

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

JULIO DE OLIVEIRA TURCATTO

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE APLICAÇÃO E VOLUME DE CALDA  
DO HERBICIDA GLIFOSATO EM DESSECAÇÃO DE PLANTAS  
DANINHAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2019

JULIO DE OLIVEIRA TURCATTO

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE APLICAÇÃO E VOLUME DE CALDA DO  
HERBICIDA GLIFOSATO EM DESSECAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes

DOIS VIZINHOS

2019



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE APLICAÇÃO E VOLUME DE CALDA DO HERBICIDA GLIFOSATO EM DESSECAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS**

por

**JULIO DE OLIVEIRA TURCATTO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 01 de Julho 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 Valério Dutra de Moraes  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR – Dois Vizinhos  
(Orientador)

---

Profª Drª. Angélica Signor Mendes  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR – Dois Vizinhos  
(Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso)

---

Prof. Dr. Lucas Domingues  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR – Dois Vizinhos  
(Membro Titular)

---

Mestranda Juliana Domanski Jakubski  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR – Dois Vizinhos  
(Membro Titular)

---

Prof. Dr. Alessandro Jaquiel Waclawovsky  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR – Dois Vizinhos  
(Coordenador do Curso)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida e as bênçãos em minha vida.

Ao meu pai Cladimir e a minha mãe Cladir pela educação e apoio em toda minha vida.

Ao meu avô Clovis e minha avó Noemi pelo exemplo de vida e pelo carinho em cada atitude.

A minha irmã Ana Carla pelo companheirismo nesses 20 anos.

A minha madrinha Lourdes por me cuidar com o amor de mãe.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Moraes pelos ensinamentos e ajuda.

Aos meus amigos, Bruno, Felipe, Julio e Rodrigo que prontamente me ajudaram na elaboração deste estudo.

A todos que contribuíram de alguma forma para esse trabalho.

## RESUMO

TURCATTO, Julio de Oliveira. Influência do horário de aplicação e volume de calda do herbicida glifosato em dessecação de plantas daninhas. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

O manejo inadequado de plantas daninhas pode comprometer a safra estabelecida no campo e prejudicar safras futuras através da manutenção do banco de sementes no solo. Algumas maneiras utilizadas a campo para aumentar o rendimento operacional de controle de plantas daninhas são, redução do volume de calda e a aplicação contínua em horários não ideais. Com base nesta hipótese, um experimento foi conduzido no campo experimental de culturas anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Dois Vizinhos, entre os meses de Setembro a Novembro de 2018. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, em esquema bifatorial, com três repetições. Foi aplicado o herbicida RoundUp Original DI®, 4 L ha<sup>-1</sup> em parcelas de 2x3 m cada. Os fatores foram as variações de horários sendo, fator A: 5:00 hrs; 9:00 hrs; 14:00 hrs; 18:00 hrs; 21:00 hrs, e fator B as variações de volume de calda: 60 L ha<sup>-1</sup>; 80 L ha<sup>-1</sup>; 120 L ha<sup>-1</sup>; 200 L ha<sup>-1</sup>. Desta forma pode-se concluir que o horário de aplicação influencia diretamente sobre a eficiência de controle. O volume de calda apresentou influência sobre a eficiência do controle das plantas daninhas, até os 14 DAA do herbicida. A aplicação noturna é viável em todos os volumes testados após os 14 dias da aplicação do glifosato. Exceto pela aplicação as 14:00 hrs, todos os horários apresentam controle considerado excelente das plantas daninhas. O horário das 14:00 hrs deve ser evitado para a aplicação de glifosato. A diminuição no volume de calda até 60 L ha<sup>-1</sup> apresentou uma menor eficiência até os 14 dias pós aplicação do glifosato, sendo mais evidente esse efeito no horário das 14:00 hrs.

**Palavras-chaves:** Aplicação Noturna. Glifosato. Volume de Aplicação. Plantas invasoras.

## ABSTRACT

TURCATTO, Julio de Oliveira. Influence of application time and volume of glyphosate herbicide on weed desiccation. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Inadequate weed management can compromise the established field crop and jeopardize future crops by maintaining the seed bank in the soil. Some ways used in the field to increase the operational yield of weed control are, reduction of the volume of the syrup and the continuous application in non ideal times. Based on this hypothesis, an experiment was conducted in the experimental field of annual crops of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, between September and November 2018. The experimental design was a randomized complete block design, with three replicates. The RoundUp Original DI® herbicide, 4 L ha<sup>-1</sup> was applied in plots of 2x3 m each. The factors were the variations of schedules being, factor A: 5:00 hrs; 9:00 a.m.; 14:00 hrs; 18:00 hrs; 21:00 hrs, and factor B the volume variations of the syrup: 60 L ha<sup>-1</sup>; 80 L ha<sup>-1</sup>; 120 L ha<sup>-1</sup>; 200 L ha<sup>-1</sup>. In this way it can be concluded that the time of application directly influences the control efficiency. Up to 14 days after application of glyphosate, the volume of the syrup had an influence on the weed control efficiency up to the 14 DAA of the herbicide. The nocturnal application is feasible in all volumes tested after 14 days of application of glyphosate. Except for the application at 14:00 hrs, all schedules present excellent control of weeds. The time of 14:00 hrs should be avoided for the application of glyphosate. The decrease in the volume of the syrup up to 60 L ha<sup>-1</sup> showed a lower efficiency up to 14 days after application of glyphosate, being more evident this effect in the time of 14:00 hrs.

**Keywords:** Night Application. Glyphosate. Application Volume. Invasive plants.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área do Experimento.....	19
Fotografia 1 – Volume de Calda utilizado na aplicação.....	21
Quadro 1 – Informações das aplicações.....	21
Quadro 2 – Dados climáticos no horário da aplicação.....	22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de controle de plantas daninhas.....	22
Tabela 2 – Porcentagem de Controle 07 dias após aplicação.....	24
Tabela 3 – Porcentagem de Controle 14 dias após aplicação.....	25
Tabela 4 – Porcentagem de Controle 21 dias após aplicação.....	26
Tabela 5 – Porcentagem de Controle 28 dias após aplicação.....	27



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

UTFPR - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RR - ROUNDUP READY

°C - Graus Celsius

UR - Umidade Relativa do Ar

Ha - Hectares

Hrs - Horas

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

L - Litros

Psi - Libra-força por polegada quadrada

## LISTA DE SÍMBOLOS

® - Marca Registrada

+ - Mais

% - Porcentagem

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	13
3	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
3.1	OBJETIVOS GERAIS .....	14
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
4	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
4.1	USO DE GLIFOSATO .....	15
4.2	PLANTAS DANINHAS SUSCEPTIVEIS, RESISTENTES E TOLERANTES .....	15
4.3	VOLUME DE CALDA .....	17
4.4	HORÁRIOS DE APLICAÇÃO .....	18
5	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	19
5.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE EXPERIMENTAÇÃO .....	19
5.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	19
5.2	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	20
6	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	29
8	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30
9	<b>APÊNDICES</b> .....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda mundial por grãos e cereais é crescente, exigindo dos produtores rurais formas mais eficientes para aumentar a produção. Como o aumento da área está condicionada principalmente a autorizações de órgão ambientais, respeitando a legislação vigente, ou a investimentos para mecanização das áreas, o principal meio viável de aumentar a produção é aumentar a produtividade nas áreas já plantadas.

