

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE AGRONOMIA

MATEUS TORINO

**HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE  
DE CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2019

MATEUS TORINO

**HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE  
DE CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,  
apresentado ao curso de Bacharelado em  
Agronomia, da Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, *campus* Dois Vizinhos, como requisito  
parcial para obtenção do Título de ENGENHEIRO  
AGRÔNOMO.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de  
Moraes

DOIS VIZINHOS  
2019

Ministério da Educação



Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Campus Dois Vizinhos

Diretoria de Graduação e Educação Profissional

Coordenação do Curso de Agronomia

---

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE DE CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*)

por

Mateus Torino

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 24 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Pedro Válerio Dutra de Moraes  
(UTFPR-DV)  
(Orientador)

---

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes (Resp.  
pelo TCCII)

---

Prof. Dr. Maristela Dos Santos Rey Borin  
(UTFPR-DV) Membro titular 1

---

Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Juliana Domanski Jakubski  
(UTFPR-DV) Membro titular 2

---

Prof. Dr. Alessandro Jaquiel Waclawovsky  
(Coordenador do Curso de Agronomia)  
UTFPR – Dois Vizinhos

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus por ter me proporcionado o dom da vida, me guiando e conduzindo nos momentos mais difíceis em minha vida.

A minha família que sempre me apoiou e me ajudou financeiramente todos os momentos.

Aos meus pais Egnaldo Torino (*in memória*) e Elisângela Martins Torino por ter me ensinado o caminho correto da vida.

Aos meus irmãos Gabriel Torino e Isabella Torino pelo apoio e pelo carinho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes, pelas oportunidades, ensinamentos, dedicação e paciência em transmitir seus conhecimentos.

Aos meus amigos de faculdade principalmente para o Dener Fasolo e Rodrigo Furini Gugel pela ajuda oferecida em diversos momentos de dificuldade.

Aos integrantes do Grupo de Estudos em Herbologia - GEHerb, pelo companheirismo, amizade e ajuda.

E também queria agradecer a todos que participaram de forma direta e indireta para que ocorresse a realização deste trabalho.

## Resumo

TORINO, Mateus. Horários de aplicação de herbicidas para o controle de Capim Amargoso (*Digitaria insularis*). 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta daninha que está presente em vários cultivos agrícolas e causa redução significativa na produtividade. Além de apresentar resistência a alguns herbicidas. O objetivo do presente trabalho foi estudar a eficácia de controle de herbicidas, aplicados em diferentes horários, para o controle do capim amargoso. O experimento foi realizado em vasos na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, durante o ano agrícola de 2018/2019. Foram utilizados como unidades experimentais vasos plásticos de 12 kg, preenchidos com solo local. Em cada vaso 5 plantas de capim amargoso, mantidas a campo. O trabalho foi realizado com os herbicidas clethodim, clodinafope, fluazifope-p-butílico e haloxifope, todos aplicados no dia 15/11/2018, nos horários de 6:00 h, 18:00 h, 0:00 h e uma testemunha sem aplicação. O delineamento experimental utilizando foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema bifatorial, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), altura de plantas e massa seca aos 28 DAA. Os resultados obtidos mostram que todos os herbicidas causaram fitotoxicidade nas plantas, sendo que os sintomas variaram na primeira avaliação aos 7 DAA de muito leve para o herbicida Topik, moderado para os herbicidas Fusilade e Verdict e muito forte para o herbicida Select. Na última avaliação os sintomas observados foram de forte para o Topik, muito forte para o Fusilade, morte parcial das plantas para o Verdict e morte total das plantas para o herbicida Select. Conclui-se que, dentre os herbicidas testados o que apresentou maior eficácia no controle da planta daninha foi o herbicida Select quando aplicado as 18:00 h, seguido do horário da 0:00 h. O segundo melhor foi o herbicida Verdict aplicado independentemente do horário.

**Palavras-chave:** *Digitaria insularis*. Resistência. Horários de aplicação. Fitotoxicidade.

## ABSTRACT

TORINO, Mateus. Herbicide application schedules for the control of Sourgrass (*Digitaria insularis*). 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

The sourgrass (*Digitaria insularis*) is a weed that is present in several agricultural crops and causes a significant reduction in productivity. In addition to already presenting resistance to some herbicides. The objective of the present work was to study the control effectiveness of different herbicides, applied at different times, for the control of bitter grass. The experiment was carried out in pots at the experimental farm of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, during the agricultural year of 2018/2019. As experimental units were used plastic pots of 12 kg of soil with 5 plants of bitter grass, kept in the field. The work was carried out with 13 treatments consisted of the herbicides clethodim, clodinafope, fluazifope-p-butyl and haloxyfop, all applied on 11/15/2018, at the hours of 6:00 a.m., 6:00 p.m., 0:00 a.m. and a witness without application. The experimental design was completely randomized (DIC), with four replications. The analyzed variables were phytotoxicity at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), plant height at 28 DAA and dry mass at 28 DAA. The results showed that all the herbicides caused a certain degree of phytotoxicity on the plants, and the symptoms varied in the first evaluation at 7 DAA of very light for the herbicide Topik, moderate for the herbicides Fusilade and Verdict and very strong for the herbicide Select. In the last evaluation the observed symptoms were of strong for the Topik, very strong for the Fusilade, partial death of the plants for the Verdict and total death of the plants for the herbicide Select. It was concluded that among the tested herbicides, the herbicide Select was the most effective when controlling the weed, when it was applied at 6:00 p.m., followed by the 0:00 a.m. time. The second best was the herbicide Verdict regardless of the time.

**Keywords:** *Digitaria insularis*. Resistance. Application times. Phytotoxicity.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
2.1 PRODUÇÕES AGRÍCOLA.....	10
2.2 PLANTAS DANINHAS .....	11
2.3 CAPIM AMARGOSO ( <i>Digitaria insularis</i> ).....	12
2.4 PREJUÍZOS CAUSADOS PELO CAPIM AMARGOSO .....	13
2.5 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	14
2.6 HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS .....	15
2.7 HERBICIDAS GRAMINICIDAS.....	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O surgimento das plantas daninhas deve-se ao processo de evolução, onde se adaptam às perturbações ambientais provocadas pela natureza e pelo homem através da agricultura, esta evolução continua até os dias atuais com a modernização e mecanização ocorrida. Dentre as principais técnicas utilizadas na agricultura, os herbicidas têm proporcionado uma evolução bastante rápida das mesmas, em algumas situações, selecionando biótipos com resistência a produtos químicos (CHRISTOFFOLETI; FILHO; SILVA, 1994).

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas tem ocorrido em vários países, à razão mais provável é a constante utilização de um mesmo ingrediente ativo para controlar plantas daninhas. Esta resistência é disseminada principalmente em áreas onde ocorre a utilização de herbicidas de forma intensiva, como único método de controle (CHRISTOFFOLETI; FILHO; SILVA, 1994).

