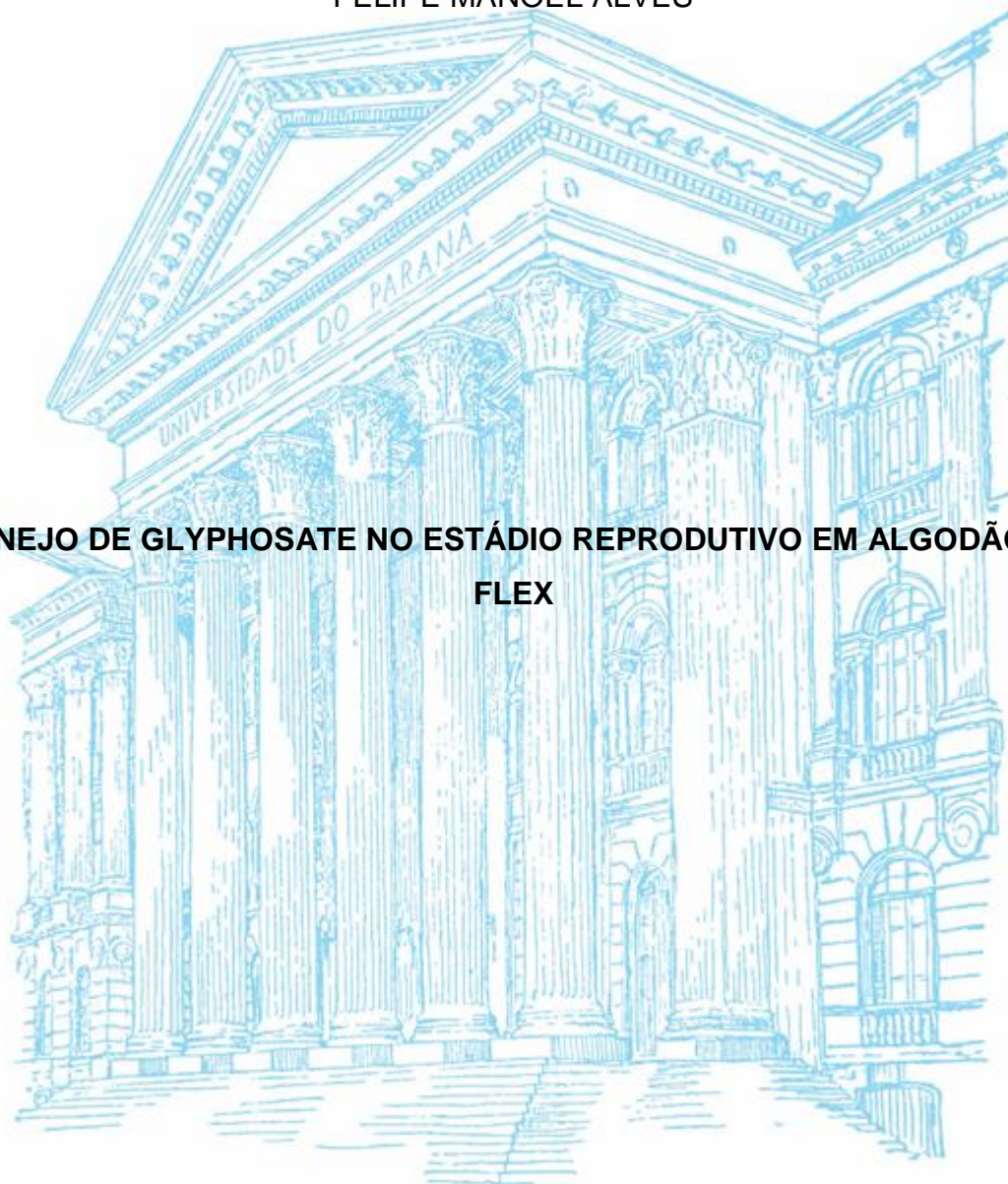


FELIPE MANOEL ALVES

**MANEJO DE GLYPHOSATE NO ESTÁDIO REPRODUTIVO EM ALGODÃO RR
FLEX**



PALOTINA

2017

FELIPE MANOEL ALVES

**MANEJO DE GLYPHOSATE NO ESTÁDIO REPRODUTIVO EM ALGODÃO RR
FLEX**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo, no curso de graduação em Agronomia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Leandro Paiola Albrecht
Coorientador: Alfredo Junior Paiola Albrecht

