

ELI CARLOS DE OLIVEIRA

**EFICÁCIA DO AMICARBAZONE APLICADO ISOLADAMENTE OU EM
MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2010**

ELI CARLOS DE OLIVEIRA

**EFICÁCIA DO AMICARBAZONE APLICADO ISOLADAMENTE OU EM
MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

**MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
FEVEREIRO – 2010**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

O48e Oliveira, Eli Carlos de
Eficácia do amicarbazone aplicado isoladamente ou em
mistura no controle de plantas daninhas / Eli Carlos
de Oliveira.-- Maringá, 2010.
48 f. : tabs.

Orientador : Prof. Dr. Rubem Silvério de Oliveira
Junior.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2010.

1. Amicarbazone - Aplicações - Plantas daninhas -
Intervalo de seca. 2. Associação de herbicidas. 3.
Herbicida amicarbazone. I. Oliveira Junior, Rubem
Silvério de, orient. II. Universidade Estadual de
Maringá. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III.
Título.

CDD 21.ed. 632.954

ELI CARLOS DE OLIVEIRA

**EFICÁCIA DO AMICARBAZONE APLICADO ISOLADAMENTE OU EM
MISTURA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Proteção de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em: 23 de Fevereiro de 2010.

Prof. Dr. Donizeti Aparecido Fornarolli

Prof. Dr. Robinson Luiz Contiero

Prof. Dr. Rubem Silvério de Oliveira Júnior (Orientador)

À minha querida mãe Angélica Farina de Oliveira, à minha esposa Greyce Kely R. H. de Oliveira, ao meu irmão Roberto Cesar Araújo de Oliveira, à minha irmã Vera Lúcia de Oliveira pela força durante essa caminhada, pelo amor e dedicação incondicionais, que foram fundamentais para alcançar mais este objetivo.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, por estar sempre ao meu lado, principalmente nos momentos mais difíceis, pela saúde e entusiasmo para a realização do mestrado;

Ao meu orientador professor Dr. Rubem Silvério de Oliveira Jr., pela oportunidade, confiança, atenção dispensada à minha orientação e exemplo profissional, contribuindo para minha formação científica e profissional.

À minha família, pelas palavras carinhosas e gestos de apoio e estímulo constantes, os quais me ajudaram a enfrentar as dificuldades e a suportar a distância e a saudade.

Aos amigos e colegas da pós-graduação pela amizade, parceria na vida acadêmica e particular.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá pela colaboração.

Aos alunos e funcionários membros do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência da Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM) pelo auxílio na condução dos experimentos.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro através da bolsa de estudos disponibilizada.

Com orgulho, a todos, que dedicaram um pouco ou muito do seu tempo em meu auxílio orientação que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado.

BIOGRAFIA

ELI CARLOS DE OLIVEIRA, filho de Calbi Araújo de Oliveira (*in memoriam*) e Angélica Farina de Oliveira, nasceu em 9 de março de 1982, em Cianorte - PR

Graduou-se em Agronomia pela Faculdade Integrado de Campo Mourão, em 20 de janeiro de 2008.

Em março de 2008 iniciou o curso de Pós-graduação em Agronomia em nível de Mestrado, na área de concentração Proteção de Plantas, na Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR.

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Interferências e perdas provocadas pelas plantas daninhas na cultura do milho	11
2.2 Características das plantas daninhas estudadas	12
2.2.1 <i>Ipomoea grandifolia</i>	12
2.2.2 <i>Euphorbia heterophylla</i>	13
2.2.3 <i>Bidens pilosa</i>	13
2.2.4 <i>Digitaria horizontalis</i>	14
2.2.5 <i>Brachiaria plantaginea</i>	14
2.2.6 <i>Cenchrus echinatus</i>	14
2.3 Estratégias de controle de plantas daninhas na cultura do milho	15
2.4 Manejo de plantas daninhas no milho com herbicidas.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS.....	43

RESUMO

OLIVEIRA, E.C., M.S., Universidade Estadual de Maringá, Fevereiro de 2010. **Eficácia do amicarbazone aplicado isoladamente ou em mistura no controle de plantas daninhas.** Professor Orientador: Dr. Rubem Silvério de Oliveira Júnior. Co-Orientador: Dr. Jamil Constantin.

Novos herbicidas são lançados com o intuito de aperfeiçoar o controle de espécies de plantas daninhas. O amicarbazone é um herbicida de introdução recente na cultura do milho sendo, portanto, necessário avaliar sua efetividade no controle das plantas daninhas importantes que infestam a cultura. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida amicarbazone aplicado isoladamente ou em misturas com outros herbicidas utilizados na cultura do milho. Foram conduzidos seis experimentos em casa de vegetação, cada um deles envolvendo uma espécie de planta daninha. Nos experimentos utilizou-se dois intervalos de irrigação, sendo que o primeiro intervalo caracterizado pela irrigação realizada imediatamente após a semeadura e aplicação dos herbicidas e o segundo caracterizado pela irrigação realizada após 20 dias da semeadura e aplicação dos herbicidas. As espécies de plantas daninhas avaliadas foram: *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria plantaginea* e *Cenchrus echinatus*. Verificou-se que para *D. horizontalis* todas as misturas contendo amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ foram eficazes, ao contrário da aplicação isolada do produto que não apresentou controle. Para *Euphorbia heterophylla*, o melhor controle foi verificado com a mistura entre amicarbazone e alaclor nas doses de 1,44 kg ha⁻¹ e 2,40 kg ha⁻¹. Amicarbazone e acetochlor o melhor controle foi observado na dose de 1,51 kg ha⁻¹. Amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ e s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹, quando aplicados isoladamente não controlaram *I. grandifolia* no intervalo de 20 dias de seca até 20 DAA. Em relação à *Bidens pilosa*, a utilização de amicarbazone isolado na dose de 0,28 kg ha⁻¹ e em todas as misturas testadas foram eficazes no controle desta espécie. Amicarbazone aplicado isoladamente na dose de 0,28 kg ha⁻¹, não controlou *C. echinatus*. A mistura entre este herbicida e os demais promoveu controle desta espécie. Amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹

aplicado isoladamente não controlou *C. echinatus*. As misturas em tanque contendo amicarbazone e as demais misturas formuladas foram altamente eficazes no controle de *Brachiaria plantaginea*.

Palavras-chave: amicarbazone, intervalos de seca, associação de herbicidas.

ABSTRACT

OLIVEIRA, E.C., M.S., Universidade Estadual de Maringá, February 2010. **Efficacy of amicarbazone applied singly or in combination to control weeds.** Adviser: Dr. Rubem Silvério de Oliveira Junior. Co-adviser Dr. Jamil Constantin.

New herbicides are launched in order to improve the control of weed species. The herbicide amicarbazone is a product of recent introduction in the growing of corn, and therefore it is necessary to evaluate its effectiveness in controlling weeds that infest corn crops. The objective of this study was to evaluate the efficiency of the herbicide amicarbazone, applied alone or in mixtures with other herbicides used in the growing of corn. Six experiments were carried out in greenhouse involving six species of weeds. In the experiments two irrigation intervals were used, while the first interval was irrigated immediately after the sowing and the herbicide application. In the second interval, the vessels containing the species of weed plants were irrigated after 20 days. The weeds which were used in the six experiments were: *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria plantaginea* and *C. echinatus*. The results obtained showed that for *D.horizontalis* all the mixtures involving amicarbazone in a dose of 0,28 kg ha⁻¹ were effective, unlike the isolated application of the product which did not show any control. For the species *Euphorbia heterophylla*, the best mixture in the control was observed between amicarbazone and alaclor at doses of 1,44 kg ha⁻¹ and 2,40 kg ha⁻¹. Between amicarbazone and acetochlor the best control was observed at doses of 1,51 kg ha⁻¹. Amicarbazone at a dose of 0,28 kg ha⁻¹ and s-metolachlor at a dose of 1,44 kg ha⁻¹, when applied alone did not control *I. Grandifolia* in the interval of 20 days of drought until 20 DAA. In the control of *Bidens pilosa*, the isolated application of amicarbazone at a dose of 0,28 kg ha⁻¹, and in all the tested mixtures were effective in controlling this species. Amicarbazone applied alone at a dose of 0,28 kg ha⁻¹ did not control *C. echinatus*. The mixture between this herbicide with the other ones controlled this species. The herbicide amicarbazone at a dose of 0,28 kg ha⁻¹ applied alone did not control *C. echinatus*. However, in the mixtures, all combinations

between amicarbazone either in tank or formulated mixtures were highly effective in the control of *Brachiaria plantaginea*.

Key words: amicarbazone, intervals of drought, herbicide association.

INTRODUÇÃO

Plantas daninhas apresentam características que lhes conferem elevada agressividade a todas as plantas cultiváveis. Há várias interferências negativas responsáveis pela redução de rendimento da cultura do milho, ocorrendo através da competição por água, nutrientes, luz e possíveis efeitos alelopáticos. Sendo assim é de extrema importância se utilizar de métodos de controle visando aumentar as chances da cultura do milho superar as plantas daninhas na competição pelos fatores essenciais da produção.

Controlar as plantas daninhas consiste em suprimir o crescimento ou diminuir o número de plantas daninhas da área de cultivo. Há vários métodos de controle: o preventivo, mecânico, biológico e o químico. O controle químico por meio do uso de herbicidas é o que mais se utiliza nas grandes lavouras de milho.

A escolha do herbicida a ser utilizado no milho depende da sua eficiência sobre as plantas daninhas que ocorrem na área, daí a importância de conhecer as espécies de plantas daninhas presentes.

Associações entre herbicidas também auxiliam no controle de plantas daninhas na cultura do milho, isto porque podem aumentar o espectro de ação, podendo até mesmo reduzir o custo do tratamento.