Devido à errada forma de posicionamento dos herbicidas, ou seja, por sub ou super dosagem e a aplicação tardia, são selecionados biótipos de plantas daninhas resistentes com o passar dos anos, um exemplo clássico disso, é a resistência do capim amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato.

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é da família das Poaceae, nativo de regiões tropicais e subtropicais da América, onde é frequentemente encontrado em lavouras, pastagens, pomares, beira de estradas e terrenos baldios (MACHADO et al., 2008).

É planta daninha invasora, perene, herbácea, entouceirada, rizomatosa, ereta, com colmos estriados e cilíndricos, entrenós longos, medindo aproximadamente 50-100 cm de altura e apresenta sistema radicular composto por curtos rizomas ramificados e fibrosos. As folhas possuem até 40 cm de comprimento, largura de 15 mm, bainhas alongadas lisas ou com pelos esparsos e lígula membranácea. A inflorescência possui panículas grandes com longas hastes, espiguetas lanceoladas a estreito-ovaladas cobertas por pelos sedosos, de coloração prateada, com 30 cm de comprimento, compreendendo até 50 cachos e suas sementes são pilosas (CARVALHO, 2011).

Além das características morfológicas, outros fatores podem influenciar na eficácia dos herbicidas, como as condições ambientais no momento da aplicação. Estas podem influenciar em várias etapas da interação herbicida-planta, destacando-se absorção,

interceptação e translocação do produto pela planta, podendo ter efeito tanto positivo ou negativo nessas interações (CIESLIK et al., 2012). De modo geral, as condições meteorológicas mais ideais para as aplicações de defensivo agrícola são estabelecidas como temperatura inferior a 30°C, umidade relativa superior a 55% e velocidade do vento entre 3 e 12 km h<sup>-1</sup> (CUNHA et al., 2016).

Assim, resultados preliminares obtidos por Marochi (1993), Oliveira Jr. (1993), Vicente (1993) e Constantin (1996) indicam que o horário de aplicação pode influenciar na eficiência de alguns produtos utilizados no controle de plantas daninhas.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi estudar a eficácia de controle de diferentes herbicidas, aplicados em diferentes horários, para o controle do capim amargoso (*Digitaria insularis*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PRODUÇÕES AGRÍCOLAS

Nas quatro últimas décadas, o Brasil saiu da posição de importador de alimentos para se tornar um grande exportador para o mundo. Foram conquistados aumentos significativos na produção e na produtividade agrícola, onde o preço dos alimentos ficou mais acessível para todos. Hoje, a produtividade é maior por hectare de terra, que torna importantíssimo para a preservação dos recursos naturais (EMBRAPA, 2018).

A recente trajetória da agricultura no Brasil é resultado de uma série de fatores envolvidos. O cenário para isto é um país com abundância de recursos naturais, extensas áreas agricultáveis e grande disponibilidade de água, calor e luz, elementos cruciais para a vida. Mas o que fez a diferença nestes últimos foram os investimentos em pesquisa agrícola, que trouxe avanços nas ciências, tecnologias adequadas e inovações, e a competência dos agricultores.

A cultura da soja é um bom exemplo de como a tecnologia pode influenciar na produtividade agrícola. Os primeiros cultivos comerciais surgiram na década de 60, no interior do Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2018).

Segundo Dall'agnol (2007) dentre as grandes culturas produtoras de grãos no país, a soja foi a que mais teve crescimento em termos percentuais nos últimos 37 anos, tanto no Brasil quanto a nível mundial. De 1970 a 2007, o crescimento da produção global foi de 763% (de 44 para 236 milhões de toneladas), enquanto as produções de outras culturas como trigo, arroz, milho, feijão, cevada e girassol cresceram no máximo, uma terceira parte desse montante.

Segundo a Conab (2018) houve um aumento na área plantada de soja de 3,6%, saindo de 33.909,4 mil hectares na safra 2016/17 para 35.139,6 mil hectares, na de 2017/2018. A produção deverá atingir aproximadamente 118.048,1 mil toneladas, contra 114.075,3 mil observada na safra passada, representando um acréscimo de 3,5% na produção.

Porém essas produtividades são limitadas por diversos fatores, dentre eles estão às plantas daninhas que vem proporcionando um aumentando significativo nos custos e diminuição da produtividade, devido à aparição de plantas daninhas resistentes, que está tirando o sono de muitos agricultores.

## 2.2 PLANTAS DANINHAS

O conjunto de plantas que infestam em áreas agrícolas, pecuárias ou em setores de interesse humano, conceituadas como plantas daninhas, são plantas com características pioneiras, ou seja, plantas que já se encontravam antes no local. Essas plantas possuem características marcantes como agressividade e prolongada capacidade de dispersão atrelada à alta viabilidade e longevidade, onde são capazes de germinar de maneira descontínua, normalmente apresentam rápido crescimento vegetativo e florescimento (PITELLI, 1987).

As plantas daninhas são plantas que ocorrem em locais não desejados e que interferem na produtividade das culturas agrícola. Pois necessitam para o seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura, água, luz, nutriente e espaço (DA SILVA, 2012). Essa competição é importante, principalmente nos estádios iniciais do desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas na produtividade, podendo chegar a 80% ou até mesmo inviabilizar a colheita (VARGAS; ROMAN, 2006).

As plantas daninhas podem ser separadas por duas formas as “comuns” ou ocasionais e outras “verdadeiras”. Ex: milho ou o trigo, em uma lavoura de soja, são plantas daninhas, denominadas comuns, já a guanxuma (*Sida rhombifolia*), a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), capim amargoso (*Digitaria insularis*), entre outras espécies são chamadas de plantas daninhas verdadeiras (GAZZIERO, 2001).

É de extrema importância, a identificação das espécies infestantes, bem como a frequência da mesma na área, pois cada espécie possui sua potencialidade em se estabelecer, e agressividade, o que acaba influenciando na forma de controle (ALBUQUERQUE et al., 2008).

As principais plantas daninhas que ocorrem na cultura da soja, separadas por família são: Asteraceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Malvaceae, Lamiaceae, Poaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Brassicaceae, Sapidanceae e Solanaceae (GAZZIERO et al., 2006).

As plantas daninhas que possuem algum tipo de resistência, que é um processo natural da evolução da espécie, devido a inúmeras aplicações de uma mesma classe de herbicida, causando a chamada pressão de seleção, fator decisivo no surgimento de plantas resistentes.

Com a utilização de soja RR, foram identificados biótipos resistentes ao glifosato de *Conyza canadensis* (buva), *Conyza bonariensis* (buva), *Conyza sumatrensis* (buva) e

*Digitaria insularis* (capim-amargoso). Foi identificado nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, São Paulo e no Paraguai (IKEDA, Fernanda Satie., 2013).

Com grande dificuldade no controle, o capim amargoso (*Digitaria insularis*) vem sendo uma planta daninha em destaque nos últimos anos, estabelecendo cada vez mais a adequação no posicionamento de herbicidas.

