferência da chuva após a aplicação dos produtos nos intervalos de tempo aos 5 e 10 DAA, bem como na interação entre herbicida e intervalos de chuva, no controle dessa planta daninha (Tabela 22).

Tabela 22. Resultados do teste F aplicado às porcentagens de controle da gramínea *Z. mays* com diferentes intervalos de chuva simulada após a aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope-p-metilico haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Fatores	Dias de aplicação		
	5	10	15
Herbicida (H)	39,02**	73,20**	Ns
Intervalo de Chuva (IC)	16,28**	42,24**	Ns
H x IC	4,43**	4,65**	Ns
CV (%)	10,03	3,62	-

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

No manejo da gramínea *Z. mays* é possível observar que os herbicidas não apresentaram controle satisfatório quando avaliados aos 5 dias após aplicação dos herbicidas em pós-emergência, mesmo para aqueles tratamentos que não receberam chuva (Tabela 23). Avaliando somente a eficiência de cada produto, percebe-se que os herbicidas clethodim, quizalofope-p-metilico não diferiram entre si, indicando média de 49% de controle, porém foram melhores que o herbicida haloxifope controlando em média apenas 39% das plantas de milho.

Nota-se que a chuva teve influência significativa na ação dos produtos, pois plantas submetidas a intervalos de chuva mais curtos foram as mais controladas após aplicação dos herbicidas em pós-emergência, diferente de resultados observados anteriormente com outros tipos de planta daninha neste trabalho.

Outra hipótese já levantada neste trabalho é que os herbicidas não apresentaram efeito satisfatório de controle, ocasionado pelo curto período de ação dos mesmos seja muito curto para atuarem na planta.

Decorridos 10 DAA dos herbicidas em pós-emergência, notou-se que a ação dos herbicidas foi satisfatória, mesmo com a ocorrência ou ausência de chuva (Tabela 24). Apesar de haver pequena diminuição do efeito dos herbicidas quando em contato com chuva no intervalo de 15 min. após aplicação sobre esta espécie, este efeito negativo não foi acentuado. Com o aumento dos intervalos de chuvas, houve um incremento na eficiência dos herbicidas.

Tabela 23. Porcentagem de controle de *Z. mays* aos 5 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	57,50 aA	56,25 aA	50,00aAB	52,50 aA	40,00 aC	41,25 abBC
Quizalofope-p-metilico	51,25 abAB	40,00 bC	55,00 aA	43,75 bBC	43,75 aBC	47,50 aABC
Haloxifope	48,75 bC	40,00bAB	41,25 bAB	37,50 bBC	30,00 bC	33,75 bBC

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Da mesma forma ao observado aos 5 DAA, o herbicida quizalofope-p-metílico foi o que mais apresentou efeito no controle de *Z. mays* (média de 89%), sendo significativamente superior ao passo que o herbicida haloxifope (média de 81% de controle) e por fim o herbicida clethodim, apresentando eficiência média de controle de 79%.

Tabela 24. Porcentagem de controle de *Z. mays* aos 10 dias após aplicação com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope - p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	80,00 bA	71,25 abBC	68,75 bC	72,50 cBC	76,25 bAB	78,75 bA
Quizalofope-p-metilico	86,25 aAB	75,00 aC	81,25aB	86,25 aAB	87,50 aA	88,75 aA
Haloxifope	80,00 bA	67,50 bB	67,50 bB	81,25 bA	85,00 aA	81,25 bA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

Aos 15 DAA, nota-se que todos os herbicidas (clethodim, quizalofope-p-metilico e haloxifope) proporcionaram excelente controle da gramínea, com 100% de eficiência, independentes dos intervalos de chuvas.

Campos et al. (2010) evidenciaram controle acima de 97% de plantas de *Eichhornia crassipes* aos 35 DDA. Assim como nesse estudo, estes autores citam que independente do período de tempo para a ocorrência de chuva após a aplicação, a eficiência do herbicida não foi afetada.

7.2 Biomassa seca das plantas

7.2.1 *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (Capim-marmelada)

Os resultados das análises de variância evidenciam que não houve diferença significativa pelo teste F, entre a ação dos herbicidas e na interação produtos e intervalo de chuva para o controle desta espécie de gramínea. Diferença significativa ($p < 0,01$) foi evidenciada somente para os intervalos de chuva (Tabela 25).