Novos herbicidas são lançados com o intuito de aperfeiçoar o controle de espécies de plantas daninhas. O herbicida amicarbazone é um produto de introdução recente na cultura do milho. Em função disso, há necessidade de se avaliar sua eficácia nas infestantes que comumente ocorrem no milho.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida amicarbazone, aplicado isoladamente ou em misturas com outros herbicidas, no controle de diferentes espécies de plantas daninhas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O milho (*Zea mays* L.) representa um dos principais cereais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos largamente utilizados para a alimentação humana, animal e como matérias-primas para a indústria (FANCELLI & DOURADO NETO 2000).

É considerada uma das principais culturas da agricultura brasileira, tanto no aspecto quantitativo, quanto no que diz respeito a sua importância como base da alimentação animal e conseqüentemente, humana. A semeadura e a condução de uma lavoura de milho visam obter alta produtividade e o almejado lucro com a venda do produto colhido. A obtenção de resultados favoráveis com a cultura depende, além de condições naturais favoráveis, como a melhor época de semeadura, condições de clima e solo propícias, também de muitas e oportunas decisões do agricultor, em geral baseadas nas recomendações técnicas vindas da pesquisa (MAGALHÃES, 2003).

A produção de milho no Brasil tem aumentado, mesmo verificando-se nas últimas safras um decréscimo na área cultivada no período da primeira safra. O aumento tem sido respaldado pelo aumento da semeadura da segunda safra e pelo aumento do rendimento. De acordo com a CONAB (2010), a produção total nacional de milho em 2009/10 está projetada em 50,5 milhões de toneladas.

Entre os principais fatores que propiciam a redução no rendimento da cultura do milho estão as plantas daninhas, que por sua vez, afetam a produção agrícola e a economia por meio da interferência e competição por recursos comuns a cultura. Por esse motivo, o controle é indispensável para o bom desenvolvimento da cultura do milho (KARAM & MELHORANÇA, 2007). Ao mesmo tempo, é de grande importância o conhecimento do período no qual sua presença interfere na produção, sendo então necessário a aplicação de medidas de controle para não reduzir, em termos qualitativos e quantitativos a produção (DUARTE, 2000).

Existem diferentes formas de manejo das plantas daninhas, as quais podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação, visando a eficácia,

economicidade e praticidade (DEUBER, 1997). Esse manejo pode ser otimizado com a utilização de herbicidas.

2.1 Interferências e perdas provocadas pelas plantas daninhas na cultura do milho

De todos os fatores que afetam a produtividade do milho no Brasil, as plantas daninhas estão entre os principais, uma vez que requerem para seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura do milho, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo competitivo quando cultura e plantas daninhas se desenvolvem conjuntamente (CHRISTOFFOLETI et al., 2001).

Segundo Pitelli (1985), os efeitos negativos causados pela presença das plantas daninhas não devem ser atribuídos exclusivamente à competição, mas sim a uma resultante total de pressões ambientais, que podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras).

Estima-se que a redução na produção das culturas causada pelas plantas daninhas no Brasil seja da ordem de 20 a 30%, podendo chegar até 90% em casos extremos. Para minimizar essas perdas, na maioria dos casos, tem sido usado o controle químico (BIANCHI, 1998). A redução do rendimento de produção na cultura do milho, devido à competição estabelecida com as plantas daninhas, pode alcançar até 70% da produtividade potencial, variando em função da espécie e do grau de infestação das plantas daninhas, do tipo de solo, das condições climáticas reinantes no período, bem como do espaçamento, variedade e do estágio fenológico da cultura em relação a convivência das plantas daninhas (FANCELLI & DOURADO-NETO, 2000). Portanto, o controle de plantas daninhas é uma necessidade de ordem econômica.

De todos os fatores que influenciam o grau de interferência, o mais importante é o período em que a comunidade infestante e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do meio, denominado período crítico de prevenção da interferência (PCPI) (PITELLI, 1985). Para Fancelli et al (1998), a partir da emissão da quinta folha definitiva, a presença de plantas daninhas pode acarretar perdas significativas de produção, sendo que, quando o início

do controle de plantas daninhas ocorreu apenas a partir da quinta folha do milho, há redução do comprimento médio de espiga e do rendimento médio dos grãos. Para Roman (2001), o PCPI inicia quando a cultura apresenta quatro folhas definitivas e finaliza na décima folha definitiva.

As plantas daninhas mais freqüentes encontradas nas áreas de cultivo de milho são: *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), *Panicum maximum* (capim colonião), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Ipomoea* spp. (corda-de-viola), *Portulaca oleracea* (beldroega), *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Commelina* sp. (trapoeraba), *Galinsoga parviflora* (picão-branco), entre outras.

2.2 Características das plantas daninhas estudadas

2.2.1 Ipomoea grandifolia

Ipomoea grandifolia, vulgarmente conhecida por corda-de-viola, é uma planta nativa da América tropical e subtropical, ocorrendo em vasta região no continente americano. As sementes de corda-de-viola apresentam grande quantidade de reserva e, ao germinarem, suas plântulas emergem sob camadas com quantidades variáveis de palha (MARTINS et al., 1999; AZANIA et al., 2002). O desenvolvimento das plantas ocorre mesmo na fase de maior crescimento do milho, e as plantas adultas se entrelaçam aos colmos e folhas, interferindo negativamente no desenvolvimento da planta nas práticas culturais e na colheita (AZANIA et al., 2002). Por ocasião da colheita, seus frutos e suas sementes podem se encontrar ainda ligados à planta-mãe, favorecendo a disseminação pela colhedora para médias e longas distâncias.

Apesar da importância desta espécie, resultados de pesquisa sobre o potencial de redução de produtividade do milho de períodos críticos de interferência, especificamente para comunidades predominantemente compostas por cordas-de-viola, são ainda limitados (GRAVENA et al., 2004).

2.2.2 *Euphorbia heterophylla*

O amendoim-bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), encontra-se entre as espécies daninhas de maior importância nos cultivos de verão de milho no Estado do Paraná. Em pesquisa realizada por Voll et al. (2002), em 79 campos de milho do Estado, concluiu-se que *E. heterophylla* estava presente em 85% dos campos amostrados e que, em média, o banco de sementes do solo dessa espécie era de 275 sementes m².

No Brasil, *E. heterophylla* é a espécie mais preocupante por apresentar densidades populacionais elevadas e devido ao impacto econômico na agricultura nacional. É uma espécie alógama, produz até 3.000 sementes por planta e pode reduzir o rendimento de grãos da cultura do milho em até 80% (KISSMANN, 1992).

Nos últimos anos, vêm sendo observados biótipos de leiteiro resistentes a herbicidas em diversas lavouras. A vasta área infestada pelo leiteiro e o uso repetido de herbicidas altamente específicos com o mesmo mecanismo de ação para seu controle podem ter criado situação favorável à seleção dos genótipos resistentes.

2.2.3 *Bidens pilosa*

Bidens pilosa está incluída entre as principais espécies daninhas em vários países (LORENZI, 2000). É uma invasora bastante agressiva, que além de competir com a cultura pode servir de hospedeira de pragas e doenças, podendo provocar perdas significativas de produtividade em culturas agrícolas (FERREIRA et al., 2007). No Brasil, infesta a maioria das culturas anuais e perenes, sendo sua presença quase constante em quase todas as épocas do ano. Sua reprodução ocorre via sementes, possui crescimento rápido e pode ser encontrada durante todo o ano, mas as maiores infestações ocorrem durante as estações mais quentes, ou seja, primavera e verão (KISSMANN, 1992).

2.2.4 *Digitaria horizontalis*

Em lavouras, quando isolada ou em espaços abertos, tende a estender os ramos sobre o solo, em todos os sentidos, a partir da base, elevando-se apenas a parte apical com a inflorescência. Apresenta pelos curtos e claros sobre as bainhas e mais raros na parte dorsal das lâminas foliares. Os colmos são finos e cilíndricos, com os nós um pouco entumescidos. As folhas apresentam bainhas de comprimento variado, estriadas, de coloração verde ou com pigmentação purpúrea. As bainhas das folhas inferiores são intensamente pigmentadas, enquanto que as superiores podem ser glabras. Diferencia-se das outras digitárias pela presença nos racemos, junto à base de cada espiguetas, de um longo pelo branco de base tuberculada (AMPONG-NYARKO & DATTA, 2001).

2.2.5 *Brachiaria plantaginea*

Planta da família poaceae, anual, herbácea, entouceirada, ereta de 50 a 80 cm de altura. Os colmos em contato com o solo podem apresentar enraizamento nos nós. Suas folhas são glabras com 10 a 25 cm de comprimento. Reproduz-se por sementes (LORENZI, 2006), as quais apresentam baixa viabilidade logo após a maturação, podendo aumentar caso a semente consiga sobreviver em baixas temperaturas (PROCÓPIO et al., 2003).

2.2.6 *Cenchrus echinatus*

O gênero *Cenchrus* é constituído por 23 espécies, sendo *C. echinatus* comumente conhecido por timbete ou capim-carrapicho. Esta espécie é altamente competitiva e, quando estabelecida, dificulta os trabalhos manuais, inclusive a colheita, pois os espinhos ferem os trabalhadores. Além disso, *C. echinatus* possui sementes grandes que, por armazenarem maiores reservas nutritivas, permitem a germinação e emergência daquelas que estão mais profundas no solo. Com isso, podem escapar do controle químico com herbicidas em pré-emergência (SANTOS et al., 2003).

2.3 Estratégias de controle de plantas daninhas na cultura do milho

Diversos são os métodos de controle de plantas daninhas empregados na cultura do milho, dentre os quais pode-se destacar o controle preventivo, que tem como objetivo evitar a introdução ou disseminação de plantas daninhas nas áreas de produção (GAZZIERO et al., 1989).

Outro método normalmente utilizado é o método cultural que visa aumentar a capacidade competitiva da cultura em detrimento das plantas daninhas. O plantio direto é um componente eficaz deste método e que tem auxiliado no controle das plantas daninhas. Nesse sistema, sem revolvimento do solo, o banco de sementes na parte superficial do solo tende a reduzir, diminuindo a germinação dos propágulos (FRANCO, 2003).