### 2.3 CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*)

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é da Família das Poaceae, nativo de regiões tropicais e subtropicais da América, onde são frequentemente encontradas em lavouras, pastagens, pomares, beira de estradas e terrenos baldios (MACHADO et al., 2008).

Planta daninha perene de aproximadamente 50-100 cm de altura, sistema radicular composto por curtos rizomas ramificados e fibrosos. As folhas com até 40 cm de comprimento, e largura de 15 mm, compreendendo até 50 cachos e suas sementes são pilosas (CARVALHO, 2011).

Possui um grande potencial como invasora, devido à possibilidade das sementes serem carregadas pelo vento ou maquinários a grandes distâncias, e por terem bom poder germinativo (KISSMANN; GROTH, 1997). Porém outras razões para o crescimento da importância dessa espécie é a manifestação de biótipos resistentes ao uso do glifosato. Em condições de clima seco e aplicação em plantas desenvolvidas dificultam o controle, mesmo sendo plantas não resistentes (GAZZIERO et al., 2012).

O primeiro caso relatado no mundo sobre um biótipo de capim Amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glifosato, veio do Paraguai, no ano de 2006 (HEAP, 2011). A partir do início da resistência até os dias atuais, o controle do mesmo tem se tornado mais difícil a cada safra.

## 2.4 PREJUÍZOS CAUSADOS PELO CAPIM AMARGOSO

O período crítico para o controle de plantas daninhas na cultura da soja segundo Van Acker et al., (1993), constataram que a cultura da soja deve ficar livre de competição entre os estágios de V2 a R3, para evitar a diminuição da produtividade.

O controle inadequado de plantas daninhas é um dos principais fatores relacionados com a redução da produtividade (VARGAS; ROMAN, 2006).

O capim amargoso está presente principalmente no Estado do Paraná, estima-se que afeta 80% das plantações de soja nas regiões do Norte, Noroeste, Oeste e Sudoeste, com exceção a região Sul do Estado. Porém afeta 20% das áreas devido à região ser mais fria. Também atinge as lavouras nas regiões Sudeste (estimativa de 50% a 60% da área plantada) e Centro-Oeste (estimativa média de 30% da área plantada). Já no Brasil, estima-se que o capim amargoso afeta aproximadamente 30% do total dos campos de soja (BORSARINI, 2016).

Segundo Gazziero (2012) uma população de quatro a oito plantas/m<sup>2</sup> de capim amargoso foram obtidos uma produtividade de soja de apenas 1885 kg ha<sup>-1</sup>, o que representou uma diminuição de 44% de no rendimento, ou 25 sacos/ha<sup>-1</sup>, já com a população de até três plantas/m<sup>2</sup> foi obtida uma produtividade de 2595 kg ha<sup>-1</sup>, ou seja, houve redução relativa de 23%, ou 13 sacos/ha<sup>-1</sup> de perdas devido à presença do capim amargoso quando comparado com a testemunha limpa.

Nas lavouras de soja pode ser reduzida a produtividade em mais de 40%, quando registradas grandes infestações. Onde não há matocompetição por capim amargoso chega a 57 sacos/ha<sup>-1</sup>, porém só três plantas por m<sup>2</sup> já diminui a produção para 43 sacos/ha<sup>-1</sup>, o que representa um prejuízo de 23%, com presença de quatro a oito plantas de amargoso por m<sup>2</sup>, a produção pode cair para apenas 31 sacos/ha<sup>-1</sup>, perda de 25 sacos/ha<sup>-1</sup> ou 44% do produto (BORSARINI, 2016).

Além das plantas daninhas ocasionarem a diminuição da produtividade, podem causar outros problemas como diminuição da qualidade do grão, maturação fisiológica desuniforme, perdas e dificuldade na colheita, além de servir como hospedeiras intermediárias de pragas e doenças (VARGAS; ROMAN, 2006).

## 2.5 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A pulverização de defensivos é um processo físico-mecânico que é a transformação de uma substância sólida ou líquida em partículas ou gotas de tamanho as mais uniformes e homogêneas possíveis. Ela pode ser influenciada pelo tipo de bico, volume de aplicação e fatores climáticos (SANTOS 2002; RAMOS; PIO, 2003).

As condições meteorológicas ideais para as aplicações de defensivo agrícola são estabelecidas como temperatura inferior a 30°C, umidade relativa acima de 55% e velocidade do vento entre 3 e 12 km h<sup>-1</sup> (CUNHA et al., 2016).

Segundo AZEVEDO (2006) após serem geradas as gotas de pulverização pelos bicos dos pulverizadores em processo de queda até o alvo a ser atingido, são influenciadas por três fatores climáticos: umidade relativa do ar, velocidade e direção dos ventos e temperatura.

A evaporação de uma gota aquosa pode ser de forma lenta ou acelerada em razão da maior ou menor porcentagem de umidade do ar, influenciando diretamente no rendimento da eficiência do defensivo. Em condições de baixa umidade, a gota ao ser formada perde líquido e peso pela evaporação, tornando-se cada vez mais leve, podendo sofrer deriva ou chegando a ponto de secar completamente sem atingir o alvo. A umidade mínima deve estar em torno de 50-55% (AZEVEDO, 2006).

A influência negativa dos ventos está relacionada diretamente com a velocidade com que uma gota aquosa perde peso ou permanece um maior tempo em suspensão no ar. Quando não existe vento no momento de aplicação pode ocorrer a formação da inversão térmica, que é quando a camada de ar mais quente e próxima ao solo, está sendo retida por uma camada superior mais fria, e as partículas do produto não conseguem alcançar o alvo em quantidade tornando ineficiente a ação dos herbicidas. As aplicações sem vento são tão prejudiciais como aquelas, realizadas com velocidades de ventos superiores à de 10 km/h. A velocidade do vento ideal para a pulverização deve ser de 3,2 a 6,5 km/h, caracterizada por um vento perceptível na face, e de movimentar apenas levemente as folhas (AZEVEDO, 2006).

Elevadas temperaturas promovem uma rápida evaporação da umidade das plantas e do solo, causando à formação de correntes térmicas ascendentes, com isso as gotas, serão freadas em sua queda e mantidas em suspensão por muito tempo, ou ocorrerá a deriva do produto pelo vento, devido à formação de “bolsões”. Temperaturas inferiores a 15°C diminuem o metabolismo das plantas, diminuindo a absorção de produtos como é o caso dos

sistêmicos ou de ação translaminar. A temperatura ideal deve estar abaixo de 32°C (AZEVEDO, 2006).

## 2.6 HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

As aplicações de herbicidas tanto matutinas, vespertinas ou noturnas são normalmente realizadas em condições ambientais específicas que podem influenciar de forma positiva ou negativa a eficácia dos herbicidas (MACIEL et al., 2016).