Tabela 25. Quadro de análise de variação para o Teste F aplicado para peso médio de biomassa de *B. plantaginea* aos 15 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofop-e-p-metilico e haloxifop. Pereiras-SP, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (H)	2	0.96404	0.48202	0.8356 ns
Intervalo de chuva (IC)	5	2.487.324	497.465	8.6234 **
Int. H x IC	10	423.689	0.42369	0.7345 ns
Fat x Testemunha	1	22.260.774	22.260.774	385.8829 **
Tratamentos	18	25.268.192	1.403.788	24.3342 **
CV%	22,85			

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) , ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

A média de biomassa de *B. plantaginea* está ao redor de 3g para as plantas tratadas com herbicidas não diferindo entre os tratamentos (Tabela 26). No entanto, os intervalos de chuvas apresentaram influência na eficiência de controle dos herbicidas.

Observa-se na Tabela 26, que o maior índice de biomassa foliar está presente nos intervalos mais curto de ocorrência de chuva, principalmente nos intervalos de 15 e 30 min. Verificou-se que à medida que os intervalos vão aumentando a quantidade de biomassa vai diminuindo. Isso explica o motivo do controle insatisfatório para alguns herbicidas testados, pois quanto maior a quantidade de biomassa menor será a ação dos herbicidas.

Segundo relato de Bastianu et al. (2000), as plantas de capim-marmelada cultivadas em condições de solo úmido apresentaram sua biomassa seca reduzida em função do tempo transcorrido entre aplicação dos herbicidas e a ocorrência da chuva

simulada, até 30 min., quando se utilizou o herbicida nicosulfuron (SC e WDG) isoladamente ou em mistura com atrazinas.

Tabela 26. Biomassa seca (g) de *B. plantaginea* aos 15 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva (20 mm) após aplicação de herbicidas (min)					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	2,34 aA	3,52 aA	3,67 aA	2,42 aA	2,45 aA	2,27 aA
Quizalofope-p-metílico	1,77 aB	3,52 aA	3,43 aA	3,50 aA	3,08 aAB	2,25 aAB
Haloxifope	2,31 aB	3,68 aAB	4,14 aA	2,99 aAB	2,74 aAB	2,51 aB

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 1%.

7.2.2 *Cenchrus echinatus* L. (Capim-carrapicho)

A biomassa seca média diferiu ($p < 0,01$) para todos os fatores testados (herbicidas e intervalos de chuva), e interação entre os fatores intervalos de chuva e herbicidas ao final das avaliações visuais (Tabela 27). Observou-se que plantas tratadas com herbicida clethodim apresentaram biomassa superior aos outros herbicidas, o que indica influência de forma negativa no controle das plantas daninhas (Tabela 28). Houve relação direta entre o aumento dos intervalos de chuva com a eficiência dos herbicidas, porém esse efeito foi menos acentuado quando foi comparada a biomassa seca das plantas nos respectivos tratamentos.

Tabela 27. Quadro de análise de variação para o Teste F aplicado para peso médio de biomassa de plantas *Cenchrus echinatus* aos 15 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (H)	2	2.062.004	1.031.002	12.7645 **
Intervalo de chuva (IC)	5	1.385.357	277.071	3.4303 **
Int. H x IC	10	0.56886	0.05689	0.0704 **
Fat x Testemunha	1	84.326.272	84.326.272	1044.0200 **
Tratamentos	18	87.830.519	4.879.473	60.4114 **
CV%	23.27			

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Werlang et al. (2005), analisando o efeito dos sais de glyphosate, observaram redução no acúmulo de matéria seca da parte aérea de *B. pilosa* aos 28 DAA, ocorrendo menor acúmulo nos tratamentos com o sal isopropilamina, não diferindo do sal potássico. No entanto, agronomicamente, de modo semelhante ao observado na avaliação do controle visual, o efeito dos sais não diferiram entre si, uma vez que a diferença foi pequena e estes não diferiram na redução de matéria seca acumulada, em relação à testemunha (sem herbicida).