O aumento da produtividade é dependente do potencial genético das culturas, condições climáticas e correto manejo das lavouras. Um controle eficiente de pragas, doenças e plantas daninhas, aliado a fertilidade e manejo do solo, é fundamental para que o potencial das culturas seja explorado da melhor maneira.

A produtividade das culturas na presença de plantas daninhas pode ser reduzida drasticamente, devido a competição por luz, nutrientes e água. Fica evidente a importância do controle das plantas daninhas, principalmente no início do desenvolvimento das culturas, pois a queda na produtividade de soja pode chegar a 80% em infestações extremas (VARGAS; ROMAN, 2006), causando grandes prejuízos para o agricultor.

Atualmente, o controle químico é o mais utilizado pelos agricultores para o manejo de plantas daninhas, principalmente pela eficiência, praticidade e rendimento operacional. Com o lançamento das cultivares RoundUp Ready® (RR), o Glifosato, ganhou papel de destaque nos herbicidas, e vem sendo amplamente utilizado, pela seletividade das culturas e amplo espectro de plantas daninhas.

O uso é feito em plantas daninhas já emergidas, antes do plantio, possibilitando o plantio na área sem plantas daninhas, podendo ser associado a 2,4D em caso de presença de plantas daninhas de folha larga resistente ou tolerante. Ou após a emergência da cultura tolerante, em torno de 25-40 dias após emergência da cultura.

Porém como as aplicações estão condicionadas as condições climáticas, as janelas de aplicação podem ser reduzidas causando atrasos para aplicação em toda a área. Com isso, visando aumentar o rendimento operacional, os agricultores tendem a diminuir o volume de calda e aplicar em horários pouco recomendados.

Para a máxima eficiência do produto é necessário que as condições estejam favoráveis, ou seja, sem déficit hídrico, Umidade Relativa do Ar acima de 60% e temperaturas abaixo dos 30 °C. Essas condições facilitam a absorção e translocação do glifosato. Portanto em condições

de baixa umidade relativa do ar, e altas temperaturas, as condições não são favoráveis para a absorção e translocação do herbicida, não sendo recomendado a aplicação. As adversidades climáticas podem ser menores em aplicações noturnas, entretanto a possível formação de orvalho pode influenciar a eficiência dos herbicidas (CASELEY, 1989 apud SANTOS et al, 2004). Visando obter dados sobre essas variáveis na eficiência de controle das plantas daninhas o presente estudo busca gerar dados sobre a influência do horário de aplicação e volume de calda no controle das plantas daninhas pelo glifosato.

## 2 JUSTIFICATIVA

O controle químico, com a aplicação dos herbicidas, é a principal ferramenta de manejo de plantas daninhas, e com grandes áreas para a aplicação, o rendimento operacional, o dimensionamento dos pulverizadores e as condições ambientais devem ser observados, para que os herbicidas tenham um controle eficiente sobre as plantas daninhas.

Uma maneira usada pelos agricultores para suprir a necessidade de aplicação nas lavouras é a diminuição do volume de calda, diminuindo o tempo de aplicação e o número de reabastecimentos dos pulverizadores. Outra forma é a aplicação contínua em horários não recomendados, aumentando o rendimento operacional. Essas práticas, mesmo não recomendadas, são amplamente utilizadas pelos produtores rurais.

Como a eficácia do produto está relacionada as condições ambientais no horário de aplicação e a correta cobertura da calda do herbicida nas plantas daninhas, para a rápida absorção e translocação do herbicida, um estudo sobre a influência do horário de aplicação e volume de calda do herbicida visa basear as escolhas dessas variáveis no dia-a-dia dos agricultores.

O volume de calda recomendado em bula para este produto já está definido, um estudo sobre as variações desse volume de calda dependendo do horário de aplicação possibilita o aprofundamento de estudos sobre a diminuição ou aumento do volume de calda recomendado.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVOS GERAIS

- Avaliar a eficiência de controle de plantas daninhas em função do horário de aplicação e volume de calda do glifosato.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a porcentagem de controle das plantas daninhas após a aplicação de glifosato.
- Avaliar a influência do horário de aplicação do glifosato na mortalidade das plantas daninhas.
- Verificar a eficiência do Glifosato para as diferentes plantas daninhas presentes na área.
- Avaliar a influência do volume de calda do herbicida na mortalidade das plantas daninhas.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 USO DE GLIFOSATO

Atualmente o Glifosato é utilizado em mais de 160 países, e somente no Brasil cerca de 50 empresas formulam o herbicida. (MONSANTO, 2018). Pelo amplo espectro, alta eficiência e uso já consolidado dos transgênicos o Glifosato é o agrotóxico mais vendido no Brasil. Em 2016 os herbicidas representaram 58% das vendas de todos os agrotóxicos no Brasil. Somente o Glifosato foi responsável por 58% da comercialização dos herbicidas, com 185.602 toneladas de Ingrediente Ativo vendidas (IBAMA, 2017).

O glifosato comparado com outros herbicidas, tem vantagens quando analisado a eficácia de controle, toxicologia, ecotoxicologia, espectro de controle, facilidade de manuseio e por isso é amplamente utilizado (GALLI; MONTEZUMA, 2005). Em 2005 com o lançamento da soja RR, o uso desse herbicida teve um aumento, gerando até quatro aplicações durante o ciclo da cultura (SERRA et al., 2011).