PALOTINA

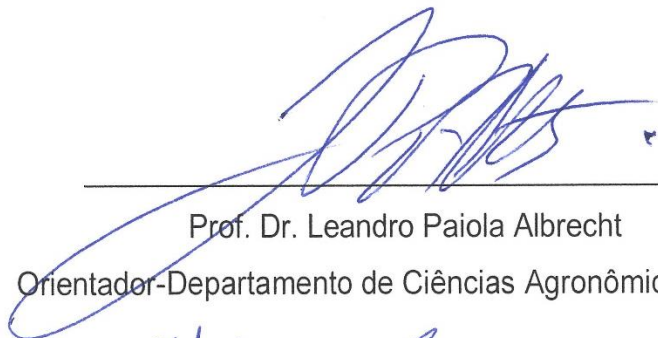
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

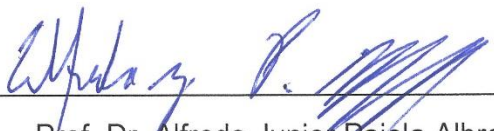
FELIPE MANOEL ALVES

MANEJO DE GLYPHOSATE NO REPRODUTIVO EM ALGODÃO RR FLEX

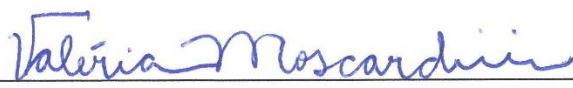
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo, no curso de graduação em Agronomia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora.



Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht
Orientador-Departamento de Ciências Agronômicas, UFPR



Prof. Dr. Alfredo Junior Paiola Albrecht
Departamento de Ciências Agronômicas, UFPR



Dr^a. Valéria Fonseca Moscardini
Pesquisadora da Dow AgroSciences

Palotina, 19 de Maio de 2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelas bênçãos recebidas e por me permitir a conclusão desta etapa em minha vida.

Aos meus pais Manoel e Roseli e aos demais familiares pelo apoio financeiro e afetivo. Aos meus orientadores Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht e Prof. Dr. Alfredo Junior Paiola Albrecht pelo acompanhamento, orientação que levou ao aprimoramento profissional.

Aos docentes do colegiado do curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná pelo conhecimento que me foi passado.

Ao grupo de estudo Supra Pesquisa principalmente aos acadêmicos Matheus Mattiuzzi, Marcelo Cassol e Oscar Frihling pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho e pelos momentos de descontração. Aos amigos que sempre estiveram me auxiliando em tudo que fosse necessário principalmente a Tainara por me dar forças na jornada e me acompanhar em todos os momentos da minha vida.

“A simplicidade é o último degrau da sabedoria.”

Khalil Gibran

RESUMO

Para facilitar o manejo das plantas daninhas surgiram os cultivos geneticamente modificados, dentre eles o Roundup Ready (RR), evoluindo no algodão para segunda geração RR Flex. O algodão Roundup Ready Flex possibilita que as aplicações de glyphosate sejam realizadas em estádios mais avançados no desenvolvimento da cultura. O aumento das doses do herbicida podem causar danos nestas cultivares. Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de doses de glyphosate em cultivar de algodoeiro RR Flex, aplicado na fase reprodutiva. Assim, conduziu-se um experimento em casa de vegetação, onde se utilizou a cultivar TMG 47 B2RF RR Flex, semeada em vasos. Realizou-se em casa de vegetação utilizando delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições e os tratamentos foram 5 doses de glyphosate dispostos da seguinte forma: T1 - testemunha, T2 - 720 g e.a.ha⁻¹, T3 - 1440 g e.a.ha⁻¹, T4 - 2160 g e.a.ha⁻¹ e T5 - 2880 g e.a.ha⁻¹; aplicados no início do estágio reprodutivo do algodão. Variáveis como: altura de plantas, teor de clorofila, avaliação visual de fitotoxidez, massa fresca e seca da parte aérea foram avaliadas, observando a presença de injúrias nas plantas com o aumento das doses de glyphosate, porém o algodão RR Flex demonstrou-se altamente tolerante a doses de glyphosate.