Tabela 28. Biomassa seca (g) de *Cenchrus echinatus* aos 15 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope-p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva ocorrência (20 mm) após aplicação de herbicidas					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	3,48 aA	4,43 aA	4,29 aA	3,69 aA	3,51 aA	3,36 aA
Quizalofope-p-metilico	2,03 aA	3,28 aA	3,03 aA	2,23 aA	2,43 aA	2,03 aA
Haloxifope	2,46 aA	3,55 aA	3,55aA	2,67 aA	2,64 aA	2,75 aA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram teste de Dunnett ao nível de significância de 1%.

7.2.3 *Brachiaria decumbens* Stapf (Capim-braquiária)

A análise da biomassa seca em plantas de *B. decumbens* revelou que houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre os herbicidas testados, assim como entre os intervalos de chuva, no entanto não ocorreu interação significativa entre esses fatores sobre variável analisada (Tabela29).

Tabela 29. Quadro de análise de variação para o Teste F aplicado para peso médio de biomassa de plantas *Brachiaria decumbens* aos 15 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope-p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (H)	2	13.764.441	6.882.221	46.5032 **
Intervalo de chuva (IC)	5	5.152.712	1.030.542	6.9634 **
Int. H x IC	10	1.550.087	155.009	1.0474 ns
Fat x Testemunha	1	44.028.925	44.028.925	297.5037 **
Tratamentos	18	64.496.165	3.583.120	24.2112 **
CV%	24,62			

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Os produtos clethodim e quizalofope-p-metilico apresentaram valores médios de 5,1 e 5,6 g, respectivamente para a quantidade de biomassa seca de *B. decumbens*, enquanto que o herbicida haloxifope apresentou média de 2,5 g de biomassa (Tabela 30).

Os valores de biomassa da gramínea tratada com os herbicidas clethodim e quizalofope-p-metílico foram superiores o que indica a ineficiência dos produtos quanto ao controle, o que não aconteceu para o herbicida clethodim. Um dos motivos para tal ineficiência é a ocorrência das chuvas em intervalos curtos, logo após a aplicação dos produtos, pois a incidência das chuvas causou efeito negativo sobre os herbicidas.

Monqueiro e Silva (2007) verificaram que o herbicida glyphosate, na menor dose, proporcionou maior acúmulo de matéria seca das espécies estudadas aos 28 DAA nos intervalos até oito horas com chuva, praticamente equivalendo à testemunha. De modo geral, para todos os herbicidas e doses estudadas, a matéria seca das plantas foi reduzida com o acréscimo no intervalo de tempo entre a aplicação e a simulação de chuva. Fato também constatado nesse estudo.

Figura 30. Biomassa seca (g) de *Brachiaria decumbens* aos 28 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva ocorrência (20 mm) após aplicação de herbicidas					
	Sem chuva	15	30	60	120	240
Clethodim	4,37 aB	6,92 aA	4,98 bAB	4,70 aAB	4,93 aAB	4,67 aAB
Quizalofope-p-metílico	3,63 abB	7,23 aA	7,17 aA	5,90 aAB	4,80 aAB	4,80 aAB
Haloxifope	1,87 bA	3,32 bA	2,91 bA	2,58 bA	2,41bA	1,55 bA

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram teste de Dunnett ao nível de significância de 1%.

7.2.4 *Zea mays* L. (Milho Roundup Ready)

Pela análise da média de biomassa em plantas de milho verificou-se que não houve influência do herbicida e da interação entre herbicida e intervalo de chuva sobre essa variável (Tabela 31). Em contrapartida, os intervalos de chuva interferiram na média de biomassa de plantas de milho controlados.

Tabela 31. Quadro de análise de variação para o Teste F aplicado para média de porcentagem de biomassa da *Zea mays* aos 28 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metílico e haloxifope. Pereiras/SP, 2013.

FV	GL	SQ	QM	F
Herbicidas (H)	2	191.523	0.95762	1.0482 ns
Intervalo de chuva (IC)	5	1.098.210	219.642	2.4042 *
Int. H x IC	10	803.532	0.80353	0.8795 ns
Fat x Testemunha	1	83.107.484	83.107.484	909.6769 **
Tratamentos	18	85.200.749	4.733.375	51.8105 **
CV%	19,84			

* Significativo a 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$), ** Significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$).