A maior parte do soja e milho cultivados no Brasil é resistente ao glifosato. Na Safra 2016/2017, segundo a Consultoria Céleres (2017), a área total de soja RR foi de 96,5% do total semeado alcançando 32,7 milhões de hectares, um aumento de 3,9% comparado a safra passada. O milho RR safra foi plantado em 4,4 milhões de ha, ou 69% da área cultivada. Já o milho safrinha tolerante a glifosato esteve presente em 67% da área semeada, totalizando 7,6 milhões de ha.

Essa tecnologia permite um manejo de plantas daninhas mais prático para os agricultores, já que o herbicida só é seletivo a cultura e é eficiente no controle das plantas daninhas existentes em toda área da lavoura. Porém o uso sucessivo e intenso do glifosato causou a seleção de plantas daninhas resistentes ao herbicida, pela grande pressão de seleção exercida (ADEGAS et al., 2017).

### 4.2 PLANTAS DANINHAS SUSCEPTIVEIS, RESISTENTES E TOLERANTES



As plantas daninhas causam múltiplos prejuízos, que podem ser diretos, concorrendo com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço físico, dificultando a colheita e indiretos, hospedando insetos e pragas, e por isso seu controle é de extrema importância para evitar as perdas de produtividade causadas pelas daninhas (KARAM, 2007).

O manejo das plantas daninhas representa uma das atividades de maior custo na produção agrícola, pelo alto custo de aplicação dos herbicidas e as múltiplas aplicações durante o ano (GAZZIERO, 2015).

Muitas são as espécies de plantas daninhas que geram aumento dos custos de produção da lavoura. Algumas plantas podem apresentar tolerância ao glifosato, principalmente quando adultas. A corda de viola (*Ipomoea sp.*) pode resultar em perdas até 10 vezes superiores na colheita do milho principalmente na plataforma de corte devido seu habito trepador que causa embuchamento, arrastamento e tombamento (SOUZA, 2012).

Algumas espécies que tem tolerância são Poaia Branca (*Richardia brasiliensis*), Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), que absorvem menores quantidades do glifosato, pois apresentam menos estômatos que são recobertos por ceras epicuticulares e ceras epicuticulares mais hidrofóbicas e Corda de Viola (*Ipomoea grandifolia*), que absorve o glifosato, mas não transloca de forma eficiente (MONQUERO, 2003).

Segundo VARGAS E ROMAN (2006), as plantas susceptíveis são aquelas que tem o crescimento e desenvolvimento afetados, podendo levar a morte, quando aplicado o herbicida. Enquanto as plantas tolerantes, tem uma característica intrínseca da espécie, que permite ela sobreviver e reproduzir após a aplicação do herbicida, e a tolerância varia naturalmente, de espécie para espécie. Já as plantas daninhas resistentes adquirem, após repetidas aplicações do herbicida (GAZZIERO, 2008), a capacidade de sobreviver a dosagem que mata os outros biótipos da espécie.

O uso repetido do mesmo princípio ativo tem causado o aparecimento de biótipos resistentes ao herbicida glifosato, isso acontece pela grande pressão de seleção exercida sobre a daninhas e a não rotação de princípios ativos (GAZZIERO, 2008).

Plantas daninhas resistentes na área podem causar grandes problemas para os agricultores, pois dificultam o manejo e aumentam os custos. O custo pode aumentar de 48% no caso de presença de azevém (*Lolium multiflorum*) chegando a um aumento de até 222% no caso de buva (*Conyza sp.*) + capim amargoso (*Digitaria insularis*) na área (ADEGAS, 2017).

A resistência pode tipificada em resistência cruzada, onde a planta adquire resistência a um mecanismo de ação, sendo, variavelmente, resistente a vários herbicidas, variando a resistência dependendo do herbicida, que agem através desse mecanismo de ação. A resistência

múltipla é de mais difícil manejo, pois o mesmo biótipo é resistente a mais de um mecanismo de ação, podendo ser resistente a mais de dois grupos químicos, causando dificuldades no manejo pelo restrito número de princípios ativos que tem eficiência no controle (VARGAS; ROMAN, 2006).

No Brasil já existe registro de 50 biótipos resistentes de 26 espécies. O primeiro registro no Brasil foi de Picão Preto (*Bidens pilosa*) e Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) em 1993, resistentes a inibidores de ALS. O primeiro caso de resistência múltipla a inibidores de ALS e PROTOX, foi confirmado em 2004, no Leiteiro (*E. heterophylla*). Em 2017 foi confirmado a resistência da buva (*Conyza sumatrensis*) a 5 sítios de ação (PS1, PS2, PROTOX, EPSPS e Mimetizadores de Auxina), o que dificulta muito o manejo dessa daninha a campo (HEAP, 2018).

#### 4.3 VOLUME DE CALDA

Diversos fatores influenciam a eficiência dos herbicidas, afetando a absorção fisicamente, pela temperatura e umidade relativa do ar causando a secagem das gotas da pulverização, e fisiologicamente, pela a umidade relativa que influencia o status hídrico e causa alterações na abertura estomática (HAMMERTON, 1967 apud ROMAN, et al., 2004).

Outro fator como a diminuição do volume de calda, tem sido uma medida adotada por agricultores pois aumenta a capacidade operacional dos pulverizadores e minimiza o risco de escorrimento da calda (RODRIGUES, 2011). Em condições ótimas, o glifosato, mesmo em baixo volume de calda (30 L ha<sup>-1</sup>, se mostrou eficiente nas aplicações, além do baixo volume de calda proporcionar uma menor perda para o solo (BUENO et al., 2013).

Segundo RAMSDALE, MESSERSMITH e NALEWAJA (2003) o glifosato em baixos volumes (23 e 47 L ha<sup>-1</sup>) apresenta um melhor controle de várias espécies de plantas daninhas gramíneas, mesmo sendo utilizado surfactantes nos maiores volumes. Isso se deve a maior concentração do herbicida na calda de pulverização.

BUHLER e BURNSIDE (1983) também encontraram resultados similares, em que volumes menores tem maior controle, e o uso de surfactantes só influencia em altos volumes, assim como que o estresse hídrico diminui a eficiência, em qualquer estágio fenológico da planta daninha.

Entretanto não há poucos registros que relatem a eficiência do uso de baixos volumes de calda em diferentes horários de aplicação, sendo uma linha de pesquisa a ser explorada.

#### 4.4 HORÁRIOS DE APLICAÇÃO

As aplicações, e uma boa eficiência do herbicida, estão relacionadas com as condições climáticas no momento da aplicação. Para a máxima absorção e translocação do glifosato deve se evitar períodos de déficit hídrico para que o crescimento da planta daninha não esteja paralisado (ABBOTT e STERLING, 2006). Estes autores determinaram que o estresse hídrico compromete a eficiência do herbicida.