A capina manual é amplamente utilizada em pequenas propriedades. Comumente e preferencialmente é realizada em dias quentes e secos e com o solo com pouca umidade. Este método de controle demanda grande quantidade de mão-de-obra visto que o rendimento desta operação é de aproximadamente 8 homens/dia/ha (SILVA et al., 1987).

2.4 Manejo de plantas daninhas no milho com herbicidas

Após a semeadura da cultura do milho são empregados herbicidas pré-emergentes e/ou pós-emergentes para o controle de plantas daninhas. Os critérios para escolha dos herbicidas dependem de sua seletividade e eficácia (RUEDEL, 2001).

Segundo Azania (2004), o uso de herbicidas em pré ou pós-emergência, quando corretamente aplicados, é eficaz no controle das plantas daninhas. Os herbicidas utilizados para a cultura do milho, são na sua maioria seletivos, devido a aspectos de absorção foliar e à degradação do herbicida absorvido pela planta cultivada, com controle das plantas daninhas sem comprometer o desenvolvimento e produtividade da cultura.

A seletividade do herbicida é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola. É considerada como uma medida da resposta diferencial de diversas espécies de plantas a um determinado

herbicida. Quanto maior a diferença de tolerância entre a cultura e a planta daninha, maior a segurança de aplicação (OLIVEIRA JR., 2001).

Peixoto & Ramos (2002) relatam que a seletividade está relacionada à tolerância diferencial, sendo um fator relativo e particularmente característico para uma determinada interação herbicida – planta daninha – cultura - condições edafoclimáticas. Sendo assim, há alguns fatores que determinam a seletividade, tais como: i) fatores relacionados às características do herbicida, ou ao método de aplicação como dose, formulação, localização espacial ou temporal do herbicida em relação à planta; ii) fatores relacionados às características das plantas, como a retenção, a absorção, translocação e ao metabolismo diferencial (detoxificação); iii) antídotos (OLIVEIRA JR., 2001).

A intensidade de interferência entre uma cultura agrícola e comunidade infestante depende de fatores ligados à própria cultura, como a variedade, espaçamento e densidade de plantio e fatores ligados a comunidade infestante, como composição específica, densidade e distribuição dos indivíduos na lavoura. Além disso, a interação lavoura e comunidade infestante pode ser influenciada por condições edafo-climáticas locais e pelas práticas culturais empregadas no preparo e manejo do solo e da cultura em si (PITELLI, 1985).

O controle químico é o método mais utilizado na cultura do milho, devido a existência um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação a outros (PROCÓPIO et al., 2004).

Dentre os herbicidas utilizados na cultura do milho, está o amicarbazone [1 H- 1,2,4-trizole-1 carboxamide, 4 amino-N-(1,1-dimethyl-ethyl)-4,5- dihydro-3-(1-methyl)-5-oxo], registrado junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, com o nome comercial de Dinamic, para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas na cultura do milho. Apresentado na formulação de grânulos dispersíveis em água, na concentração de 0,700 kg de ingrediente ativo para cada quilo da formulação comercial. Pertence ao grupo químico das triazolinonas, possui classe toxicológica II e intervalo de segurança de 112 dias para o milho (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005; TOLEDO et al., 2004).

O amicarbazone apresenta absorção radicular e foliar, sendo recomendado para aplicações em pré-emergência e pós-emergência precoce,

quando as plantas daninhas apresentarem no máximo quatro folhas. O amicarbazone atua no fotossistema II, o que inibe a fotossíntese das plantas daninhas o transporte de elétrons, além de paralisar a fixação de CO₂ e a produção de ATP e NADPH₂, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas (TOLEDO et al., 2004). A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídeos e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila. Os principais sintomas nas plantas sensíveis são clorose, redução no crescimento e necrose foliar (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Os sintomas manifestam-se inicialmente nas bordas das folhas e progredem por todo o tecido foliar, com a morte das plantas daninhas. Em aplicação em pós-emergência inicial, ocorre a rápida necrose das folhas devido a destruição das membranas celulares. A ação seletiva é primariamente determinada pela diferença de metabolismo das plantas daninhas e da cana-de-açúcar e também pelo posicionamento no solo (TOLEDO et al., 2004).

Segundo Toledo et al (2004), foram conduzidos mais de 300 ensaios de pesquisa e de 291 áreas demonstrativas conduzidos em várias regiões na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes modalidades e condições de aplicação, o que vem comprovando bom desempenho do herbicida. Estes trabalhos demonstraram que o amicarbazone apresentou excelente eficácia agrônômica no controle de plantas daninhas monocotiledôneas, como capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), e de dicotiledôneas, como várias espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) dentre outras. Estas mesmas plantas daninhas também causam interferência no desenvolvimento da cultura do milho, sendo de grande importância avaliar sua efetividade no controle destas plantas daninhas nessa cultura.

A maioria dos herbicidas utilizados na cultura do milho é recomendada para aplicação em condições de pré-emergência ou pós-emergência inicial da cultura e das plantas daninhas, sendo assim, o principal destino da maioria desses produtos é o solo. Portanto, estes herbicidas apresentam a dinâmica afetada por fatores relacionados às características físico-químicas do herbicida (solubilidade, adsorvidade, volatilidade e outras). Essas propriedades interagem com as condições climáticas e edáficas e irão determinar a

disponibilidade do herbicida na solução do solo (CHRISTOFFOLETI & OVEJERO, 2005).

O amicarbazone apresenta solubilidade elevada em água (4600 mg L⁻¹ à temperatura de 25 °C e a pH = 4 a 9), de baixa a moderada capacidade de adsorção no solo (K_{oc} = 23 a 37), sendo classificado pelo IBAMA como herbicida de mobilidade alta no solo. O amicarbazone apresenta fotodegradação desprezível, e pressão de vapor de 0,975 x 10⁻⁸ mm Hg (1,3 x 10⁻⁶ Pa) à temperatura de 20 °C o que o caracteriza como um herbicida praticamente não volátil. A degradação é primariamente através de dissipação, atribuída à degradação microbiana. A meia-vida é de 3 a 6 meses dependendo das condições de solo e clima, da dose, tipo e textura do solo, teor de matéria orgânica e quantidade de chuvas (CAVENAGHI et al., 2006)

Gimenes (2004) relata que a adsorção do amicarbazone pode variar entre 32,4 a 42,6 mg g⁻¹ de solo, sendo este um dos fatores que imprimem a este herbicida uma baixa necessidade de umidade no solo para sua ação como herbicida e sua fácil disponibilidade nos momentos em que as plantas daninhas encontram condições para germinar, no entanto, mesmo sendo mínimas as condições de umidade o herbicida permanece disponível.

Patti et al. (2005) estudaram a eficiência do herbicida amicarbazone no controle de plantas daninhas, sob diferentes situações de disponibilidade de água, aplicado em pré-emergência e avaliaram o período residual do herbicida no solo sob condição de estresse hídrico em diferentes períodos de seca após a aplicação. Os autores verificaram que o amicarbazone controlou as espécies *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum* independentemente do período de seca a que foi submetido.

Verifica-se, portanto, que o herbicida amicarbazone apresenta um grande potencial no controle de plantas daninhas na cultura do milho, porém mostra-se necessário a condução de mais pesquisas para melhor esclarecer seus reais efeitos de eficiência.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM), no município de Maringá, PR, situada a 23°25',31" de latitude sul, 51°56',19" de longitude oeste à 542 m de altitude.

Como substrato, foi utilizado solo de textura argilosa proveniente da camada superficial de 0 a 20 cm de profundidade. As análises químicas estão apresentadas na Tabela 1. A análise granulométrica do solo apresentou a seguinte composição: argila 83%, areia 15% e silte 2%. O solo foi utilizado totalmente seco, peneirado em peneira com malha de 4 mm e colocado em vasos com capacidade para 5 dm³, os quais foram considerados como unidades experimentais.

Tabela 1. Características químicas do solo utilizado no experimento. Maringá, Paraná, 2009.

pH		cmol _c dm ⁻³							mg dm ⁻³	g dm ⁻³
CaCl ₂	H ₂ O	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	SB	CTC	P	C
5,70	5,10	0,00	3,97	8,71	3,22	1,13	13,1	17,02	18	25,82

Os tratamentos foram aplicados usando-se um pulverizador pressurizado com CO₂, provido de barra com três pontas de jato leque, AD 110.02, espaçadas entre si de 0,5 m, com volume de calda de 200 L ha⁻¹ e pressão de aspersão de 3,0 kgf cm⁻².

As condições no momento da aplicação dos tratamentos foram de céu claro, velocidade do vento inferior a 5 km h⁻¹, solo seco, temperatura do ar de 25°C e umidade relativa de 84%.

Foram conduzidos seis experimentos de forma simultânea, sendo um com cada espécie de planta daninha.

Nos vasos que representavam o intervalo de 0 dias de seca, primeiramente realizou-se a semeadura das plantas daninhas, em seguida

aplicaram-se os tratamentos contendo os herbicidas e por fim os vasos foram irrigados.

Para o intervalo de 20 dias, os vasos receberam as sementes das plantas daninhas e aplicação dos herbicidas, porém a irrigação ocorreu após 20 dias. Depois dos períodos correspondentes, passaram a ser irrigados diariamente, de modo a manter o solo próximo à capacidade de campo.

A eficácia dos herbicidas no controle das plantas daninhas, foi avaliada de forma indireta (acuidade visual), por meio da porcentagem de controle, enquadradas na descrição do nível de controle proposto pela Asociación Latinoamericana de Malezas - ALAM (1974), conforme demonstrado na tabela 2. As avaliações foram realizadas aos 10, 20, 30 e 45 dias após aplicação dos herbicidas (DAA).

Tabela 2. Conceito aplicado a avaliações de controle de plantas por herbicidas, proposta pela Asociación Latinoamericana de Malezas – ALAM.