Apesar da quantidade de biomassa de plantas de *Z. mays* estar muito elevada (Tabela 32), os herbicidas foram muito eficientes. Assim como nas outras gramíneas em estudo, a biomassa das plantas de milho foram bem maiores nos intervalos mais curtos de ocorrência de chuvas, apresentando diferença significativa entre os dias de chuva a partir do intervalo de 30 min. As médias de biomassa foram de 4,1 g para plantas tratadas com clethodim, 3,8 g para aquelas tratadas com quizalofope - p- metílico e de 4,2 g para aplicação com haloxifope.

Pedrinho Junior et al. (2002) observaram em suas pesquisas, que as massas das gramíneas estudadas não apresentaram diferenças significativas e não indicaram as variações de controle proporcionadas pela situação precoce da chuva.

Ainda, os autores evidenciaram que, a massa fresca foi maior onde o intervalo sem chuva foi de uma hora, comparada à obtida no tratamento em que o intervalo mínimo foi de 48 horas, porém sem diferenciação estatística, para gramíneas de verão. No entanto, no inverno, as diferenças de massa fresca foram mais evidentes, diferenciando estatisticamente o período que recebeu chuva uma hora após a aplicação dos tratamentos aqueles que receberam chuva após período superior a seis horas da aplicação.

Tabela 32. Biomassa seca (g) de plantas *Zea mays* aos 15 DAA com diferentes intervalos de chuvas após aplicação dos herbicidas clethodim, quizalofope -p- metílico e haloxifope. Pereiras–SP, 2013.

Tratamento	Tempo de chuva ocorrência (20 mm) após aplicação de herbicidas					
	0	15	30	60	120	240
Clethodim	3,22 aA	4,17 aA	4,51 aA	3,93 aA	4,76 aA	
Quizalofope-P-Metilico	3,58 aA	4,21 aA	3,08 aA	4,36 aA	3,92 aA	3,7
Haloxifope	3,20 aB	5,2 aA	4,02 aAB	3,91 aAB	4,59 aAB	4,2

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram teste de Dunnett ao nível de significância de 1%.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No manejo das plantas daninhas na cultura da soja, na implantação dessa cultura em áreas de pastagens ou áreas onde a sojicultura é usualmente encontrada os capins braquiária, marmelada, carrapicho e plantas de milho provenientes de cultura previamente conduzida nessa área, podem prejudicar o desenvolvimento e comprometer a produção da cultura da soja.

Nesse estudo verificou-se que os herbicidas não foram eficientes no controle de capim-braquiária. No geral, quanto maior o intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuva, melhor o desempenho e eficiência dos herbicidas no controle dessas espécies de plantas daninhas.

Os herbicidas quizalofop-p-metílico e clethodim foram os que mais se destacaram no controle do capim marmelada (*B. plantaginea*) com níveis de controle muito satisfatório aos 15 dias após a aplicação e menores médias de biomassa durante as avaliações obtidas em decorrência da ação desses herbicidas no capim marmelada.

Ao final da avaliação (28 DAA) foi possível constatar que o herbicida haloxifop, clethodim e quizalofop-p-metílico foram eficientes no controle do capim carrapicho (*C. echinatus*), independente da ocorrência de chuva.

Porém, o efeito dos herbicidas no controle foi mais lento quando comparado ao obtido com as demais plantas daninhas.

Os herbicidas haloxifope, clethodim e quizalofope-p-metílico não apresentaram bom desempenho no controle de capim-braquiária (*B. decumbens*), o que pode dificultar o manejo dessa planta daninha em áreas de soja, especialmente em áreas de rotação lavoura-pecuária. Com a intensificação da sucessão de culturas, especialmente com as culturas geneticamente modificadas, torna-se cada vez mais freqüente o aparecimento de plantas da cultura anterior na condição de planta daninha à cultura principal como no caso das plantas de milho voluntário na cultura da soja.

Os herbicidas quizalofope-p-metílico e haloxifope apresentaram-se mais eficientes no controle de plantas de milho. Essa característica os torna adequados para o uso no controle do milho voluntário na cultura da soja, quando aplicados em pós-emergência, bem como em áreas de sucessão de culturas considerando que são seletivos a plantas dicotiledôneas.