São necessárias boas condições climáticas, como UR acima de 60% e temperatura abaixo de 30 °C, condições facilmente encontradas no período noturno. Além disso, fatores bióticos intrínsecos da espécie também afetam a eficiência de herbicidas, como por exemplo pilosidade, ceras epicuticulares e deficiência na translocação (MONQUERO, 2003).

Durante as primeiras horas da manhã as condições climáticas são geralmente boas para a aplicação, porém uma possível presença de orvalho pode influenciar a eficiência do glifosato, diminuindo, causando escorrimento da calda, ou aumentando, redistribuindo a calda e mantendo a superfície da folha hidratada. Em alto volume de calda e baixas concentrações, a presença de orvalho diminui a eficiência de controle do glifosato, o que pode permitir a redução no volume de calda (ROMAN et al., 2004).

Dependendo da planta daninha a eficiência do glifosato pode ser alterada conforme as condições de luminosidade, influenciando na absorção do herbicida (VIDAL et al, 2014). Segundo LÓPEZ E VILLAALBA (2013) o horário de aplicação influenciou no controle de Grama Forquilha (*Paspalum notatum*), com um melhor controle as 8:00 horas e a menor eficiência as 2:00 horas. Para Capim Branco (*Chloris sp.*) e Capim Pluma (*Botriochloa laguroides*) o horário das 2:00 horas sempre foi o mais eficiente assim como o das 20:00 horas, já os horários das 8:00 foi dependente do tamanho de gota na aplicação. Isto demonstra que a variação de eficiência de aplicação conforme a planta daninha tratada e luminosidade conforme horário.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE EXPERIMENTAÇÃO

A área de implantação do experimento está localizada nas coordenadas geográficas 25°42'11"S e 53°05'44"W, no campo experimental de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos.

O clima da região é classificado como Cfa (subtropical úmido). O solo predominante na área é um Nitossolo Vermelho distroférico (BEHRING et al, 2007).

O experimento foi realizado durante o segundo semestre letivo de 2018 entre os meses de setembro a novembro.



Figura 1 – Área do Experimento

Fonte: Google Maps

### 5.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a condução do experimento a campo foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, em esquema bifatorial, com três repetições, em que os fatores foram o horário de aplicação (05:00; 09:00; 14:00; 18:00; 21:00 horas) e o volume de calda (60; 90; 120; 200

L ha<sup>-1</sup>). Os dados resultantes do estudo foram analisados no programa WinStat, através do teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

## 5.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido a campo com parcelas de 6 m<sup>2</sup> (2 x 3 m). Foram 20 tratamentos, com a aplicação de Glifosato (RoundUp Original DI®), na dosagem de 4 L ha<sup>-1</sup> conforme recomendado na bula, e uma parcela sem aplicação de herbicida. Cada tratamento foi constituído pelo conjunto dos dois fatores, com as variações de horários sendo: 5:00hrs; 9:00hrs; 14:00hrs; 18:00hrs; 21:00hrs, e as variações de volume de calda: 60 L ha<sup>-1</sup>; 80 L ha<sup>-1</sup>; 120 L ha<sup>-1</sup>; 200 L ha<sup>-1</sup>.

No dia 10/10/2018 foi feita a demarcação das parcelas na área do experimento, e feito o levantamento das espécies de plantas daninhas presentes na área. Em cada parcela, foi colocado um quadro metálico de área conhecida (0,5 m x 0,5 m) e anotado as espécies presentes no quadro e o número de plantas de cada espécie. Os dados obtidos desse levantamento mostraram grande infestação de Guanxuma (*Sida rhombifolia*), Buva (*Conyza sp.*), Gamoqueta (*Gamochaeta sp.*) e Picão Preto (*Bidens pilosa*), com diferentes infestações dependendo do Bloco analisado, conforme observado nos apêndices A, B e C.

Visando agilizar o processo de aplicação foram usadas 4 garrafas PET, de 2 litros, que foram previamente dosadas, conforme o volume de calda utilizado e a quantidade de RoundUp®. Para regulagem e conferência das aplicações foram feitas marcações nas 4 garrafas, assinalando os volumes exatos de 2 litros. Nos respectivos litros foram feitas marcações que representavam os volumes que deveriam ser usados em cada parcela nas três repetições. Essas marcações foram feitas conforme o volume de seringas certificadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). O volume gasto em cada horário era repostado respeitando a dosagem previamente estabelecida e calculada.

A dosagem de RoundUp® foi ajustada para que cada parcela recebesse proporcionalmente 4 L ha<sup>-1</sup>, portanto os tratamentos com volume menor receberam caldas mais concentradas do herbicida. Isso fica claro também na coloração da calda utilizada após a aplicação as 09:00 hrs (Fotografia 1).



Fotografia 1 – Volume de Calda utilizado na aplicação.

Fonte: O autor.

Foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, com manômetro e regulador de pressão, conectado a uma barra de 2 metros, com quatro bicos espaçados 0,5 metro entre eles, com pontas do tipo leque 110.02. Para atender corretamente ao volume da calda utilizado na parcela, a velocidade de aplicação e a pressão de aplicação variavam, conforme Quadro 1, sempre respeitando as condições máximas e mínimas de bula, assim como as recomendações do fabricante do bico/ponta de pulverização. Sendo que os volumes de 90 L ha<sup>-1</sup> e 200 L ha<sup>-1</sup> utilizavam 40 psi de pressão, e os volumes de 60 L ha<sup>-1</sup> e 120 L ha<sup>-1</sup> utilizavam 20 psi.

	200 L/ha	120 L/há	90 L/ha	60 L/ha
<b>Tempo de Aplicação</b>	2,3 s	2,0 s	1,1 s	1,0
<b>Pressão de Aplicação</b>	40 psi	20 psi	40 psi	20 psi
<b>Volume de Calda Usado/Parcela</b>	120 ml	72 ml	54 ml	36 ml
<b>Volume de Calda Usado/Horário</b>	360 ml	216 ml	162 ml	108 ml
<b>Volume de RoundUp®/Garrafa (2 L)</b>	40 ml	66,7 ml	88,9 ml	133,3 ml

Quadro 1. Informações das aplicações. UTFPR –DV, 2019.

Fonte: O Autor.