Porcentagem de Controle	Descrição do Nível de Controle
0 – 40	Nenhum
41 – 60	Controle considerado regular
61 – 70	Controle considerado suficiente
71 – 80	Controle considerado bom
81 – 90	Controle considerado muito bom
91 - 100	Controle considerado excelente

Fonte: ALAM (1974)

O delineamento experimental utilizado em todos os experimentos foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram combinados em um esquema fatorial (21x2), sendo o primeiro fator constituído por 21 tratamentos de herbicidas e o segundo fator por dois intervalos de tempo entre as aplicações dos herbicidas e a aplicação de água aos vasos (0 e 20 dias) (Tabela 3).

Tabela 3. Nome do ingrediente ativo e produto comercial, dose em kg ha⁻¹ de i.a., dose do p.c. kg ha⁻¹ e formulação comercial dos herbicidas utilizados como tratamentos, Maringá, 2009.

Tratamentos		Produto comercial (p.c.)	Época de aplicação	Dose i.a. ¹ (Kg ha ⁻¹)	Doses do p.c. ² (L ou Kg ha ⁻¹)
Ingrediente ativo (i.a)					
1.	Alachlor	Alaclor Nortox	Pré-emergência	1,44	3,0 L
2.	Alachlor	Alaclor Nortox	Pré-emergência	1,92	4,0 L
3.	Alachlor	Alaclor Nortox	Pré-emergência	2,40	5,0 L
4.	Acetoclor	Acetoclor 90%	Pré-emergência	1,51	1,8 L
5.	Acetoclor	Acetoclor 90%	Pré-emergência	1,84	2,2 L
6.	Acetoclor	Acetoclor 90%	Pré-emergência	2,18	2,6 L
7.	Alachlor + amicarbazone	Alaclor Nortox + Dinamic	Pré-emergência	1,44 + 0,28	3,0 L + 0,4 kg
8.	Alachlor + amicarbazone	Alaclor Nortox + Dinamic	Pré-emergência	1,92 + 0,28	4,0 L + 0,4 kg
9.	Alachlor + amicarbazone	Alaclor Nortox + Dinamic	Pré-emergência	2,40 + 0,28	5,0 L + 0,4 kg
10.	Acetoclor + amicarbazone	Acetoclor 90% + Dinamic	Pré-emergência	1,51 + 0,28	1,8 L + 0,4 kg
11.	Acetoclor + amicarbazone	Acetoclor 90% + Dinamic	Pré-emergência	1,84 + 0,28	2,2 L + 0,4 kg
12.	Acetoclor + amicarbazone	Acetoclor 90% + Dinamic	Pré-emergência	2,18 + 0,28	2,6 L + 0,4 kg
13.	Amicarbazone	Dinamic	Pré-emergência	0,28	0,4 kg
14.	[Atrazine + s-metolachlor]	Primestra	Pré-emergência	[1,66 + 1,03]	4,5 L
15.	[Atrazine + simazine]	Herbimix	Pré-emergência	[1,50 + 1,75]	7,0 L
16.	s-metolachlor	Dual Gold	Pré-emergência	1,44	1,5 L
17.	Atrazine	Atrazina Nortox 500	Pré-emergência	1,50	3,0 L
18.	Atrazine	Atrazina Nortox 500	Pré-emergência	2,50	5,0 L
19.	[Atrazine + alachlor]	Agimix	Pré-emergência	[1,56 + 2,08]	8,0 L
20.	Amicarbazone + s-metolachlor	Dinamic + Dual Gold	Pré-emergência	0,28 + 1,44	0,4 kg + 1,5 L
21.	Testemunha sem herbicida	-	-	-	-

¹ingrediente ativo do herbicida ²produto comercial

[] Misturas formuladas; + Misturas em tanque

Fonte: RODRIGUES & ALMEIDA, 2005

As sementeiras das espécies de plantas daninhas foram realizadas nas unidades experimentais na profundidade de 2 a 3 cm com número conhecido de sementes em cada unidade (Tabela 4).

Tabela 4. Nome científico, nome comum das espécies de plantas daninhas e número de sementes vaso⁻¹ utilizados no experimento. Maringá, Paraná, 2009.

Nome científico	Nome comum	Numero de sementes vaso⁻¹
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	80
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim-marmelada	200
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão	400
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola	40
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	35
<i>Cenchrus echinatus</i>	Capim-carrapicho	100

Para análise dos dados, utilizou-se análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Digitaria horizontalis

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados da porcentagem de controle de *Digitaria horizontalis*, em quatro avaliações realizadas após a aplicação (DAA) em ambos os intervalos de seca (0 e 20 dias). Observa-se que em geral, o controle foi semelhante para a maioria dos tratamentos, com exceção do herbicida amicarbazone que aos 10 DAA no intervalo de 20 dias controlou apenas 41% da espécie, sendo considerado controle regular. A partir dos 20 DAA até os 30 DAA observou-se controle regular de 55% e 65% respectivamente para o intervalo de 20 dias. No entanto aos 45 DAA, observou-se controle de 94%, sendo excelente segundo o conceito de controle de plantas por herbicidas da ALAM (1974). Para o intervalo de 0 dias não se observou nenhum controle durante todo o período de avaliação.

Nos tratamentos contendo os herbicidas acetoclor e alachlor aplicados isoladamente são observadas médias de controle acima de 80% durante todo o período de avaliação. No entanto, apenas no início da avaliação, aos 10 DAA, observou-se que os tratamentos com alachlor nas doses de 1,44 kg ha⁻¹ e de 1,92 kg ha⁻¹ apresentaram médias distintas da maior dose 2,40 kg ha⁻¹.

Para os tratamentos contendo misturas de herbicidas, observou-se que acetoclor + amicarbazone proporcionou controle total de *D. horizontalis*, durante todo o período de avaliação. Para as demais misturas são observados controles excelentes, uma vez que para todas elas as médias de controle foram superiores a 90%. Resultados semelhantes entre misturas foram observados por Oliveira et al. (2009), que avaliando a mistura entre o herbicida flazasulfuron 0,62 kg ha⁻¹ e acetoclor 1,78 kg ha⁻¹ com o solo seco, verificaram excelentes níveis de controle das plantas de *B. decumbens*, *B. plantaginea* e *D. horizontalis*.

Observou-se que as misturas formuladas [atrazina + s-metolachlor] [1,66 + 1,03 kg ha⁻¹], [atrazina + simazine], [1,50 + 1,75 kg ha⁻¹] e [atrazina + alachlor] [1,56+2,08 kg ha⁻¹] apresentaram controle satisfatório de *D.*

horizontalis, tanto nos dois intervalos de tempo (0 e 20 dias) quanto nas avaliações dos 10 aos 45 DAA.

Corrêa (2006) verificou resultados semelhantes para a aplicação da mistura formulada de atrazine e s-metolachlor (Primestra) em milho safrinha (2ª safra), sob condição de seca. Na ocasião do trabalho os melhores resultados de controle foram observados quando o produto foi aplicado e, após um período de 15 dias, as unidades experimentais receberam água.

Portanto, observa-se que para o controle de *D. horizontalis* o amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ aplicado isoladamente não apresentou eficácia alguma. Todavia quando foram aplicadas misturas, sejam elas formuladas ou misturas em tanque, observou-se excelente controle (acima de 90%) para todos os tratamentos, independente do intervalo entre aplicação dos herbicidas o fornecimento de água às unidades experimentais.

Tabela 5 - Porcentagem média de controle para a espécie *Digitaria horizontalis* aos 10, 20, 30 e 45 (DAA) de herbicidas em pré-emergência em dois diferentes intervalos de seca (0 e 20 dias). Maringá, 2009.

Tratamentos Ingrediente Ativo (i.a.)	Dose i.a. (kg ha ⁻¹)	10 DAA		20 DAA		30 DAA		45 DAA	
		Intervalo de seca							
		20	0	20	0	20	0	20	0
1 Alachlor	1,44	84 b B	99 a A	94 a A	97 a A	99 a A	98 a A	99 a A	98 a A
2 Alachlor	1,92	86 b B	98 a A	94 a A	96 a A	100 a A	99 a A	100 a A	99 a A
3 Alachlor	2,40	96 a A	99 a A	99 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
4 Acetoclor	1,51	99 a A	99 a A	100 a A	97 a A	100 a A	97 a A	100 a A	98 a A
5 Acetoclor	1,84	98 a A	99 a A	99 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
6 Acetoclor	2,18	99 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
7 Alachlor + amicarbazone	1,44 + 0,28	97 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
8 Alachlor + amicarbazone	1,92 + 0,28	99 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
9 Alachlor + amicarbazone	2,40 + 0,28	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
10 Acetoclor + amicarbazone	1,51 + 0,28	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
11 Acetoclor + amicarbazone	1,84 + 0,28	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
12 Acetoclor + amicarbazone	2,18 + 0,28	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
13 Amicarbazone	0,28	41 d A	5 b B	55 c A	9 b B	65 c A	11 b B	94 a A	19 b B
14 [Atrazine + s-metolachlor]	[1,66 + 1,03]	99 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
15 [Atrazine + simazine]	[1,50 + 1,75]	97 a A	97 a A	98 a A	99 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A
16 s-metolachlor	1,44	94 a A	97 a A	98 a A	98 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
17 Atrazine	1,50	58 c B	90 a A	68 b B	90 a A	79 b B	93 a A	80 b B	94 a A
18 Atrazine	2,50	92 b A	92 a A	95 a A	93 a A	97 a A	100 a A	97 a A	100 a A
19 [Atrazine + alachlor]	[1,56 + 2,08]	99 a A	97 a A	99 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
20 Amicarbazone + s-metolachlor	0,28 + 1,44	100 a A	97 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
21 Testemunha sem herbicida	-	0 e A	0 b A	0 d A	0 c A	0 d A	0 c A	0 c A	0 c A
C.V. (%)		7,89	3,65	5,92	4,08	5,36	3,14	5,13	2,12
F.		114,885 *		183,994 *		207,585 *		193,779 *	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para cada época de avaliação na linha, consistem um grupo homogêneo de acordo com agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Significativo a 5% de probabilidade. Referente as colunas.