9 CONCLUSÃO

Há uma relação direta entre intervalo de ocorrência de chuva e eficiência de controle de plantas daninhas com os herbicidas clethodim, quizalofope-p-metílico e haloxifope na cultura da soja;

Os herbicidas clethodim, quizalofope-p-metílico e haloxifope não apresentaram níveis de controle satisfatório para o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*);

Os herbicidas em teste foram eficientes no controle do capim carrapicho (*C. echinatus*), porém apresentou efeito mais lento se comparando às demais plantas daninhas;

Os herbicidas quizalofope-p-metílico e haloxifope foram eficientes no controle de plantas de milho, podendo ser indicadas para o controle de milho voluntário em aplicações de pós-emergência.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, M.D.; ARNOLD, W.E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

BARROSO, A.L.L.; et al. Eficácia de herbicidas inibidores da ACCase no controle de gramíneas em lavouras de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 149-157, 2010.

BASTIANI, M. L.R.; et al. Influência de chuva simulada após aplicação de herbicidas em pós- emergência, sobre o controle de plantas daninhas, em solo com dois níveis de umidade. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p.57-29, 2000.

Boletim Técnico 100: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, SP, p. 285. 1996.

BURKE, I.C.; WILCUT, J.W. Physiological basis for antagonism of clethodim by imazapic on goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, vol. 76, p. 37–45, 2003.

CAMPOS, C.F. de; et al. Influência da chuva após aplicação de imazamox sobre o controle de plantas daninhas aquáticas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 413-419, 2012.

CAMPOS, C.F.de; et al. Efeito da chuva sobre a ação do herbicida imazapyr no controle de plantas daninhas aquáticas. **Irriga**, Botucatu, v.15, n.2, p.151-158, 2010.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – cultivar IAC-11. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p.317-322, 2001.

CAVALCANTI FILHO, L.F.M.; et al. Caracterização de pastagem de *Brachiaria decumbens* na zona da mata de Pernambuco. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 220, p. 391-402. 2008.

CIPRIANO, T. de M. **Silenciamento mediado por RNA interferente do gene *SBE1* que codifica para a enzima de ramificação do amido I (SBE) em milho (*Zea mays* L.)** 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Botânica)- Instituto de Ciências Biológicas-Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CRUZ, D. L. de S.; et al. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009. Disponível em: <www.agro@ambiente.com.br>. Acesso em 04/06/2013

DAN, H. de A.; et al. Controle de plantas daninhas em sistemas de cultivo consorciados. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.108-118, 2012.

DAN, H.A.; et al. Influência do estágio de desenvolvimento de *Cenchrus echinatus* na supressão imposta por atrazine. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, n. 1, p. 179-184, 2011.

DEVINE, M. D.; BORN, W. H. V. Absorption and transport in plants. In: GROVER, R., CESSNA, A. J. **Environmental chemistry of herbicides**. Vol. II. CRC Press, Florida. p.119-140. 1991.

DUARTE, A.P.; SILVA, A.C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 2, p. 285-291, 2007.

EMBRAPA Trigo. Principais herbicidas recomendados para cultura de soja no preparo convencional e no sistema plantio direto. **Informativo nº 62**. Setembro, Passo Fundo-RS, 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62_17.htm>. Acesso em: 03/06/2013.

FERREIRA NETO, A.; et al. Controle de milho Roundup Ready como planta voluntária em soja roundup ready. In: Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas, 28, 2012. Campo Grande. Resumos...**Manejo integrado de plantas em culturas oleginosas** .

FERREIRA, L.R.; et al. Daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.2, p.187-191, 2001.

FIGUEIREDO, E.; ASCENCIO, F.; SAVIO, G. M. Características agronômicas de três cultivares de milho sob quatro populações de plantas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. n. 13, Ano VII , 2008.

FLECK, N.G.; et al. Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.53-62, 2002.

GAZZIERO, D.L.P . As plantas daninhas e soja resistente ao glyphosate no Brasil. **Proceedings do Seminário Taller de cultivos e Malezas resistentes a herbicidas**. p.105-109, 2005.

GAZZIERO, D.L.P.; et al. Variabilidade no grau de resistência de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) aos herbicidas clethodim, tepraloxymid e sethoxydim. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 397-402, 2004.

GIANCOTTI, P. R. F.; et al. Emergência de capim-carrapicho e picão-de-flor com diferentes profundidades de semeadura em duas épocas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 619-628, July/Aug. 2011.

JAKELAITIS, A.; et al. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.279-285, 2001.

JAKELAITIS, A.; et al. Efeitos da chuva sobre a eficácia de formulações de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens*. **Revista Ceres**, v.50, n.290, p.461-469, 2003.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: Basf Brasileira, p. 415-420, 1997.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicamentosas**. Nova Odessa: Plantarum, 1982. 383p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 299p.