As plantas respondem as variações do ambiente, e os herbicidas, sendo na forma de compostos químicos também podem ser influenciados pelos mesmos fatores, que podem ser variados conforme a hora do dia (GAZZIERO, 1980).

Para Antuniassi (2005), a condição do clima é de extrema importância, deve se considerar que a ausência de vento pode ser prejudicial para a deposição de pequenas gotas, devido a correntes de ar quente ascendente. Com esse ponto de vista, os horários mais adequados para as aplicações são no início da manhã e no final da tarde onde a umidade relativa do ar é mais elevada e a temperatura do ar é menor. Em condições ambientais favoráveis, as doses de herbicidas podem ser reduzidas e ainda assim, controlar plantas daninhas de forma eficientemente quando comparado com condições adversas (DEVLIN et al., 1991).

Segundo Ferreira (1998) a eficiência das aplicações de herbicidas em pós-emergência está diretamente influenciada pelos elementos do clima como umidade relativa do ar, temperatura, luminosidade e vento. Geralmente, os elementos climáticos são mais favoráveis às aplicações no período noturno, quando comparado ao diurno, com menores perdas dos produtos por evaporação, volatilização e foto-decomposição.

As utilizações de aplicações noturnas favoreceram a ação do herbicida lactofen no controle de diversas espécies de plantas daninhas, possibilitando a redução dose em até 60% da recomendada, com o mesmo efeito (FERREIRA, 1998).

Segundo relato de Azevedo (2015), de forma geral, os produtores agrícolas acreditam que o mal desempenho de uma aplicação está associado ao uso de tecnologia inadequada e não da observância das condições climáticas.

## 2.7 HERBICIDAS GRAMINICIDAS

Tendo em vista os grandes prejuízos causados pelas plantas daninhas em especial ao capim amargoso (*Digitaria insularis*), que apresenta um difícil controle com glifosato, quando comparado com as demais plantas daninhas. Existem diferentes alternativas de controle desta planta daninhas, utilizando diferentes graminicidas do grupo ACCase dentre eles clethodim, clodinafope, fluazifope-p-butílico e haloxifope.

Os herbicidas capazes de inibir a enzima ACCase são conhecidos como os “fops e dims” devido os finais de seus nomes comuns. As gramíneas são particularmente sensíveis á inibição por esse tipo de herbicida (STEPHENSON et al., 2006).

O herbicida clethodim possui ação sistêmica de pré e pós-emergência, do grupo químico oxima ciclohexanodiona, altamente seletivo para as culturas do algodão, feijão, soja entre outras. Na pós-emergência destas culturas e na aplicação em pré-emergência do milho e do trigo, o produto tem seu uso permitido. É indicado para aplicação em manejo na pré-semeadura da soja, para controle do capim amargoso (*Digitaria insularis*), resistente ao ingrediente ativo glifosato, ou recomendado em jato dirigido, na entre linha da cultura de citros, para controle de capim amargoso (*Digitaria insularis*) recomenda-se utilizar na dose de: 0,35 à 0,45 L/ha (ADAPAR, 2018).

O herbicida clodinafop possui ação sistêmica do grupo químico ácido ariloxifenoxipropiônico, que se transloca pelo floema via basepetal, concentrando-se nos pontos de crescimento das plantas susceptíveis provocando a sua morte. Os sintomas iniciam-se pela necrose dos pontos de crescimento e paralisação do desenvolvimento da planta. O controle total pode ser observado após duas semanas do tratamento. É um herbicida muito ativo e específico para o controle pós-emergente de gramíneas na cultura do trigo recomenda-se utilizar na dose de: 0,1 a 0,25 L/ha (ADAPAR, 2018).

O fluasifope-p-butílico é um herbicida seletivo de ação sistêmica do grupo químico ácido ariloxifenoxipropiônico que se transloca aposimplasticamente, concentrando se nos pontos de crescimento das plantas e acarretando a sua morte. É um herbicida muito ativo e específico para o controle de gramíneas anuais e perenes nas culturas do algodão, feijão, soja, mandioca entre outros. Pode, também, ser utilizado como maturador de cana-de-açúcar, aumentando significativamente a concentração de sacarose, recomenda-se utilizar na dose de: 0,5 a 0,75 L/ha (ADAPAR, 2018).

O haloxifope é herbicida seletivo do grupo químico ácido ariloxifenoxipropiônico, poderá ser utilizado tanto na dessecação pré-semeadura e após a emergência das culturas de soja, algodão e feijão. Não apresenta residual no solo suficiente para manter o controle do banco de sementes por longo prazo, recomenda-se realizar uma aplicação em pós-emergência da cultura, seguindo as recomendações de bula. Deve ser aplicado em dessecação pré-semeadura para o controle das plantas daninhas *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria insularis*, *Lolium multiflorum* no estágio de 3-4 perfilhos e para o milho voluntário (*Zea mays*) no estágio de 3-4 folhas recomenda-se utilizar na dose de: 0,3 a 0,5 L/ha (ADAPAR, 2018).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados em vasos na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, durante o ano agrícola de 2018/2019 (Figura 1). Localizada nas coordenadas geográficas 25°42'S53°06'W e altitude 520 m. O clima da região pela classificação de Köppen é o Cfa, clima subtropical úmido (ALVARES et al., 2013).



**Figura 1: Instalação dos vasos para semeadura em condições de campo. Fonte: O autor (2019).**

Foi utilizado como unidades experimentais vasos plásticos de 12 kg de solo, preenchidos com solo local. Em cada vaso foram mantidas cinco plantas de capim amargoso (*Digitaria insularis*) em condições de campo. O trabalho foi realizado com a aplicação dos herbicidas clethodim, clodinafope, fluazifope-p-butílico e haloxifope, todos aplicados no dia 15/11/2018, nos horários de 6:00 h, 18:00 h, 0:00 h e uma testemunha sem aplicação (Tabela 1), visando encontrar o horário de aplicação de maior eficácia de cada herbicida no controle do capim amargoso (*Digitaria insularis*). O delineamento experimental utilizando foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema bifatorial, com quatro repetições.

**Tabela 1.** Tratamentos avaliados em relação ao horário de aplicação, em condições de campo. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos	Herbicidas	Horário de aplicação
T1 (Testemunha)	Sem aplicação	-
T2 (Herbicida)	TOPIK® 240 EC (CLODINAFOPE-PROPARGIL)	0:00, 6:00 e 18:00 h
T3 (Herbicida)	FUSILADE® 250 EW (FLUASIFOPE-P-BUTÍLICO)	0:00, 6:00 e 18:00 h
T4 (Herbicida)	Verdict® R (HALOXIFOPE-P-METÍLICO)	0:00, 6:00 e 18:00 h
T5 (Herbicida)	SELECT 240 EC (CLETODIM)	0:00, 6:00 e 18:00 h

Fonte: Autor (2019).