Euphorbia heterophylla

Na tabela 6 estão apresentados os resultados da porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* nos diferentes períodos de avaliação e nos intervalos de seca (0 e 20 dias)

Pode-se observar bom controle de *E. heterophylla* com a aplicação de amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ isoladamente, durante todo o período de avaliação no intervalo de 20 dias. Para o intervalo de 0 dia, dos 10 aos 30 DAA não se observou controle algum sobre esta espécie. No entanto aos 45 DAA o controle observado foi de 45%, sendo classificado como regular.

Observou-se excelente controle de *E. heterophylla* com atrazine aplicado isoladamente nas doses de 1,50 kg ha⁻¹ e 2,50 kg ha⁻¹ no intervalo de 20 dias de seca. Com 0 dia de seca foi observado controle muito bom da espécie aos 10 DAA, sendo 81% para a dose 1,50 kg ha⁻¹ e 83% para a dose de 2,50 kg ha⁻¹ de atrazine. A partir dos 20 DAA o controle foi total até o final das avaliações

Resultados semelhantes quanto à eficácia de atrazine, em relação a essa espécie de planta daninha, foram apresentadas por Jakelaitis et al. (2004), quando estudavam os efeitos dos herbicidas no controle de plantas daninhas no sistema de consórcio entre milho e *Brachiaria brizantha*. O herbicida amicarbazone 0,28 kg ha⁻¹, quando aplicado isoladamente, foi eficiente apenas no período correspondente a 20 dias entre a aplicação do herbicida e fornecimento de água, sendo semelhante ao atrazine com médias de controle em torno de 80% a partir dos 30 DAA. No período de 0 dias em todo o período de avaliação não se observou controle de *D. horizontalis*.

Nas misturas, observou-se que entre amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ + alachlor nas doses de 1,44 kg ha⁻¹ e 2,40 kg ha⁻¹, o controle foi considerado muito bom, a partir dos 10 DAA no intervalo de 20 dias de seca. Entretanto para a dose intermediária de alachlor (1,92 kg ha⁻¹) não foi observado controle aos 20 DAA. No intervalo de 0 dia de seca, os melhores resultados também foram obtidos para as doses de 1,44 kg ha⁻¹ e 2,40 kg ha⁻¹ de alachlor + 0,28 kg ha⁻¹ de amicarbazone dos 10 aos 45 DAA. No entanto, na mistura de amicarbazone 0,28 kg ha⁻¹ + alachlor na dose de 1,92 kg ha⁻¹

apenas observou-se um bom controle a partir dos 30 DAA com 71% e aos 45 DAA com 80%.

Não foi observado controle de *E. heterophylla* com o herbicida s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹ aplicado isoladamente em nenhum dos intervalos estudados. No entanto, em mistura com amicarbazone 0,28 kg ha⁻¹ o controle foi considerado muito bom no intervalo de 0 dia de seca em todo o período de avaliação. Para o intervalo de 20 dias, o controle foi regular dos 10 aos 45 DAA.

Verificou-se que o amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ + acetoclor na dose de 1,51 kg ha⁻¹, foi um tratamento cujos resultados superiores a 80% para o intervalo de 20 dias. Para dose intermediária de acetoclor (1,84 kg ha⁻¹), foram constatadas as menores médias de controle na dose de 2,18 kg ha⁻¹ de acetoclor o controle foi excelente para o intervalo de 0 dia.

A observação que deve ser ressaltada, refere-se que o amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ isoladamente não controlou *E. heterophylla* com 0 dia de seca. A mistura entre amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ + s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹ é mais eficaz que a aplicação isolada de ambos herbicidas. A melhor mistura entre amicarbazone e alaclor foi observada nas doses intermediárias de alaclor (1,44 kg ha⁻¹ e 2,40 kg ha⁻¹). Entre amicarbazone e acetochlor, o melhor controle foi observado na dose de 1,51 kg ha⁻¹.

Tabela 6 - Porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* aos 10, 20, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência em dois diferentes intervalos de seca (0 e 20 dias). Maringá, 2009.

Tratamentos Ingrediente Ativo (i.a.)	Dose i.a. (kg ha ⁻¹)	10 DAA		20 DAA		30 DAA		45 DAA	
		Intervalo de seca							
		20	0	20	0	20	0	20	0
1 Alachlor	1,44	13 d A	9 d A	18 c A	23 e A	19 c A	24 d A	19 c A	24 c A
2 Alachlor	1,92	38 c A	10 d B	40 b A	20 e A	41 b A	43 c A	44 b A	21 c B
3 Alachlor	2,40	88 b A	8 d B	89 a A	16 e B	91 a A	58 c B	93 a A	83 b A
4 Acetoclor	1,51	34 c A	11 d B	35 b A	30 d A	36 b A	51 c A	39 b B	83 b A
5 Acetoclor	1,84	35 c A	5 d B	36 b A	18 e A	38 b A	55 c A	38 b B	78 b A
6 Acetoclor	2,18	56 c A	5 d B	54 b A	5 e B	51 b A	24 d B	51 b B	89 b A
7 Alachlor + amicarbazone	1,44 + 0,28	84 b A	60 b B	86 a A	94 a A	87 a A	97 a A	89 a A	98 a A
8 Alachlor + amicarbazone	1,92 + 0,28	41 c A	5 d B	43 b A	55 c A	45 b B	71 b A	46 b B	80 b A
9 Alachlor + amicarbazone	2,40 + 0,28	77 b A	89 a A	79 a A	93 a A	80 a A	99 a A	80 a A	100 a A
10 Acetoclor + amicarbazone	1,51 + 0,28	84 b A	78 a A	84 a A	89 a A	87 a A	92 a A	87 a A	93 a A
11 Acetoclor + amicarbazone	1,84 + 0,28	45 c A	54 b A	46 b A	59 b A	49 b B	71 b A	49 b B	75 b A
12 Acetoclor + amicarbazone	2,18 + 0,28	50 c B	84 a A	51 b B	95 a A	54 b B	99 a A	56 b B	99 a A
13 Amicarbazone	0,28	77 b A	5 d B	79 a A	8 e B	81 a A	36 c B	80 a A	45 c B
14 [Atrazine + s-metolachlor]	[1,66 + 1,03]	77 b A	80 a A	79 a A	96 a A	81 a A	99 a A	81 a A	100 a A
15 [Atrazine + simazine]	[1,50 + 1,75]	99 a A	78 a B	99 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
16 s-metolachlor	1,44	15 d B	40 c A	15 c B	35 d A	18 c A	33 d A	18 c A	29 c A
17 Atrazine	1,50	100 a A	81 a B	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
18 Atrazine	2,50	100 a A	83 a B	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
19 [Atrazine + alachlor]	[1,56 + 2,08]	92 a A	90 a A	93 a A	100 a A	94 a A	100 a A	94 a A	100 a A
20 Amicarbazone + s-metolachlor	0,28 + 1,44	48 c B	86 a A	53 b B	91 a A	55 b B	99 a A	56 b B	100 a A
21 Testemunha sem herbicida	-	0 d A	0 d A	0 c A	0 e A	0 c A	0 e A	0 c A	0 d A
C.V. (%)		22,96	22,45	24,92	21,05	22,46	20,2	20,76	18,31
F.		50,220 *		36,296 *		32,26 *		32,564 *	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para cada época de avaliação na linha, consistem um grupo homogêneo de acordo com agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Significativo a 5% de probabilidade. Referente as colunas.

Ipomoea grandifolia

Os resultados médios das porcentagens de controle de *Ipomoea grandifolia* nos dois intervalos de seca, estão apresentados na Tabela 7.

Observou-se que não houve diferenças entre os dois intervalos de seca estudados para o controle de *I. grandifolia*, exceto com amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹, que apresentou as menores médias de controle para o intervalo de 20 dias, em todas as avaliações realizadas. Analisando as médias para o intervalo 0 dias de seca, o melhor comportamento de amicarbazone 0,28 kg ha⁻¹, foi verificado aos 30 e 45 DAA, com médias de 95,25% e 98,5% de controle respectivamente. Trabalho de Alves et al. (2005), estudando a influência da disponibilidade de água no solo, na eficiência agrônômica do amicarbazone, demonstrou que, quanto maior o período de seca, no caso do trabalho em questão foi de 30 dias, maior o efeito negativo na eficiência do produto no controle das espécies estudadas, principalmente para *I. grandifolia* e *P. maximum*.

Para o controle de *I. grandifolia* todos os tratamentos apresentaram excelente controle, com exceção do tratamento com s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹, que aos 10 DAA não proporcionou eficácia alguma, com média de controle de 30%.

Avaliando a eficácia dos herbicidas aplicados isoladamente, verificou-se que o acetoclor nas três doses encontra-se agrupado ao herbicida atrazine nas suas duas doses, que foi o tratamento que apresentou controle total de *I. grandifolia* durante todo o período de avaliação da pesquisa, isto para o período de 20 dias. Oliveira et al. (2000), pesquisando o efeito da palha e da mistura de atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto, obtiveram redução de plantas *I. grandifolia*, de 29 para 10 plantas por 3 m², correlacionando este fato à ação da atrazine, que apresenta controle de folhas largas.

Pode-se notar que em todas as misturas entre os herbicidas estudados apresentaram controle satisfatório (>80%) sobre esta espécie. Para a mistura envolvendo o herbicida amicarbazone 0,28 kg ha⁻¹, observou-se aumento do controle quando comparado a aplicação isolada do mesmo. Resultados semelhantes envolvendo o aumento do controle em função de mistura foram

observados por Correa (2006), utilizando a mistura de amicarbazone com oxyfluorfen, que reduziram a biomassa verde das espécies *I. grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* em 30% a mais quando comparado a redução de biomassa com os herbicidas aplicados isoladamente.