Em cada mudança de volume aplicado era acoplado ao pulverizador costal a garrafa correspondente. Portanto, quando acoplado a garrafa de 200 L ha<sup>-1</sup>, o pulverizador era regulado em 40 psi, era feita uma conferência da pressão e descartado o excedente de calda, até a primeira marcação, em área não avaliada. Somente após isso era feita a aplicação nas 3 repetições daquele respectivo volume e horário.

A primeira aplicação do Glifosato se deu no dia 20/10/2018 as 9:00hrs, e com o uso de um termohigroanemômetro portátil foram feitas as seguintes medições: a umidade relativa do ar estava em cerca de 45%, a temperatura em torno dos 27 °C, e a velocidade do vento de 6 Km/h.

As 14:00 hrs a temperatura era de 29,5 °C, a UR tinha baixado para 40% e a velocidade do vento era em média 5,0 Km/h. As 18:00 hrs, a velocidade do vento tinha baixado para cerca de 2 Km/h, a temperatura estava em 26 °C e a UR já estava em 58%.

	05:00 hrs	09:00 hrs	14:00 hrs	18:00 hrs	21:00 hrs
Temperatura (°C)	12,0 °C	27,0 °C	29,5 °C	26,0 °C	19,0 °C
Velocidade do Vento (Km/h)	3,9 Km/h	6,0 Km/h	5,0 Km/h	2,0 Km/h	3,2 Km/h
Umidade Relativa do Ar (%)	70%	45%	40%	58%	70%

**Quadro 2.** Dados climáticos no horário da aplicação. UTFPR –DV, 2019.

**Fonte: O Autor.**

Nas aplicações noturnas, as 21:00 hrs a temperatura era mais amena, em torno dos 19 °C, a UR mais alta, por volta de 70%, e a velocidade do vento em 3,2 Km/h. Na aplicação as 5:00 hrs do dia 21/10/2018, a temperatura estava em cerca de 12 °C, a velocidade do vento em 3,9 Km/h e a UR em 89%.

No dia 29/10/2018 foi feita a primeira avaliação da eficiência no controle das plantas daninhas, utilizando uma escala (Tabela 1) de porcentagem comparando com a testemunha (SBCPD, 1995).

**Tabela 1 – Níveis de controle de plantas daninhas. UTFPR – DV, 2019.**

Porcentagem de controle	Descrição do controle
100% - 90%	Total - Excelente
89% - 80%	Aceitável para infestação da área – Bom
79% - 70%	Insuficiente para infestação da área - Moderado
69% - 50%	Inexpressivo – Deficiente
50% - 0%	Ausência de controle

**Fonte: SBCPD (1995)**

As avaliações subsequentes foram nos dias 05/11/2018, 12/11/2018 e 19/11/2018, sendo feitas as anotações da porcentagem de controle em caderneta de campo para posterior análise estatística.



## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi considerado na avaliação o efeito sobre as plantas de Buva (*Conyza sp.*), pois as mesmas apresentam resistência ao glifosato aplicado em pós emergência sobre plantas adultas. Os resultados foram obtidos conforme o tempo decorrido após a aplicação do herbicida.

Na tabela 2 vemos a diferença na porcentagem de controle das plantas daninhas conforme os fatores volume e horário de aplicação utilizados.

**Tabela 2 – Porcentagem de Controle 7 dias após aplicação. UTFPR – DV, 2019.**

	60 L ha <sup>-1</sup>			90 L ha <sup>-1</sup>			120 L ha <sup>-1</sup>			200 L ha <sup>-1</sup>		
<b>05:00 hrs</b>	61,67	A	a	56,67	A	a	58,33	AB	a	63,33	A	a
<b>09:00 hrs</b>	56,67	AB	a	60	A	a	58,33	AB	a	60	A	a
<b>14:00 hrs</b>	26,67	C	c	43,33	B	b	55	B	a	58,33	A	a
<b>18:00 hrs</b>	53,33	B	a	58,33	A	a	58,33	AB	a	56,67	A	a
<b>21:00 hrs</b>	56,67	AB	b	58,33	A	ab	65	AB	a	58,33	A	ab
<b>CV</b>	8,23											

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas linhas, e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor

Nota-se que, 7 dias após aplicação (DAA) (Tabela 2), nos horários 05:00 hrs, 09:00 hrs e 18:00 hrs, o volume de calda não alterou significativamente o controle.

Entretanto no horário das 14:00 hrs, os volumes testados, diferiram entre si, ou seja, volume de calda baixo prejudicou a eficiência do produto, evidenciado pela redução de 28,33% e 11,67% na porcentagem de controle de 60 L ha<sup>-1</sup> e 90 L ha<sup>-1</sup> respectivamente, comparada a testemunha. Esse resultado é semelhante a MACIEL et al (2016), que teve menor controle de cipó-de-veado (*Polygonum convolvulus*) quando o glifosato foi aplicado as 12:00 hrs, horário este mais próximo das condições das 14:00 horas.

Quando comparado o horário de aplicação dentro de cada volume de calda utilizado, pode-se observar que no menor volume de calda (60 L ha<sup>-1</sup>), todos os tratamentos diferiram da testemunha, com porcentagem de controle ainda baixo. Os horários das 05:00 hrs, 09:00 hrs e

21:00 hrs foram os que apresentaram maior eficiência de controle sobre as plantas daninhas. O horário das 14:00 hrs, foi o menos eficiente, possivelmente pelas condições adversas no horário da aplicação. Observa-se que no menor volume, o horário com as piores condições teve um controle abaixo dos outros horários, evidenciando a influência dessas variáveis no controle.

Para o volume de calda de 90 L ha<sup>-1</sup>, o comportamento foi de modo geral semelhante ao menor volume de calda, entretanto a eficiência de controle para todos os horários de aplicação, foi aumentando conforme houve aumento do volume de calda utilizado. Isto demonstra a importância do uso de caldas maiores ou conforme recomendação de bula. É possível observar que um volume de calda maior consegue manter um controle eficiente mesmo em condições não recomendadas. Sendo que com 200 L ha<sup>-1</sup> não houve diferença significativa entre os horários de aplicação.

Aos 14 dias após aplicação, é possível observar na Tabela 3, que os horários das 05:00 hrs, 09:00 hrs e 18:00 hrs não apresentaram variação na % de controle com relação a todos os volumes de calda testados. Nestes horários a temperatura e umidade estão dentro das condições ideais, recomendadas em bula para a aplicação, possibilitando uma correta cobertura, absorção e translocação do herbicida, resultando em um melhor controle das plantas daninhas mesmo em volumes baixos de aplicação.