O lote de sementes coletado no campo foi encaminhado ao laboratório, onde as sementes foram semeadas em caixas gerbox e colocadas em estufas BOD para germinação, pois a semente necessita de uma temperatura acima de 25°C. Devido sua baixa taxa germinativa, as sementes que germinaram posteriormente foram transplantadas nos vasos (Figura 2).

O transplântio foi realizado na entrada da primavera, mais precisamente no dia 01 de outubro de 2018. Após a pega das plântulas foi realizado o raleio de forma manual, deixando cinco plantas por vaso, de forma equidistante uma das outras para evitar competição intraespecífica.



**Figura 2: Germinação das sementes de capim amargoso em caixas gerbox em laboratório. Fonte: O autor (2019).**

Não foi realizado adubação de base dos vasos, porem foi realizado adubação de cobertura de N no início do perfilhamento, com dose de 40 Kg/ha<sup>-1</sup> para auxiliar em um bom perfilhamento.



**Figura 3: Aplicação de uréia em cobertura no início do perfilhamento. Fonte: O autor (2019).**

A aplicação dos produtos químicos foi realizada quando as plantas de capim amargoso apresentavam de 3 a 5 perfilhos, as condições climáticas foram monitoradas com anemômetro digital, em todos horários de aplicação.

Para os tratamentos foram utilizadas as dosagens seguindo as recomendações das bulas, para um volume de calda de 150 L/ha. As aplicações foram realizadas por um pulverizador de pressão constante de gás CO<sub>2</sub>. Foram seguidos alguns critérios rígidos para alcançar resultados mais precisos, como: realizar a tríplice lavagem do pulverizador antes de cada aplicação, utilizar bico de aplicação do tipo leque, com pressão de 150 kPa, sempre fazendo o uso de EPI.

Para avaliar a progressão da ação dos herbicidas, foram realizadas observações de sete em sete dias, em um período de 28 dias após aplicação. Foram feitas avaliações visuais de fitointoxicação das plantas cultivadas nos vasos aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), as notas foram por meio da escala EWRC (1964), com valores de 0 a 100, em que 0 representa a testemunha e 100 a morte das plantas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Índice de avaliação e sua descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964).

Sintomas	Notas
Testemunha	0
Ausência de sintomas de toxicidade	10
Sintoma de toxicidade muito leve	20
Sintomas de toxicidade leves	30
Sintomas de toxicidade considerados moderados	40
Sintomas classificados como duvidosos	50
Sintomas que aparentam causar toxicidade forte	60
Toxicidade forte	70
Toxicidade muito forte	80
Morte parcial das plantas	90
Morte das plantas	100

Fonte: Escala de notas proposta por EWRC (1964) adaptada.

Ao término deste período, foram verificadas outras variáveis, sendo elas: altura de plantas e massa seca (Figura 4). Após a retirada das plantas dos vasos aos 28 DAA, estas foram levadas ao laboratório para as demais avaliações, após o término das avaliações, as mesmas foram encaminhadas até uma estufa de circulação forçada, em uma temperatura constante de 65°C, por 48 horas e posteriormente foram pesadas em balança de precisão.



**Figura 4:** Variáveis finais av/aliadas aos 28 DAA, altura de planta (cm) (esquerda) e massa seca (g) (direita). Fonte: O autor (2019).

Para análise estatística dos dados, estes foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos em relação às condições climáticas no momento da aplicação, pode-se analisar a grande diferença das condições ambientais no momento de cada aplicação (Tabela 3). Onde a velocidade do vento (V.V) variou de 4,5 a 10 km/h, já a umidade relativa do ar (UR) variou de 42 a 85%, e a temperatura (T°C) teve uma variação de 21 a 31 °C.

**Tabela 3.** Condições ambientais no momento da aplicação dos herbicidas. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Horário	Velocidade do Vento (km/h)	UR (%)	T (°C)
18:00 hr	4,5	42	31
0:00 hr	6	72	23
6:00 hr	10	85	21

Fonte: O autor (2019).

Segundo os estudos de Azevedo et al. (2006) o vento está diretamente relacionado com a velocidade com que a gota perde peso ou permanece mais tempo em suspensão no ar. Com a calmaria total (vento = 0 km/h), pode ocorrer à formação e a ocorrência da inversão térmica. Portanto, aplicações sem vento, são tão prejudiciais como aquelas, efetuadas com velocidades de ventos superiores a 10 km/h. Para estes autores, a condição ideal para se realizar a pulverização é com a velocidade do vento constante de 3,2 a 6,5 km/h, que corresponde a uma brisa leve caracterizada pelo vento perceptível na face, mas capaz de movimentar apenas levemente as folhas, portanto somente o horário das 6 horas ficaria fora do intervalo ideal.

A evaporação de uma gota pode ser reduzida ou aumentada em razão da maior ou menor porcentagem de umidade do ar. Em baixa umidade, a gota ao ser liberada pelo processo de pulverização, perde líquido e peso pela evaporação, podendo ocasionar deriva, para que isso ocorra a umidade mínima deve estar em torno de 50-55%. Temperaturas abaixo de 15°C diminuem a atividade fisiológica das plantas reduzindo a absorção de produtos, a temperatura ideal deve ser inferior à de 32°C. Temperaturas elevadas promovem a evaporação rápida da umidade das plantas, prejudicando a deposição de gotas (AZEVEDO, 2006).

Na prática, o conhecimento de informações que relacionam a eficiência dos herbicidas com as condições climáticas no momento da aplicação são de extrema importância para o sucesso das aplicações, uma vez que além da dependência de condições ambientais favoráveis no período, existe também as interações específicas entre os herbicidas e as plantas daninhas (MACIEL et al., 2016).

A fitotoxicidade é a ação danosa, deletéria, do produto fitossanitário a planta. Pode ser definida como a capacidade dos produtos fitossanitários causarem injúrias as plantas, promovendo clorose, distorções, queima e retardamento do crescimento, e as vezes com sérios reflexos na produção (AZEVEDO, 2001; AZEVEDO, 2007).

Na primeira avaliação de fitotoxicidade aos 7 DAA os herbicidas Topik, Fusilade e Verdict não apresentam diferença estatística significativa entre os diferentes horários de aplicação sobre a planta daninha capim amargoso (Tabela 4). Isso significa que os diferentes horários não influenciaram na fitotoxicidade gerada na planta daninha, sendo que os sintomas de fitotoxicidade observados para o herbicida Topik foram considerados de muito leve a leve. Para os herbicidas Fusilade e Verdict os sintomas foram considerados moderados.