Verificou-se portanto que apenas amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ e s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹, quando aplicados isoladamente não controlaram *I. grandifolia* no intervalo de 20 dias de seca até 20 DAA. No entanto, quando aplicados em mistura proporcionam controle total desta espécie. Todas as demais misturas todas foram eficazes no controle de *I. grandifolia*.

Tabela 7 - Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* aos 10, 20, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência em dois diferentes intervalos de seca (0 e 20 dias). Maringá, 2009.

Tratamentos Ingrediente Ativo (i.a.)	Dose i.a. (kg ha ⁻¹)	10 DAA		20 DAA		30 DAA		45 DAA	
		Intervalo de seca							
		20	0	20	0	20	0	20	0
1 Alachlor	1,44	87 a B	69 b A	79 b A	75 b A	73 c B	89 b A	73 d B	93 b A
2 Alachlor	1,92	46 c A	45 d A	55 d A	51 d A	68 c A	69 c A	68 d A	74 c A
3 Alachlor	2,40	63 b A	45 d B	70 c A	49 d B	81 b B	70 c A	82 c A	89 b A
4 Acetoclor	1,51	95 a A	63 c B	96 a A	65 c B	98 a A	88 b B	99 a A	95 b A
5 Acetoclor	1,84	88 a A	76 b A	91 a A	79 b B	97 a A	96 a A	97 a A	97 a A
6 Acetoclor	2,18	81 a A	58 c B	85 b A	68 c B	95 a A	86 b B	95 a A	92 b A
7 Alachlor + amicarbazone	1,44 + 0,28	100 a A	84 a B	100 a A	91 a A	100 a A	98 a A	100 a A	99 a A
8 Alachlor + amicarbazone	1,92 + 0,28	93 a A	91 a A	95 a A	100 a A	95 a A	100 a A	95 a A	100 a A
9 Alachlor + amicarbazone	2,40 + 0,28	93 a A	95 a A	95 a A	98 a A	96 a A	98 a A	96 a A	99 a A
10 Acetoclor + amicarbazone	1,51 + 0,28	98 a A	94 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
11 Acetoclor + amicarbazone	1,84 + 0,28	99 a A	94 a A	100 a A	96 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
12 Acetoclor + amicarbazone	2,18 + 0,28	96 a A	97 a A	99 a A	100 a A	99 a A	99 a A	99 a A	100 a A
13 Amicarbazone	0,28	38 c B	74 b A	44 e B	80 b A	53 d B	95 a A	57 e B	99 a A
14 [Atrazine + s-metolachlor]	[1,66 + 1,03]	92 a A	85 a A	92 a A	99 a A	92 a B	100 a A	92 b B	100 a A
15 [Atrazine + simazine]	[1,50 + 1,75]	100 a A	88 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
16 s-metolachlor	1,44	30 c B	74 b A	60 d B	76 b A	84 b A	90 b A	85 b B	95 b A
17 Atrazine	1,50	100 a A	95 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
18 Atrazine	2,50	100 a A	93 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
19 [Atrazine + alachlor]	[1,56 + 2,08]	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
20 Amicarbazone + s-metolachlor	0,28 + 1,44	98 a A	98 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A
21 Testemunha sem herbicida	-	0 d A	0 e A	0 f A	0 e A	0 e A	0 d A	0 f A	0 d A
C.V. (%)		11,58	12,15	9,31	8,78	6,06	5,26	5,83	3,15
F.		60,288 *		80,537 *		140,481 *		143,469 *	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para cada época de avaliação na linha, consistem um grupo homogêneo de acordo com agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Significativo a 5% de probabilidade. Referente as colunas.

Bidens pilosa

As espécies do gênero *Bidens* são na grande maioria das vezes agressivas e consideradas importantes espécies daninhas para a maioria das culturas anuais. Contudo, os trabalhos de controle de *Bidens pilosa* têm demonstrado que a maior eficiência tem sido com a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência (COOK & RATCLIFF, 2000).

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados para *Bidens pilosa*. Observou-se grandes variações na eficácia do herbicida alachlor em todas suas doses. Observa-se que as maiores médias de controle foram verificadas no intervalo de 20 dias. Ainda assim os valores satisfatórios de controle foram observados a partir dos 30 DAA para as doses 1,92 e 2,40 kg ha⁻¹ de alachlor.

Quanto ao herbicida acetoclor foi aplicado isoladamente observou-se diferença entre os dois intervalos de seca na avaliação dos 10 DAA. A partir dos 20 DAA não se observou diferença entre os intervalos com exceção da dose de 1,84 kg ha⁻¹.

Os herbicidas foram eficientes no controle de *B. pilosa*. Porém como pode ser observado na Tabela 8, o tratamento alachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹ assemelhou-se à testemunha sem aplicação de herbicida, pois sua média de controle aos 10 dias após aplicação (DAA) foi de 6%. Sua eficácia aumentou na dose de intermediária (1,92 kg ha⁻¹), no entanto, foi considerada ineficiente. Na maior dose (2,4 kg ha⁻¹) foram verificadas as melhores médias de controle, com eficiência maior que 80%. Seguindo de alachlor nas suas duas menores doses (1,44 e 1,92 kg ha⁻¹), o s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹, apresentou baixa porcentagem de controle, sendo de 48% aos 10 DAA e de 56% aos 20 DAA. Essas médias de controle aumentaram nas duas últimas avaliações, entretanto, ainda não apresentaram controle satisfatório, pois médias de 70% de controle são consideradas baixas em se tratando de uma espécie como *B. pilosa*.

Nas misturas, observou-se que todas apresentaram bom controle de *B. pilosa* (>80%). As misturas envolvendo o herbicida amicarbazone proporcionaram resultados semelhantes às demais misturas, ou seja, controle igual ou superior a 80%. Para alachlor nas doses de 1,44 e 1,92 kg ha⁻¹,

verificou-se maior controle de *B. pilosa*. A mistura das duas doses de alachlor com amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹, o controle foi superior a 80%.

Portanto verificou-se que o herbicida alachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹ não controlou *B. pilosa*. O herbicida s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹ aplicado isoladamente não controla *B. pilosa* em ambos os intervalos de seca, todavia, em mistura com amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ o controle foi satisfatório para os dois intervalos de seca e em todo período de avaliação.

Tabela 8 - Porcentagem de controle de *Bidens pilosa* aos 10, 20, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência em dois diferentes intervalos de seca (0 e 20 dias). Maringá, 2009.

Tratamentos Ingrediente Ativo (i.a.)	Dose i.a. (kg ha ⁻¹)	10 DAA		20 DAA		30 DAA		45 DAA	
		Intervalo de seca							
		20	0	20	0	20	0	20	0
1 Alachlor	1,44	6 e A	16 d A	21 e A	28 d A	29 d A	24 e A	33 d A	41 d A
2 Alachlor	1,92	66 c A	58 b A	70 c A	56 c B	82 b A	43 d B	82 b A	64 c B
3 Alachlor	2,40	80 b A	83 a A	88 b A	77 b B	97 a A	73 c B	98 a A	86 b B
4 Acetoclor	1,51	90 a A	82 a A	92 b A	85 b A	95 a A	96 a A	96 a A	98 a A
5 Acetoclor	1,84	68 c B	90 a A	75 c B	96 a A	95 a A	97 a A	95 a A	99 a A
6 Acetoclor	2,18	92 a A	90 a A	94 a A	96 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A
7 Alachlor + amicarbazone	1,44 + 0,28	98 a A	85 a B	99 a A	92 a A	100 a A	93 a A	100 a A	99 a A
8 Alachlor + amicarbazone	1,92 + 0,28	80 b A	86 a A	86 b B	98 a A	98 a A	99 a A	98 a A	99 a A
9 Alachlor + amicarbazone	2,40 + 0,28	85 b A	93 a A	88 b B	99 a A	95 a A	99 a A	96 a A	99 a A
10 Acetoclor + amicarbazone	1,51 + 0,28	97 a A	89 a A	98 a A	97 a A	99 a A	99 a A	99 a A	99 a A
11 Acetoclor + amicarbazone	1,84 + 0,28	100 a A	95 a A	100 a A	98 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
12 Acetoclor + amicarbazone	2,18 + 0,28	96 a A	86 a A	97 a A	98 a A	98 a A	100 a A	99 a A	100 a A
13 Amicarbazone	0,28	98 a A	78 a B	98 a A	91 a A	98 a A	91 a A	99 a A	89 b B
14 [Atrazine + s-metolachlor]	[1,66 + 1,03]	100 a A	88 a B	100 a A	92 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
15 [Atrazine + simazine]	[1,50 + 1,75]	99 a A	88 a B	99 a A	98 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
16 s-metolachlor	1,44	48 d B	66 b A	56 d A	58 c A	70 c B	45 d A	70 c A	63 c A
17 Atrazine	1,50	86 b A	81 a A	88 b A	95 a A	90 a A	100 a A	91 a A	100 a A
18 Atrazine	2,50	96 a A	80 a B	98 a A	99 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A
19 [Atrazine + alachlor]	[1,56 + 2,08]	99 a A	84 a B	99 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
20 Amicarbazone + s-metolachlor	0,28 + 1,44	85 b A	48 c B	86 b A	88 b A	90 a A	88 b A	91 a A	92 b A
21 Testemunha sem herbicida	-	0 e A	0 e A	0 f A	0 e A	0 e A	0 f A	0 e A	0 e A
C.V. (%)		9,92	7,45	8,57	6,14	9,37	8,23	7,44	5,14
F.		93,1285 *		109,396 *		90,99 *		120,289 *	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para cada época de avaliação na linha, consistem um grupo homogêneo de acordo com agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Significativo a 5% de probabilidade. Referente as colunas.