**Tabela 3 – Porcentagem de Controle 14 dias após aplicação. UTFPR – DV, 2019.**

	60 L ha <sup>-1</sup>			90 L ha <sup>-1</sup>			120 L ha <sup>-1</sup>			200 L ha <sup>-1</sup>		
<b>05:00 hrs</b>	75	A	a	75	A	a	80	AB	a	78,33	A	a
<b>09:00 hrs</b>	75	A	a	73,33	A	a	76,67	AB	a	75	A	a
<b>14:00 hrs</b>	50	B	c	65	B	b	71,66	B	ab	75	A	a
<b>18:00 hrs</b>	80	A	a	78,33	A	a	78,33	AB	a	78,33	A	a
<b>21:00 hrs</b>	75	A	b	81,67	A	ab	85	A	a	75	A	b
<b>CV</b>	7,74											

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas linhas, e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor

O horário das 14:00 hrs continuou apresentando médias de controle mais elevadas para volumes de calda maiores, corroborando com NASCIMENTO et al (2012), que condições de umidade baixa e alta temperatura diminuem a deposição da calda nas folhas das plantas daninhas e influenciam em uma menor absorção do produto.

Já o horário das 21:00 hrs, apresentou diferença estatística entre os volumes de calda aplicado, sendo que o volume de 120 L ha<sup>-1</sup>, foi mais eficiente do que 200 L ha<sup>-1</sup>. Devido ao horário e alta umidade, é possível que houve escorrimento de calda no maior volume utilizado, pela soma do grande volume de calda com presença de orvalho.

Quando comparado os horários de aplicação para cada volume de calda utilizado, pode-se perceber que de modo geral, os volumes de calda 60 L ha<sup>-1</sup>, 90 L ha<sup>-1</sup> e 120 L ha<sup>-1</sup> apresentaram, no horário das 14:00 hrs, o menor valor de controle nas plantas daninhas da área. Esse menor valor se deve a aplicação em condições não recomendadas na bula, com URA muito baixa e alta temperatura. O volume de 200 L ha<sup>-1</sup> compensou a influência dos horários de aplicação, inclusive as 14:00 hrs, que teve o pior desempenho nos outros volumes.

Os volumes de 60 L ha<sup>-1</sup> e 90 L ha<sup>-1</sup> só tiveram um controle estatisticamente menor as 14:00 hrs, possivelmente pela maior temperatura e menor UR%.

Na terceira avaliação, após 21 dias, as médias de controle tenderam a diminuir a diferença entre elas, provavelmente por uma ação tardia do glifosato nas parcelas que tiveram um menor controle inicial.

**Tabela 4 – Porcentagem de Controle 21 dias após aplicação. UTFPR – DV, 2019.**

	60 L ha <sup>-1</sup>			90 L ha <sup>-1</sup>			120 L ha <sup>-1</sup>			200 L ha <sup>-1</sup>		
<b>05:00 hrs</b>	86,67	A	a	80	AB	a	83,33	A	a	86,67	A	a
<b>09:00 hrs</b>	85	AB	a	85	A	a	83,33	A	a	85	A	a
<b>14:00 hrs</b>	78,33	B	a	76,67	B	a	83,33	A	a	83,33	A	a
<b>18:00 hrs</b>	86,67	A	a	85	A	a	83,33	A	a	80	A	a
<b>21:00 hrs</b>	86,67	A	ab	80	AB	b	88,33	A	a	86,67	A	ab
<b>CV</b>	6,07											

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor

Quando comparado os horários de aplicação dentro de cada volume de calda, foi possível visualizar na Tabela 4 que nos volumes de 60 L ha<sup>-1</sup> e 90 L ha<sup>-1</sup>, o horário das 14:00 hrs apresentou o controle menos eficiente, provavelmente por essa associação de baixo volume e baixa UR%. Resultados que condizem com BALAN (2008), que mostram uma menor deposição em condições de alta temperatura e baixa UR%.

Analisando os volumes pode-se observar um controle maior com a dosagem recomendada em bula ( $120 \text{ L ha}^{-1}$ ), demonstrando que esse apresenta boa eficiência de controle nas diversas situações testadas.

Aos 28 dias pós aplicação, é pequena a diferença da eficiência do controle. Entretanto quando comparado os horários para cada volume de calda, foi observado que o horário das 14:00 hrs continuou influenciando diretamente nos volumes de calda. Em todos os volumes testados, o horário das 14:00 hrs teve o pior desempenho na dessecação das plantas daninhas, sendo que os menores volumes foram os menos eficientes na dessecação das plantas daninhas.

**Tabela 5 – Porcentagem de Controle 28 dias após aplicação. UTFPR – DV, 2019.**

	$60 \text{ L ha}^{-1}$			$90 \text{ L ha}^{-1}$			$120 \text{ L ha}^{-1}$			$200 \text{ L ha}^{-1}$		
<b>05:00 hrs</b>	93,33	A	a	93,33	A	a	91,67	AB	a	95	A	a
<b>09:00 hrs</b>	91,67	A	a	93,33	A	a	91,67	AB	a	91,67	AB	a
<b>14:00 hrs</b>	85	B	b	85	B	b	90	B	a	88,33	B	ab
<b>18:00 hrs</b>	90	A	a	93,33	A	a	93,33	AB	a	90	B	a
<b>21:00 hrs</b>	93,33	A	a	91,67	A	a	95	A	a	95	A	a
<b>CV</b>	3,53											

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Fonte: O Autor

Esta baixa eficiência as 14:00 hrs na aplicação, de modo geral, também refletiu em menor eficiência de controle das plantas daninhas, em todos os volumes de calda testados, diferindo dos demais tratamentos. Sendo que neste horário os maiores volumes de calda tiveram um melhor controle das plantas daninhas.

Este fato ocorreu provavelmente devido as condições adversas deste horário, com alta temperatura e baixa UR%, que pode causar maior evaporação das gotas, menor absorção do herbicida pelas plantas daninhas e menor deposição de calda (BALDAN, 2008).

Pode-se observar que os menores volumes de calda testados apresentam diferença estatística entre o horário das 14:00 hrs e os outros horários testados. Já nos maiores volumes testados essa diferença significativa não é com todos os horários, sendo que no volume de calda de  $120 \text{ L ha}^{-1}$  somente o horário das 21:00 hrs é estatisticamente diferente da aplicação as 14:00 hrs.