MARTINI, G.; PEDRINHO JUNIOR A. F. F.; DURIGAN, J. C. Eficácia do herbicida glifosato-potássico submetido à chuva simulada após a aplicação. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.39-45, 2003.

MARTINS, D.; et al. Influência da chuva na eficiência de diquat no controle de *Salvinia auriculata*. **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP. 19 a 23 de julho de 2010.

MARTINS, D.; et al. Ação de adjuvantes na absorção e translocação de glyphosate em plantas de aguapé (*Eichhornia crassipes*) **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 155-163, 2009.

MELO, H.B.; et al. Interferência das plantas daninhas na cultura da soja cultivada em dois espaçamentos entre linhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.187-191, 2001.

MISSÃO, M. R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**, v. 3, n.1, p.7-15, jan./jun. 2006.

MONQUERO, P.A.; SILVA, A.C. Efeito do período de chuva no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea purpurea* pelos herbicidas glyphosate e sulfosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 2, p. 399-404, 2007.

NEPOMUCENO, M.; et al. Período de interferência da plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

PAULA, J.M.; et al.. Manejo de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**. v. 29, n.1, p. 217-227. 2011.

PEDRINHO JUNIOR, A.F.F.; et al. Influência da chuva na eficácia do glyphosate em mistura com Adjuvantes na dessecação de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.2, p.263-271, 2002.

PEREIRA R. G.; et al. Sistemas de manejo do solo: soja [*Glycine max* (L.)] consorciada com *Brachiaria decumbens* (STAPF). **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 44-51, jan./mar. 2011.

PEREIRA, M. R. R., **Potenciais hídricos no solo sobre a eficácia de herbicidas em plantas daninhas monocotiledôneas**. 2010. 175 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2010.

PEREIRA, M.R.R.; et al. Efeito de herbicidas sobre plantas de *Brachiaria plantaginea* submetidas a estresse hídrico. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, p.1047-1058, 2010.

PETTER, F.A.; et al. Manejo de herbicidas na cultura da soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v. 25, n.3, p. 557-566, 2007.

PIRES, N.M.; et al. Quantificação dos herbicidas glyphosate e sulfosate na água após simulação de chuva. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.3, p.491-499, 2000.

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

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, p. 29-56, 2004.

RADWAN, D.E.M. Salicylic acid induced alleviation of oxidative stress caused by clethodim in maize (*Zea mays* L.) leaves. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 102, p.182–188, 2012.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L.; GONÇALVES, J. M.; PELLEGRINI, L. G. de. Avaliação da silagem de capim Papuã (*Brachiaria plantaginea*) por meio do desempenho de bezerros de corte confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.749-756, 2003.

RIET-CORREA, B.; et al. *Brachiaria* spp. poisoning of ruminants in Brazil. **Pesquisa Vet. Brasileira**. v.31, n.3, p.183-192, 2011.

SANTOS, D.Q. **Potencial herbicida e caracterização química do extrato metanólico de raiz e caule do *Cenchrus echinatus* (timbete)**. 2007. 103 p. Dissertação (Mestrado em Química)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

SCHNEIDER, T.; ROCKENBACH, A. P.; BIANCHI, M. A. Controle de milho resistente ao glifosato com herbicidas inibidores da enzima acetil coenzima A. **XVI Seminário Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 04 a 06 de out, 2011.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Londrina: Mecnas, 2009, v.1, 314 p.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, A.F.; et al . Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.1, p.65-71, 2008.

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

SOUZA, G.S.F. de. **Intervalos de chuva na eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2011.

SOUZA, R. I.C.; et al. Intoxicação por *Brachiaria* spp. em bovinos no Mato Grosso do Sul. **Pesq. Vet. Bras**, v. 30, n.12, p.1036-1042, 2010.

TOMAZELA, M.S. **Avaliação de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch, volume e ângulo de aplicação.** Botucatu, SP, 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista. 1997.

WERLANG, R.C.; et al. Efeito da chuva sobre a eficácia de diferentes formulações de Glyphosate no controle de *Bidens pilosa*. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v. 4, n.1, p. 25-38, 2005.

WERLANG, R.C.; et al. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.121-130, 2003.