Cenchrus echinatus

As porcentagens de controle de *Cenchrus echinatus* para os dois intervalos de seca (0 e 20 dias), avaliadas dos 10 aos 45 DAA, encontram-se na Tabela 9. Os tratamentos amicarbazone na dose de $0,28 \text{ kg ha}^{-1}$, [atrazine + simazine] [$1,50 \text{ kg ha}^{-1} + 1,75 \text{ kg ha}^{-1}$] e atrazine nas duas doses testadas ($1,5$ e $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$), foram os que apresentaram as menores porcentagens de controle aos 10 DAA no intervalo de 0 dia de seca. PEDRINHO JUNIOR (2002) concluiu que em temperaturas mais altas e com a ausência de umidade no solo, o metabolismo das plantas é mais lento, mas havendo a absorção do herbicida, os efeitos deletérios na planta podem levá-la a morte. Nas condições em que foi realizada esta pesquisa, esses tratamentos mostraram que sua eficiência pode ser maximizada mesmo em períodos de falta de umidade no solo, pois suas médias de controle foram superiores em um período maior de seca. Pode-se então, considerar-se a hipótese de recomendação desses tratamentos para esta espécie num período em que o solo se encontra seco por falta de chuva.

Verifica-se, no entanto, que os melhores resultados no controle de *C. echinatus* ocorreram quando se utilizou a mistura entre herbicidas. Misturas entre alachlor + amicarbazone (nas três doses), acetoclor + amicarbazone, também nas três doses estudadas e [atrazine + alachlor] [$1,56 + 2,08 \text{ kg ha}^{-1}$], foram os tratamentos que melhor se comportaram em se tratando de controle de *C. echinatus*, ou seja, a presença de um gramínida contribuiu para aumentar a eficácia.

As misturas de herbicidas testadas para o manejo dessa espécie estão entre as recomendações para controle de plantas daninhas na cultura do milho. Segundo Rizzardi et al. (2004), herbicidas como atrazina apresentam baixa eficiência no controle de algumas gramíneas inclusive *C. echinatus*. Em se tratando das misturas estudadas, observou-se, de modo geral que houve aumento progressivo na eficácia dos herbicidas ao longo dos períodos de avaliação.

Observa-se que o herbicida atrazine nas doses de $1,50 \text{ kg ha}^{-1}$ e de $2,50 \text{ kg ha}^{-1}$ não controlou *C. echinatus* em ambos intervalos de seca. Nem mesmo

a mistura formulada [atrazine + simazine] na dose de [1,50 + 1,75 kg ha⁻¹] apresentou controle satisfatório durante o período das avaliações.

Assim, constata-se que todas os demais herbicidas estudados tanto isolados quanto aplicados em mistura foram eficazes no controle de *C. echinatus*.

Tabela 9 - Porcentagem de controle de *Cenchrus echinatus* aos 10, 20, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência em dois diferentes intervalos de seca (0 e 20 dias). Maringá, 2009.

Tratamentos	Dose i.a. (kg ha ⁻¹)	10 DAA		20 DAA		30 DAA		45 DAA	
		Intervalo de seca							
		20	0	20	0	20	0	20	0
1 Alachlor	1,44	61 d B	75 c A	50 c B	77 b A	35 c B	90 a A	34 d B	74 b A
2 Alachlor	1,92	97 a A	78 c B	98 a A	84 b B	100 a A	90 a A	100 a A	95 a A
3 Alachlor	2,40	87 b A	94 a A	93 a A	95 a A	100 a A	96 a A	100 a A	95 a A
4 Acetoclor	1,51	98 a A	95 a A	99 a A	96 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
5 Acetoclor	1,84	100 a A	97 a A	100 a A	98 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
6 Acetoclor	2,18	99 a A	96 a A	99 a A	96 a A	100 a A	99 a A	100 a A	99 a A
7 Alachlor + amicarbazone	1,44 + 0,28	100 a A	84 b B	100 a A	86 b B	100 a A	91 a A	100 a A	89 a B
8 Alachlor + amicarbazone	1,92 + 0,28	76 c B	87 b A	74 b B	88 b A	70 b B	99 a A	66 c B	96 a A
9 Alachlor + amicarbazone	2,40 + 0,28	96 a A	97 a A	96 a A	98 a A	97 a A	100 a A	97 a A	100 a A
10 Acetoclor + amicarbazone	1,51 + 0,28	100 a A	98 a A	100 a A	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
11 Acetoclor + amicarbazone	1,84 + 0,28	100 a A	96 a A	100 a A	98 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A
12 Acetoclor + amicarbazone	2,18 + 0,28	96 a A	99 a A	97 a A	86 b A	97 a A	95 a A	97 a A	95 a A
13 Amicarbazone	0,28	29 e A	6 e B	24 e A	8 d B	13 d B	24 c A	11 e B	25 c A
14 [Atrazine + s-metolachlor]	[1,66 + 1,03]	95 a A	74 c B	96 a A	86 b A	97 a A	90 a A	97 a A	90 a A
15 [Atrazine + simazine]	[1,50 + 1,75]	21 f A	5 e B	24 e B	91 a A	33 c B	61 b A	33 d B	75 b A
16 s-metolachlor	1,44	87 b B	94 a A	84 b A	74 b A	81 b B	97 a A	81 b B	98 a A
17 Atrazine	1,50	16 f A	2 e B	18 e A	3 d B	21 d A	3 d B	19 e A	5 d B
18 Atrazine	2,50	34 e A	13 d B	37 d A	23 c B	40 c B	65 b A	40 d B	65 b A
19 [Atrazine + alachlor]	[1,56 + 2,08]	94 a A	99 a A	91 a A	99 a A	90 a A	100 a A	93 a A	100 a A
20 Amicarbazone + s-metolachlor	0,28 + 1,44	89 b A	86 b A	85 b A	89 b A	81 b B	97 a A	78 b B	99 a A
21 Testemunha sem herbicida	-	0 g A	0 e A	0 f A	0 d A	0 e A	0 d A	0 f A	0 d A
C.V. (%)		4,94	6,15	12,36	13,22	11,97	10,14	9,70	11,12
F.		778,798 *		99,240 *		91,874 *		143,987 *	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para cada época de avaliação na linha, consistem um grupo homogêneo de acordo com agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Significativo a 5% de probabilidade. Referente as colunas.

Brachiaria plantaginea

Pela análise conjunta dos dois intervalos (0 e 20 dias), verificou-se que os tratamentos apresentaram comportamentos semelhantes em ambos os períodos, ou seja, o controle de *B. plantaginea* não foi influenciado pela ausência de água nos tratamentos juntamente com a aplicação dos herbicidas. Com exceção do amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹, que aos 10 DAA apresentou o menor controle, assemelhando-se à testemunha com 0 dia de seca. Sua eficácia não ultrapassou 5% de controle, sendo que este controle se manteve até os 20 DAA (Tabela 10).

O pior controle de *B. plantaginea* nas avaliações dos herbicidas aplicados isoladamente foi observado quando se realizou a aplicação de amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹. Os resultados obtidos foram abaixo do que se pode considerar satisfatório. Ao longo do período de avaliação suas médias de controle variavam de 5% a 67%. De acordo com Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974), o controle obtido deste tratamento foi caracterizado como "nenhum grau de controle", para a menor porcentagem e "controle regular" para 67%.

Quanto às misturas, todas apresentaram controle satisfatório (>80%) em todo o período de avaliação. No que tange às misturas com amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹, verificou-se que o herbicida foi beneficiado com todas as misturas testadas no controle de *B. plantaginea*. De acordo com o método de Colby (1967), por meio dos efeitos dos produtos químicos aplicados isoladamente, calcula-se um valor esperado para esses mesmos produtos quando em mistura. O valor esperado é comparado com o valor observado na prática quando da aplicação das misturas. Se o valor observado na prática for superior, igual ou inferior ao esperado, o efeito é considerado sinérgico, aditivo ou antagonístico respectivamente. Warren (1985) comenta uma série de vantagens no uso de misturas de herbicidas, as quais têm aumentado muito nos últimos anos. Deve-se lembrar, porém, que os efeitos dessas misturas podem não ser iguais aos teoricamente esperados.

Assim, pode-se concluir que a interação entre as misturas de amicarbazone na dose de 0,28 Kg ha⁻¹, com os demais herbicidas testados no controle de *B. plantaginea*, pode ser altamente específica e dependente, além

de outros fatores que precisam ser conhecidos através de mais pesquisas envolvendo estes tipos de misturas.

Tabela 10 - Porcentagem de controle de *Brachiaria plantaginea* aos 10, 20, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de herbicidas em pré-emergência em dois diferentes intervalos de seca (0 e 20 dias). Maringá, 2009.