Esses resultados são semelhantes FIABANE (2016) e RODRIGUES et al. (2011) que mostram um controle semelhante de plantas daninhas independente do volume de calda, sendo o horário de aplicação o fator que determinou a eficiência do controle das plantas daninhas após 28 dias da aplicação. Mesmo variando horário de aplicação, volume de calda, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento, as médias de eficiência de controle tendem a se aproximarem, podendo até diferir estatisticamente, porém sendo a diferença numérica pequena.

## 7 CONCLUSÃO

O horário de aplicação influencia diretamente sobre a eficiência de controle.

Até os 14 dias pós aplicação do glifosato, o volume de calda tem influência sobre a eficiência do controle das plantas daninhas, geralmente apresentando menor eficiência em volumes menores, e em situações climáticas desfavoráveis.

O horário das 14:00 hrs deve ser evitado para a aplicação de glifosato, mesmo em volumes de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>.

Também fica demonstrado que a redução do volume de calda para dessecação com glifosato pode ser feita, desde que em condições climáticas favoráveis.

## 8 REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S., et al. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. **Circular Técnica 132**. Embrapa. Londrina. 1 ed. p. 4. Ago., 2017. ISSN 2176-2864. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162704/1/CT132-OL.pdf>> Acesso em: 06 de Maio de 2018.

ABBOTT, L. B.; STERLING, T. M. Recovery of African rue seedlings from water stress: Implications for recruitment and invasion. African rue (*Peganum harmala*) seedling response to herbicides applied under water-deficit stress. **Weed Sci.** 2006. v. 54. p. 198-204. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/weed-science/article/african-rue-peganum-harmala-seedling-response-to-herbicides-applied-under-waterdeficit-stress/AA22B508E637212B79930E9E2211209C>> Acesso em: 05 de Junho de 2018.

BALAN, M. G. et al. Deposição da calda pulverizada por três pontas de pulverização sob diferentes condições meteorológicas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 293-298, abr./jun. 2008. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/html/4457/445744088006/>> Acesso em: 18 de Maio de 2019.

BHERING, S. B. et al. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Documentos, 96. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79053/1/doc96-2007-parana-final.pdf>> Acesso em: 08 de Junho de 2018.

BUENO, M. R. et al. Volumes de calda e adjuvante no controle de plantas daninhas com glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 3, p. 705-713, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v31n3/22.pdf>> Acesso em: 28 de Maio de 2018.

BUHLER, D. D.; BURNSIDE, O. C. Effect of Spray Components on Glyphosate Toxicity to Annual Grasses. **Weed Science**. 1983. Vol. 31, no. 1 p. 124–130.

CONSULTORIA CÉLERES. 3º levantamento de adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, safra 2016/17. 2017. Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/3o-levantamento-de-adoacao-da-biotecnologia-agricola-no-brasil-safra-201617/>> Acesso em: 06 de Maio 2018.

FIABANE, R. C. **Efeito do uso de menor volume de calda na dessecação da vegetação com glyphosate associado a adjuvantes em diferentes horários de aplicação**. Erechim – RS. UFFS, 2016.

GALLI, A. J. B; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura.** p. 14. ACADCOM, 2005.

GAZZIERO, D. L. P. et al. **Glifosate e a soja transgênica.** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p. 1 (Embrapa Soja. Circular Técnica, 60). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/470942/1/circtec60.pdf>> Acesso em: 28 de Maio de 2018.

GAZZIERO, D. L. P. et al. **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja.** 2 ed. Embrapa Soja, 2015. Londrina, Paraná. ISSN 1516-781X. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126196/1/manual-de-identificacao-de-plantas-daninhas.pdf>> Acesso em: 19 de Maio de 2018.

GOOGLE. Google Maps. Disponível em <<https://www.google.com.br/maps/@-25.7030556,-53.0961028,187m/data=!3m1!1e3>> Acesso em: 17 de Maio de 2019.

HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds.** Disponível em: <<http://www.weedscience.org>> Acesso em: 28 de Maio de 2018.

IBAMA. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos.** Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>> Acesso em: 05 de Maio de 2018.

KARAM D. et al. Cultivo do Milho. Sistemas de Produção 2. **Embrapa Milho e Sorgo.** Versão Eletrônica - 6ª ed. Set de 2010 ISSN 1679-012X. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27041/1/Plantas-daninhas.pdf>> Acesso em: 19 de Maio de 2018.

KARAM, D. et al. PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO. **4ª SEAGRO-Semana Agrônômica do Oeste Baiano/2007.** p 207-218. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491047/1/Plantadaninha.pdf>> Acesso em 27 de Maio de 2018.

LÓPEZ, F.; VILLALBA, J. Efecto del horario de aplicación y el tamaño de gota en la eficiencia de glifosato. **Revista Cangüe.** n. 33, 2013 Disponível em: <[http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue033\\_lopez.pdf](http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue033_lopez.pdf)> Acesso em: 28 de Maio de 2018.

MACIEL, C. D. G. Eficiência de controle de cipó-de-veado por glyphosate e glyphosate + 2,4-D em diferentes horários de aplicação. **Revista Brasileira de Herbicidas.** v.15, n.4,



p.380-387, out./dez. 2016 (ISSN 2236-1065). Disponível em <<http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v15i4.499>>.

MONQUERO, P. A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. Piracicaba – SP. ESALQ/USP. Julho, 2003. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/267258894>> Acesso em: 19 de Maio de 2018.

MONSANTO. **Glifosato**. Disponível em: <<http://descubra.monsanto.com.br/glifosato/>> Acesso em: 05 de Maio de 2018.

NASCIMENTO, A. B. et al. Deposição de glifosato e utilização de adjuvante para diferentes pontas de pulverização e horário de aplicação. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**. Guarapuava-PR, v.5, n.2, p. 105-116, 2012.

PEREIRA, M.R.R. et al. Effect of herbicides on *Brachiaria plantaginea* plants submitted to water stress. **Planta daninha**. vol.28 Viçosa, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000500013>> Acesso em: 05 de Junho de 2018.

RAMSDALE, B. K.; MESSERSMITH, C. G.; NALEWAJA, J. D. Spray Volume, Formulation, Ammonium Sulfate, and Nozzle Effects on Glyphosate Efficacy. **Weed Technology**. Jul, 2003. Vol. 17, ed. 3, pag. 589- 598.

RODRIGUES, E. B. et al. Cana-de-açúcar: avaliação da taxa de aplicação e deposição do herbicida glyphosate. **R. Bras. Eng. Agríc. Amb.**, v. 15, n. 1, p. 90-95, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v31n3/22.pdf>> Acesso em: 28 de Maio de 2018.