**Tabela 4.** Avaliações de fitotoxicidade dos herbicidas Topik, Fusilade, Verdict e Select aos 7 DAA, na planta daninha capim amargoso. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos horários de aplicação	Fitotoxicidade aos 7 DAA				
	Testemunha	Topik	Fusilade	Verdict	Select
18:00	0.0 aD	28.3 aC	45.0 aB	46.0 aB	85.0 aA
0:00	0.0 aD	28.3 aC	45.0 aB	46.0 aB	75.0 abA
06:00	0.0 aD	28.3 aC	45.0 aB	45.0 aB	65.0 bA
CV (%)	0.0	5.4	4.9	4.7	3.2

**\*\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ). Fonte: O autor (2019).**

Para o herbicida Select, houve diferença estatística significativa entre os diferentes horários de aplicação (Tabela 4). Sendo que os horários que apresentaram maior fitotoxicidade foi o das 18:00, 0:00 seguido das 0:00 h, desta forma os sintomas de fitotoxicidade nestes horários foram de forte a muito forte, já o horário das 06:00 h os sintomas observados aparentavam causar fitotoxicidade forte.

Quando comparado os diferentes produtos aplicados sobre o capim amargoso no mesmo horário de aplicação, observa-se comportamento semelhante em todos os horários,

onde o herbicida Select foi o que apresentou maior fitotoxicidade (Tabela 4), seguido dos herbicidas Verdict e Fusilade e por último apresentando os menores sintomas de fitotoxicidade o herbicida Topik (Tabela 4). Os 14 DAA, para os herbicidas Topik, Fusilade e Verdict não houve diferença estatística significativa entre os diferentes horários de aplicação (Tabela 5). Sendo que os sintomas de fitotoxicidade variam para ambos os herbicidas nos diferentes horários de forte a muito forte.

**Tabela 5.** Avaliações de fitotoxicidade dos herbicidas Topik, Fusilade, Verdict e Select aos 14 DAA, na planta daninha capim amargoso. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos horários de aplicação	Fitotoxicidade aos 14 DAA				
	Testemunha	Topik	Fusilade	Verdict	Select
<b>18:00</b>	0.0 aE	59.6 aD	65.0 aC	75.0 aB	94.3 aA
<b>0:00</b>	0.0 aE	59.6 aD	65.7aC	74.7 aB	95.0 aA
<b>06:00</b>	0.0 aE	60.0 aD	68.0 aC	75.0 aB	86.0 bA
<b>CV (%)</b>	0.0	1.8	2.3	1.5	1.0

**\*\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ). Fonte: O autor (2019).**

Porém para o herbicida Select houve diferença no controle da planta daninha dependendo do horário da aplicação, sendo que os maiores sintomas de fitotoxicidade foram observados as 18 e 0:00 h, diferindo estatisticamente do último horário, 6 h (Tabela 5).

Os sintomas observados quase causaram a morte das plantas, desta forma, pode-se dizer que quando aplicado o herbicida Select para o controle do capim amargoso, os melhores horários, onde será obtido melhor controle é as 18:00 ou/e 0:00 h, considerando-se que nesses horários as condições climáticas também estavam favoráveis para uma boa aplicação e conseqüentemente controle da planta daninha, pois sabe-se que condições ambientais específicas podem influenciar positivamente ou negativamente a eficácia dos herbicidas (MACIEL, et al., 2016). Desta forma, o fator horário de aplicação juntamente com condições climáticas adequadas deve ser levado em consideração antes da realização de qualquer aplicação de produto químico.

Na comparação entre produtos, como ocorreu na primeira avaliação (7 DAA), o herbicida Select se manteve com os maiores sintomas de fitotoxicidade, seguido do Verdict e Fusilade (Tabela 5).

Segundo Ramires et al. (1999), a absorção foliar é um fator determinante na ação dos herbicidas aplicados em pós-emergência, podendo ser influenciada por vários fatores ambientais, como temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar, ventos, presença de orvalho e de chuva, os quais determinarão a maior ou menor permeabilidade da cutícula das plantas e, em consequência, na absorção do produto.

Na terceira avaliação de fitotoxicidade, ou seja, aos 21 DAA os sintomas observados já eram mais acentuados, sendo que para o herbicida Topik, o horário que apresentou melhor controle foi o da 0:00 h, diferindo dos outros horários (Tabela 6). Isto pode ser explicado devido que as condições climáticas neste horário estavam adequadas para se realizar uma boa aplicação, sendo que a velocidade do vento estava em 6 km, umidade relativa de 72% e temperatura de 23<sup>o</sup>C.

**Tabela 6.** Avaliações de fitotoxicidade dos herbicidas Topik, Fusilade, Verdict e Select aos 21 DAA, na planta daninha capim amargoso. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos horários de aplicação	Fitotoxicidade aos 21 DAA				
	Testemunha	Topik	Fusilade	Verdict	Select
<b>18:00</b>	0.0 aD	70.0 bC	70.0 bC	85.0 aB	95.0 aA
<b>0:00</b>	0.0 aD	75.3 aC	75.0 abC	85.0 aB	95.0 aA
<b>06:00</b>	0.0 aD	70.0 bC	80.0 aB	85.0 aA	86.0 bA
<b>CV (%)</b>	0.0	1.30	1.40	0.83	0.90

**\*\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p > 0,05$ ). Fonte: O autor (2019).**

O Fusilade apresentou melhor resultado de controle as 06:00, seguido do horário da 0:00 (Tabela 6). Para o herbicida Verdict não houve diferença significativa entre os diferentes horários de aplicação (Tabela 6), sendo que os sintomas de fitotoxicidade foram considerados de forte a muito forte. Por último o herbicida Select manteve comportamento semelhante as avaliações anteriores, chegando a causar morte parcial nas plantas (Tabela 6).

Na comparação entre os diferentes herbicidas, novamente o herbicida Select foi o que apresentou os maiores sintomas de fitotoxicidade nos horários das 18:00 e 0:00 h. Porém no horário das 06:00 h, os maiores fitotoxicidades foram observadas com os produtos Select e Verdict, seguido do herbicida Fusilade (Tabela 6). Na última avaliação de fitotoxicidade aos 28 DAA os sintomas observados foram mais acentuados, considerando-se que a produto já havia causado seu máximo efeito sobre as plantas, em alguns casos causando a morte da

planta daninha. O herbicida Topik apresentou como melhores resultados para o controle da planta daninha, ocorreu nos seguintes horários, 0:00, 18:00 h, seguido das 06:00 h (Tabela 7).

**Tabela 7.** Avaliações de fitotoxicidade dos herbicidas Topik, Fusilade, Verdict e Select aos 28 DAA, na planta daninha capim amargoso. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos horários de aplicação	Fitotoxicidade aos 28 DAA				
	Testemunha	Topik	Fusilade	Verdict	Select
<b>18:00</b>	0.0 aE	79.0 abD	84.7 aC	90.0 aB	100.0 aA
<b>0:00</b>	0.0 aC	85.0 aB	84.3 aB	87.3 aB	95.3 bA
<b>06:00</b>	0.0 aC	78.3 bB	88.0 aA	87.3 aA	86.0 cA
<b>CV (%)</b>	0.0	1.60	1.50	0.85	0.84

**\*\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ). Fonte: O autor (2019).**

Os herbicidas Fusilade e Verdict não diferiram nos diferentes horários de aplicação (Tabela 7), ou seja, para estes herbicidas os horários em que foram aplicados os herbicidas, não influenciou no controle da planta daninha. Para o herbicida Select, o melhor horário de controle foi as 18:00 h, sendo que deste horário obteve-se controle de 100% da planta daninha, ou seja, o produto causou a morte da planta (Tabela 7). O segundo melhor horário foi o da 0:00, onde o controle foi próximo a 95% (Tabela 7).