Tratamentos Ingrediente Ativo (i.a.)	Dose i.a. (kg ha ⁻¹)	10 DAA		20 DAA		30 DAA		45 DAA	
		Intervalo de seca							
		20	0	20	0	20	0	20	0
1 Alachlor	1,44	93 a A	92 a A	96 a A	95 a A	98 a A	98 a A	99 a A	99 a A
2 Alachlor	1,92	94 a A	82 a A	95 a A	84 b A	98 a A	86 a A	100 a A	90 b A
3 Alachlor	2,40	70 b A	76 a A	72 b A	78 b A	85 a A	85 a A	88 a A	88 b A
4 Acetoclor	1,51	90 a A	92 a A	92 a A	94 a A	98 a A	98 a A	99 a A	99 a A
5 Acetoclor	1,84	83 a A	89 a A	91 a A	97 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
6 Acetoclor	2,18	95 a A	89 a A	97 a A	91 a A	99 a A	96 a A	100 a A	97 a A
7 Alachlor + amicarbazone	1,44 + 0,28	98 a A	95 a A	99 a A	96 a A	100 a A	98 a A	100 a A	98 a A
8 Alachlor + amicarbazone	1,92 + 0,28	89 a A	89 a A	91 a A	91 a A	97 a A	97 a A	99 a A	97 a A
9 Alachlor + amicarbazone	2,40 + 0,28	100 a A	96 a A	100 a A	98 a A	100 a A	98 a A	100 a A	99 a A
10 Acetoclor + amicarbazone	1,51 + 0,28	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
11 Acetoclor + amicarbazone	1,84 + 0,28	99 a A	98 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
12 Acetoclor + amicarbazone	2,18 + 0,28	100 a A	91 a A	100 a A	92 a A	100 a A	96 a A	100 a A	98 a A
13 Amicarbazone	0,28	36 c A	5 b B	36 c A	5 d B	66 b A	35 b B	67 b A	36 c B
14 [Atrazine + s-metolachlor]	[1,66 + 1,03]	98 a A	97 a A	99 a A	98 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
15 [Atrazine + simazine]	[1,50 + 1,75]	80 a A	84 a A	81 a A	85 b A	86 a A	96 a A	86 a A	97 a A
16 s-metolachlor	1,44	82 a A	89 a A	84 a A	92 a A	94 a A	95 a A	97 a A	98 a A
17 Atrazine	1,50	5 d A	5 b A	5 d A	5 d A	15 d A	15 c A	15 d A	15 d A
18 Atrazine	2,50	10 d A	15 b A	15 d A	20 c A	30 c B	91 a A	38 c B	98 a A
19 [Atrazine + alachlor]	[1,56 + 2,08]	99 a A	100 a A	99 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A	100 a A
20 Amicarbazone + s-metolachlor	0,28 + 1,44	80 a B	87 a A	80 a A	88 b A	85 a A	95 a A	88 a A	98 a A
21 Testemunha sem herbicida	-	0 e A	0 b A	0 e A	0 d A	0 e A	0 d A	0 e A	0 e A
C.V. (%)		11,7	10,25	10,8	9,58	9,79	8,12	9,69	8,66
F.		62,635 *		71,445 *		49,948 *		50,996 *	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula para cada época de avaliação na linha, consistem um grupo homogêneo de acordo com agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade

*Significativo a 5% de probabilidade. Referente as colunas.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os estudos, pode-se considerar que:

Para a espécie *Digitaria horizontalis*:

Todas as misturas envolvendo amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ foram eficazes, ao contrário da aplicação isolada do produto que não apresentou controle.

Para a espécie *Euphorbia heterophylla*:

A melhor mistura no controle foi verificada entre amicarbazone e alaclor nas doses de (1,44 kg ha⁻¹ e 2,40 kg ha⁻¹). Entre amicarbazone e acetochlor o melhor controle foi observado na dose de 1,51 kg ha⁻¹.

Para a espécie *Ipomoea grandifolia*:

Amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ e s-metolachlor na dose de 1,44 kg ha⁻¹ quando aplicados isoladamente não controlaram *I. grandifolia* no intervalo de 20 dias de seca até 20 DAA. Quando aplicados em mistura, proporcionam controle total desta espécie.

Para a espécie *Bidens pilosa*:

Aplicação isolada de amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ e em todas as misturas testadas foram eficazes no controle desta espécie.

Para a espécie *Cenchrus echinatus*:

Amicarbazone aplicado isoladamente na dose de 0,28 kg ha⁻¹, não controlou *C. echinatus*. Nas misturas deste herbicida com os demais verificou-se o controle desta espécie.

Para a espécie *Brachiaria plantaginea*:

O herbicida amicarbazone na dose de 0,28 kg ha⁻¹ aplicado isoladamente não controlou *C. echinatus*. Tanto as misturas contendo amicarbazone quanto as misturas formuladas foram altamente eficazes.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.G.C.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Relações da erosão do solo com a persistência da cobertura vegetal morta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.127-132, 2005.

AMPONG-NYARKO, K.; De DATTA, S.K. **A handbook for weed in control in rice**. IRRI: Philippines, 2001. 113p.

ANTUNIASSI, U.R. **Simulação operacional econômica e desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.) semeado em janeiro, em função de dois tipos de preparo do solo e cinco modalidades de controle de plantas invasoras**. 1993. 141p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1993.

ANVISA. **Sistemas de informações sobre agrotóxicos**. Disponível em: <http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_dados_ingrediente.asp?iVarAux=1&CodIng=514>. Acesso em: jan. 2010.

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS - ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

AZANIA, C.A.M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar**. 2004, 116f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

AZANIA, A.A.P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família *Convolvulaceae*. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

BIANCHI, M.A. Manejo integrado de plantas daninhas. In: CAMPOS, B.C de (Coord.) **A cultura do milho em plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP; FECOTRIGO, 1998. p. 125-142.

CAVENAGHI, A.L. et al. Performance do herbicida Dinamic aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBPCPD, 2006. p.330.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/LPV. 49 p. 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; MENDONÇA, C.G. de. Controle de plantas daninhas na cultura de milho: enfoque atual. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.

(Coord.) **Milho**: tecnologia e produtividade. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. p. 60-95.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v.15, p.20-22, 1967.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Apresta informações acerca do agrobusiness nacional**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 02 FEV. 2010.

COOK, S.J.; RATCLIFF, D. A study of the effects of root and shoot competition on the growth of Green Panic (*Bidens pilosa*) seedlings in an existing grassland using root exclusion tubes. **J. Appl. Ecol.**, v. 21, p. 971–982, 2000.

CORRÊA, M.R. **Dinâmica e eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinone no sistema de produção de cana crua**. 2006, 150p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas: [s.n.], 1997. v. 2, 285 p.

DUARTE, N.F. **Determinação do período de competição de plantas daninhas fundamentado nos estádios fenológicos da cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 2000. 81p. Dissertação (mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FANCELLI, A.L.; OVEJERO, R.F.; DOURADO-NETO, D.; VOCURCA, H. Influencia do uso de herbicidas no rendimento e nos componentes de produção de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., Recife, 1998. **Resumos**. Recife: Idéia, 1998. p.245.

FERREIRA, M.C.; SOUZA, J.R.P. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciênc. agrotec**, v. 31, n. 4, p. 32-45. 2007.

FERREIRA, D.F. 1999. SISVAR (Sistema para análise de variância para dados balanceados). Lavras, UFLA, 1999.

FLECK, N.G.; CUNHA, M.M.; VARGAS, L. Dose reduzida de clethodim no controle de papuã na cultura da soja, em função da época de aplicação. **Planta Daninha**, v.15, p.18-24, 1997.

FLECK, N.G.; VARGAS, L.; CUNHA, M.M. Controle de plantas daninhas em soja com doses reduzidas de herbicidas. **Planta Daninha**, v.13, p.117-123, 1995.

FRANCO, G.V. Controle de plantas daninhas. **Correio Agrícola**, n.1 p.6-7, 2003.

GAZZIERO, D.L.P.; GUIMARÃES, S.C.; PEREIRA, F.A.R. Plantas daninhas: cuidado com a disseminação. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1989. **(Folder)**.

GIMENES, R. Dinamic: O novo herbicida da Hokko do Brasil para cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, v.22, n.4, p.23-24, 2004.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.419-427, 2004.

JAKELAITIS, A. et al. Silva. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, 2010.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.355-363, 2007.

KISSMAN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v.1, 825p.

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

LORENZI, H.J. **Plantas daninhas do Brasil**. 3. Ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 607p.

MAGALHÃES, P.C. de. Aspectos Fisiológicos da Cultura do Milho Irrigado. In: RESENDE, M.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; COUTO, L. (Ed.). **A cultura do milho irrigado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 44-67.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, n. 1, p. 151-161, 1999.

OLIVEIRA M. F. et al. Sorção e hidrólise do herbicida flazasulfuron. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 101-113, 2009.

OLIVEIRA, JR., R.S. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. (Coord). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.291-314.

OLIVEIRA, T.A. et al. Efeito da interação do nicosulfuron e chlorpyrifos sobre o banco de sementes e os atributos microbianos do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 33, n. 3 p. 12-18, 2000.

PATTI, G.P. et. al. Influência da disponibilidade de água no solo na eficiência agrônômica do amicarbazone. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA

DAS PLANTAS DANINHAS, 23. Gramado, 2005. **Resumos...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2005. p.656.

PEDRINHO JUNIOR, A.F.F. et al. Momento da chuva após a aplicação e a eficácia dos herbicidas sulfosate e glifosate aplicados em diferentes formulações. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.115-123, 2002.

PEIXOTO, C.M.; RAMOS, A.A. **Milho**: manejo de herbicida; caderno técnico. Pelotas: Cultivar, 2002. 10p. (Cultivar Grandes Culturas, 72).

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p. 16-27, 1985.

PROCÓPIO, S.D. et al. Efeito da irrigação inicial na profundidade de lixiviação do herbicida s-metolachlor em diferentes tipos de solo. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 409-417, 2004.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150p.

RIZZARDI, M.A.; KARAM, D.; DA CRUZ, M.B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 571-594.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**, 5.d. Londrina, 2005. 592p.

ROMAN, C.P. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.297-307, 2001

RUEDEL, J.B. Behavior of dinitroaniline herbicide in soils. **Weed Technology**, v. 4, n. 2, p. 394-406, 2001.

SANTOS, J.B. et al. Captação e aproveitamento da radiação solar pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Bragantia**, v.62, n.1, 2003. p.162.

SILVA, J.B.; CRUZ, J. C.; SILVA, A.F. Controle de plantas daninhas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. 3. ed. Sete Lagoas, 1987. p.31-41 (EMBRAPA-CNPMS. **Circular Técnica**, 4).

SKORA NETO, F.; MARQUES, A. Avaliação de Dual Gold em mistura com outros herbicidas em pré-emergência para redução de seqüenciais em plantio direto na cultura do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22.; 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000.

SOUZA, L.C.F. de. **Época de gradagem em relação a semeadura e sistemas de controle de plantas daninhas no desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 1994. 129p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1994.

TOLEDO, R.E.B. et al. Dinamic (Amicarbazone), novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. **Resumos...** São Pedro: 2004.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com a cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p.17-24, 2002.

WARREN, G.F. Herbicides combinations and interactions. In: PURDUE UNIVERSITY. **Herbicide action**. Indiana, 1985, p.289-301.