ROMAN, E.S. et al. Influência do orvalho e volume de calda de aplicação na eficácia do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 479-482, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v22n3/22374.pdf>>. Acesso em: 06 de Maio de 2018.

SANTOS, J. L., et al. Influência do orvalho na eficiência do glyphosate sobre *Brachiaria decumbens*. **Planta daninha**. vol.22. n. 2 Viçosa. Abril/Junho, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582004000200016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582004000200016)> Acesso em 05 de Maio de 2018.

SERRA, A. P., et al. Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.41, n.1,

p.77-84, jan. 2011. ISSN 0103-8478. Disponível em:  
<<http://www.redalyc.org/html/331/33118933013/>> Acesso em: 6 de Maio de 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina - PR: S.B.C.P.D., 42 p. 1995.

SOUZA, T. R., et al. Colheita invadida: prejuízos causados por infestação de plantas daninhas tardias em lavouras de milho. **Revista Cultivar**. Disponível em:  
<<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/colheita-invadida-prejuizos-causados-por-infestacao-de-plantas-daninhas-tardias-em-lavouras-de-milho>> Acesso em: 27 de Maio de 2018.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 1 (Embrapa Trigo. Documentos Online, 62). Disponível em:  
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852517/1/pdo62.pdf>> Acesso em: 02 maio 2018.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. p. 1 (Embrapa Trigo. Documentos Online, 58). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40676/1/p-do58.pdf>> Acesso em: 19 de Maio 2018.

VIDAL, R. A. et al. Fatores ambientais que afetam a eficácia de glifosato: síntese do conhecimento. **Pesticidas: R. ecotoxicol. e meio ambiente**, Curitiba, v. 24, p. 43-52, 2014 Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/view/39028/23775>> Acesso em: 28 de Maio de 2018.

## 9 APÊNDICES

### Apêndice A – Contagem das plantas daninhas presentes no Bloco 1

Bloco 1							
H1V1	H2V3	H5V4	H1V3	H4V2	H3V1	H3V3	
Brachiaria sp. 1	Papuã 2	Papuã 1	Guanxuma 5	Papuã 1	Rubim 2	Losna 1	
Buva 2	Guanxuma 6	Buva 2	Buva 2	Guanxuma 3	Buva 2	Buva 1	
Guanxuma 3	Buva 4	Gamoqueta 1	Gamoqueta 4	Maria Pretinha 1	Guanxuma 3	Milhã 1	
Maria Pretinha 3		Juá 1	Maria Pretinha 3	Serralha 1	Nabiça 1	Guanxuma 2	
Poaia 1		Guanxuma 1			Milhã 1	Erva de Sta. Luzia 1	
Corda de Viola 1							
H5V2	H1V4	H4V3	H2V2	H5V1	T	H3V4	
Picão Branco 1	Guanxuma 5	Guanxuma 3	Poaia 2	Guanxuma 5	Buva 1	Guanxuma 6	
Gamoqueta 2	Brachiaria sp. 1	Gamoqueta 1	Buva 3	Buva 1	Gamoqueta 3	Rubim 1	
Guanxuma 3	Nabiça 1	Papuã 1	Gamoqueta 1	Corda de Viola 1	Nabiça 6		
Buva 1			Guanxuma 2		Picão Branco 1		
			Falsa Serralha 1		Milhã 1		
			Capim Carrapicho 1		Corda de Viola 1		
H4V4	H2V1	H1V2	H3V2	H2V4	H5V3	H4V1	
Guanxuma 3	Guanxuma 4	Guanxuma 4	Picão Preto 1	Buva 7	Buva 4	Buva 1	
Gamoqueta 4	Buva 1	Brachiaria sp. 1	Gamoqueta 4	Guanxuma 3	Nabiça 2	Gamoqueta 1	
Brachiaria sp. 1	Brachiaria sp. 1	Buva 1	Buva 3	Corda de Viola 2	Corda de Viola 2	Falsa Serralha 2	
Buva 1		Gamoqueta 2	Guanxuma 2	Gamoqueta 3	Gamoqueta 2	Maria Pretinha 1	
			Poaia 2		Capim Carrapicho 1		



**Apêndice C – Contagem das plantas daninhas presentes no Bloco 3**

Bloco 3													
H2V4		H1V2		H3V1		H5V3		H3V2		H1V3		H5V4	
Losna	5	Buva	3	Guanxuma	4	Buva	2	Guanxuma	6	Brachiaria sp.	2	Guanxuma	1
Guanxuma	4	Aipo	1	Gamoqueta	9	Falsa Serralha	1	Poaia	2	Guanxuma	3	Falsa Serralha	2
Poaia	2	Guanxuma	3	Brachiaria sp.	1	Brachiaria sp.	1	Picão Preto	2	Papuã	1	Gamoqueta	6
		Falsa Serralha	2			Brachiaria sp.	1	Brachiaria sp.	1			Buva	3
						Guanxuma	4					Milhã	1
T		H5V1		H4V4		H4V2		H5V2		H2V1		H3V3	
Brachiaria sp.	1	Gamoqueta	2	Brachiaria sp.	1	Buva	7	Gamoqueta	7	Brachiaria sp.	1	Buva	7
Buva	1	Buva	3	Guanxuma	4	Falsa Serralha	1	Buva	2	Guanxuma	4	Brachiaria sp.	2
Losna	2	Guanxuma	2	Gamoqueta	3	Gamoqueta	4	Brachiaria sp.	1	Rubim	1	Gamoqueta	5
Picão Preto	2	Aipo	1	Picão Preto	2	Guanxuma	2	Guanxuma	1	Maria Pretinha	1	Milhã	3
		Brachiaria sp.	1	Poaia	2	Brachiaria sp.	1						
H4V1		H3V4		H4V3		H1V1		H2V3		H1V4		H2V2	
Buva	3	Buva	4	Azevém	1	Picão Preto	5	Corda de Viola	4	Rubim	6	Buva	5
Corda de Viola	1	Falsa Serralha	4	Guanxuma	1	Brachiaria sp.	1	Leitero	1	Corda de Viola	2	Poaia	3
Nabiça	1	Gamoqueta	6	Buva	2	Gamoqueta	2	Picão Preto	3	Buva	2	Corda de Viola	2
Guanxuma	2	Picão Branco	3	Gamoqueta	2	Guanxuma	2	Rubim	6	Picão preto	2	Falsa Serralha	2
				Picão Branco	2	Buva	1			Picão Branco	2	Papuã	1