Por último, na comparação entre produtos aplicados, os horários das 18:00 h e 0:00 h, o herbicida Select se manteve como melhor alternativa para obter um controle satisfatório da planta daninha, diferindo dos demais tratamentos. Já no horário das 06:00 h, o controle satisfatório pode ser obtido utilizando o Select, Fusilade ou Verdict, onde não houve diferença estatística (Tabela 7).

Na cultura de soja foram alcançados controles satisfatórios de plantas daninhas com os herbicidas fomesafen (200 g i.a/ha), lactofen (192 g i.a/ha), isolados e em mistura com haloxifop-metil (192 g i.a/ha), com volume de aplicação de 354 L de calda/ha, em aplicações das 9 às 10 horas, com a temperatura de 30°C e umidade relativa do ar de 77,6% (RASSINI, 1988). Portanto o herbicida Verdict não responde ao horário de aplicação, ou seja, a eficiência não depende do horário de aplicação.

Segundo Maciel (2016), os tratamentos com herbicidas glyphosate e glyphosate + 2,4-D controlaram de forma eficientemente a planta daninha cipó-de-veado (*Polygonum*

*convolvulus*), independentemente do horário da aplicação, mesmo ocorrendo uma menor deposição da pulverização no horário das 12:00 h.

A altura de plantas é uma variável importante a ser analisada, pois a fitotoxicidade pode interferir no desenvolvimento da normal da planta, o que pode ser avaliado mensurando-se a altura da planta em intervalos programados ou ao final do teste, como foi realizado no presente trabalho.

Os herbicidas Fusilade e Select não apresentaram diferença significativa para a variável altura de planta entre os diferentes horários de aplicação (Tabela 8).

**Tabela 8.** Altura (cm) das plantas de capim amargoso aos 28 DAA dos herbicidas. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos horários de aplicação	Testemunha	Topik	Fusilade	Verdict	Select
18:00	56.6 aA	32.6 aB	26.9 aC	28.7 aC	26.6 aC
0:00	57.3 aA	27.6 bBC	30.0 aB	30.4 aB	25.6 aC
06:00	56.9 aA	27.2 bBC	27.7 bBC	28.6 aB	24.8 aC
CV (%)	2.86	2.78	2.69	6.47	5.04

**\*\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ). Fonte: O autor (2019).**

Para o herbicida Topik houve redução na altura de plantas do horário das 0:00 e 06:00 h, sendo suas alturas respectivamente, 27.6 e 27.2, portando quando comparado ao horário das 18:00 a redução foi de 15.33% e 16.56%, respectivamente. Esse resultado corrobora com as condições climáticas favoráveis no momento da aplicação.

E para o herbicida Verdict o horário das 18:00 e 06:00 h, foram os que apresentaram maiores reduções no crescimento devido a aplicação do produto, sendo as alturas 26.5 e 27.7, respectivamente, desta forma, comparando-se com o horário das 0:00 a redução foi de 11.66% e 7.66%, respectivamente (Tabela 8). Essa redução na altura das plantas poderá resultar em perdas na produção devido a menor área fotossinteticamente ativa da planta, que é responsável pela produção de fotoassimilados (RITCHIE, 1998), o que nesse caso vem a ser um ponto positivo, pois a planta daninha irá se desenvolver menos, competindo menos com a cultura de interesse e produzindo menos sementes para perpetuar a espécie.

Na comparação entre produtos no horário das 18:00 h, todos os produtos reduziram a altura de plantas comparativamente a testemunha, onde as maiores reduções na altura de planta foram quando aplicado os herbicidas Select, Verdict e Fusilade (Tabela 8).

No horário das 0:00 h as maiores reduções foram com a aplicação dos herbicidas Select e Topik, apresentando em média uma redução de 54% da altura de plantas, comparado a testemunha (Tabela 8).

No último horário avaliado, as 06:00 h, os herbicidas Select, Fusilade e Topik não diferiram entre si, sendo que quando comparado com a testemunha as reduções foram, 33.58%, 51.51% e 52.19%, respectivamente (Tabela 8).

A massa seca de plantas variável analisada aos 28 DAA esta diretamente relacionada com as demais variáveis, fitotoxicidade e altura de planta, e, portanto, através da massa seca pode-se inferir sobre a produção de uma planta.

Os resultados obtidos mostram que não houve diferença estatística significativa para os herbicidas Topik e Fusilade, portanto, os diferentes horários de aplicação dos produtos não influenciaram nesta variável (Tabela 9).

**Tabela 9.** Massa seca (g) das plantas de capim amargoso aos 28 DAA dos herbicidas. UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR, 2019.

Tratamentos horários de aplicação	Testemunha	Topik	Fusilade	Verdict	Select
18:00	6.81 aA	0.54 aB	0.55 aB	0.40 abB	0.37 bB
0:00	6.81 aA	0.51 aB	0.52 aB	0.46 aB	0.44 bB
06:00	6.81 aA	0.42 aB	0.63 aB	0.27 bB	0.77 aB
CV (%)	22.7	23.2	20.9	15.4	12.9

**\*\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ( $p>0,05$ ). Fonte: O autor (2019).**

O herbicida Verdict aplicado as 06:00 h reduziu drasticamente a produção de massa seca das plantas quando comparado com o horário das 0:00 h, porém este não diferiu estatisticamente do horário das 18:00h (Tabela 9).

Para o herbicida Select o horário das 18:00 e 0:00 h, foram os que apresentaram as maiores reduções de massa seca de planta, sendo que, quando comparado com o horário das 06:00 h, com redução de 51.95% e 42.85%, respectivamente (Tabela 9). Isto pode ser explicado, pelo fato que nestes horários as condições ambientais eram mais favoráveis para uma boa aplicação, conforme os dados coletados.

Quando comparado os diferentes produtos e horários de aplicação não houve diferença estatística entre os herbicidas para a variável massa seca, os tratamentos somente diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 9).

Isso significa que a aplicação dos produtos causou sintomas de fitotoxicidade, redução na altura e conseqüentemente redução na massa seca das plantas, portanto, o desenvolvimento normal das plantas foi alterado devido a aplicação dos produtos nos diferentes horários do dia e sobre diferentes condições climáticas, quando comparado com a massa seca do tratamento testemunha.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que dentre os herbicidas testados o que apresentou controle satisfatório da planta daninha capim amargoso chegando a causar a morte das plantas foi o graminicida Select, quando aplicado no horário das 18:00 h, seguido do horário da 0:00, onde o controle foi próximo a 100%.

O segundo melhor foi o herbicida Verdict independentemente do horário de aplicação, sendo que os sintomas de fitotoxicidade causaram a morte parcial das plantas.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, n. 22, p.711-728, 2013.

AGROANALYSIS. Rio de Janeiro: FGV, v.16, n.4, 1996. 52p.

ALBUQUERQUE, JAA de et al. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

AZEVEDO, L. A. S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. Campinas- SP,: Emopi Gráfica Editora, 2001. 230 p.

BERGAMIN, M.; CANCIAN, M.A.E.; CASTRO, P.R.C. SOJA (*GLYCINE MAX (L.) MERRIL*). P. 73-89. IN: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. *Ecofisiologia De Cultivos Anuais: Trigo, Milho, Soja, Arroz, Mandioca*. SÃO PAULO: NOBEL, 1999. 126P.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. Interferência de *Digitaria insularis* em *Coffea arabica* e Respostas destas Espécies ao Glyphosate. 2011.

CARVALHO, S. J. P. et al. Crescimento, desenvolvimento e produção de sementes da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*). **Planta Daninha**, 2005.

CERDEIRA, Antonio L.; DUKE, Stephen O. The current status and environmental impacts of glyphosate-resistant crops. **Journal of Environmental Quality**, v. 35, n. 5, p. 1633-1658, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: monitoramento agrícola**. 2015. Conab. v. 2 - Safra 2014/15, n. 9.. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_06\\_11\\_09\\_00\\_38\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_09_00_38_boletim_graos_junho_2015.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2017.

DE AZEVEDO, F. R.; FREIRE, F. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

DE VASCONCELOS, MARIA JOSÉ V. et al. Variabilidade genética em biotipos de leiteiro de Londrina/PR. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2000.

DEVLIN, Daniel L.; LONG, James H.; MADDUX, Larry D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (*Glycine max*). **Weed Technol**, v. 5, n. 4, p. 834-840, 1991.

EMBRAPA, Soja. Tecnologias de producao de soja-Regiao Central do Brasil-2001/2002. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC - Committee of Methods in Weed Research. *Weed Res.*, v. 4, n. 1, p. 88,

FERREIRA, Giovani. **Brasil perde o posto de maior exportador de soja do mundo:** Estados Unidos reassumiram a liderança nas exportações do grão, país que durante décadas reinou absoluto na produção e exportação do produto. 2017. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/agronegocio/colunistas/giovani-ferreira/brasil-perde-o-posto-de-maior-exportador-de-soja-do-mundo-a5v5x389lhmqg7yapc5zh89fx>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

FERREIRA, Marcelo C.; MACHADO-NETO, Joaquim G.; MATUO, Tomomassa. Redução da dose e do volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós-emergência na cultura de soja. **Planta Daninha**, p. 25-36, 1998.

FOWLER, João Antonio Pereira; CARPANEZZI, Antonio Aparecido. Quebra da dormência tegumentar de sementes de fedegoso. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 1997.

GAZZIERO, Dionísio Luiz Pisa et al. Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 2006.

GAZZIERO, Dionisio Luiz Pisa; FLECK, Nilson Gilberto. Efeitos de três herbicidas pós-emergentes aplicados em diferentes horas do dia sobre ervas daninhas e plantas de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Planta Daninha*. Londrina, PR. vol. 3, n. 1 (jun. 1980), p. 23-29, 1980.

GOMES, P. A Soja. São Paulo: Nobel, 1975.

GRIFFIN, W. S. et al. Brain interleukin 1 and S-100 immunoreactivity are elevated in Down syndrome and Alzheimer disease. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 86, n. 19, p. 7611-7615, 1989.

IKEDA, Fernanda Satie. Resistência de plantas daninhas em soja resistente ao glifosato. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 34, n. 276, p. 0-00, 2013.

KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KISSMAM, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas, vol. 2. **BASF, Sao Paulo, Brazil**, 1999.

KISSMAN, G.; GROTH, D. Plantas Infestantes Enocivas Basf Brasileira. **São Paulo, 3v**, 1992.

LORENZI, Harri. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. **Nova Odessa: Editora Plantarum Ltda 299p.-col. illus.. Por Icones. Geog**, v. 4, 1994.

MACHADO, A. F. L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.

MAROCHI, Aroldo Irio; SCHMIDT, Wulf. **Plantio direto na palha: tecnologia de aplicação e uso de scorpion no sistema**. Fundação ABC, 1996.

MARONI, Beatriz Castro; DI STASI, Luiz Claudio; MACHADO, Silvia Rodrigues. **Plantas medicinais do cerrado de Botucatu: guia ilustrado**. UNESP, 2006.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, HORLANDEZAN BELIRDES NIPPES. Manual de identificação de plantas infestantes. **Sao Paulo: FMC Agricultural Products**, 2010.

NASH, R. G. Phytotoxic pesticide interactions in soil. *Agronomy Journal*, v. 59, n. 3, p. 227-230, 1967.

PETTER, F. A.; SEGATE, D.; PACHECO, L. P.; ALMEIDA, F. A.; & NETO, F. A. Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas Physical incompatibility of herbicide and insecticide mixtures. *Planta Daninha*, v. 30, n. 2, p. 449-457, 2012.

RAMIRES, A.C.; CONSTANTIN, J.; MARCHIORI JÚNIOR, O.; MACIEL, C.D.G.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; APOLONI, D.K.M. Influência dos diferentes horários de aplicação em pós-emergência dos herbicidas chlorimuron-ethyl, fomesafen e bentazon no controle de *Commelina benghalensis* L. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.467-472, 1999.

RASSINI, J. B. **Integracao de praticas culturais e baixas dosagens de herbicidas em pos-emergencia, para o controle de plantas daninhas na cultura da soja (Glycine max)**. UNESP, 1988.

RITCHIE, S. W. **Como a planta de soja se desenvolve**. POTAFOS, 1998.

ROMANO, Renata Marino et al. Glifosato como desregulador endócrino químico. **Ambiência Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 5, n. 2, p. 359-372, 2009.

SANTOS, J. B. et al. Efeito de formulações na absorção e translocação do glyphosate em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 381-388, 2007.

THORNHILL, E. W. et al. **Pesticide application equipment for use in agriculture. Vol. 2. Mechanically powered equipment**. 1995.

VARGAS, L.; ROMAM, S. E. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 23p. 2006. (Embrapa Trigo. Documento online, 62). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852517/1/pdo62.pdf> . Acesso em: 06 de novembro de 2017.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. **Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

VITÓRIA FILHO, R. Fatores que influenciam a absorção foliar dos herbicidas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 31-38, 1985.

YAMADA, Tsuioshi; CASTRO, PR de C. Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas. **Informações Agronômicas**, n. 119, p. 1-32, 2007.

ZADINELLO, Rogério et al. Influência da aplicação de Glifosato na produtividade da soja. **Acta Iguazu**, v. 1, n. 4, p. 1-8.