Palavra-chave: Fitointoxicação . *Gossypium hirsutum* L. Herbicida.

ABSTRACT

To facilitate the management of weeds in genetically modified crops, among them the Roundup Ready (RR), evolving in cotton to second generation RR Flex. The Roundup Ready Flex cotton enables applications of Glyphosate realized in phases more advanced in development of culture. The increase of doses of herbicide can cause damaged in this culture. This work have to objective to evaluate the effects of doses's Glyphosate in grow crops of RR Flex Cotton, applied in reproductive phase. Like this, the experiment was managed in greenhouse, where was use the grow crop TMG 47 B2RF RR Flex, sown in vase. It was realized in Completely Randomized Design with 4 repetitions and treatments was 5 doses of glyphosate like next: T1- witness, T2 - 720 g e.a.ha⁻¹, T3 - 1440 g e.a.ha⁻¹, T4 - 2160 g e.a.ha⁻¹ e T5 - 2880 g e.a.ha⁻¹; applied in the beginning of reproductive stage's cotton. Variables like: plants height, chlorophyll content, fresh weight and dry from aerial part was evaluable, looking the presence of damages in plants with increase of glyphosate's doses, however, the RR Flex Cotton showed highly tolerant to glyphosate's doses.

Keywords: Phytotoxic; *Gossypium hirsuntum*, Herbicide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: PERCENTUAL DE FITOTOXIDEZ DE PLANTAS DE ALGODÃO APÓS A APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE GLYPHOSATE.....	19
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO.....	15
TABELA 2: ALTURA E ÍNDICE DE CLOROFILA DE PLANTAS DE ALGODÃO APÓS A APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES DOSES.	17
TABELA 3: PESO DE MASSA FRESCA E MASSA SECA OBTIDOS APÓS 28 DIAS DA APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE EM ALGODÃO RR FLEX.	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1. OBJETIVOS.....	14
Objetivo Geral.....	14
Objetivos Específicos.....	14
2 MATERIAIS E MÉTODOS	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4 CONCLUSÃO	22
5 REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas de maior importância mundial, conhecida há mais de 10.000 anos, tendo a Índia como seu centro de origem. Atualmente pode-se encontrar a cultura em mais de 60 países espalhados pelos cinco continentes, desses países se destacam cinco na produção de fibra, China, Índia, Estados Unidos, Paquistão e Brasil (LATORRE, 2014).

Representa uma das principais culturas, possuindo grande utilidade para a produção de fibra sendo assim essencial para o mercado de vestuário. O Brasil se destaca cada vez mais na produção da fibra, com 1,5 milhão de toneladas por ano ocupando o quinto lugar entre os maiores produtores mundiais e o quarto lugar em exportação. China, ocupa o primeiro lugar na produção participando com aproximadamente 25% da fibra produzida mundialmente (CASTRO; WANDER, 2015).

No Brasil as plantações de algodão estão concentrada nos estados de Mato Grosso, Bahia, Mato grosso do Sul, Goiás e Maranhão, onde as condições edafoclimáticas são favoráveis para o desenvolvimento da cultura. Para a safra 2016/17 a estimativa de produção é em torno de 2,21 milhão de toneladas de caroço e 1,47 milhão de toneladas da pluma (CONAB, 2017). O algodão é a quinta cultura em grãos mais cultivada em área perdendo somente para milho, soja, arroz e feijão, com uma área de quase dois milhões de hectares cultivados. O maior produtor é o estado do Mato Grosso, participando com 55,9% da produção nacional, atrás dele ficam os estados de Bahia e Goiás (LATORRE, 2014).

O maior pico na produção brasileira se deu na safra 1980/81, onde alcançou 4136,7 mil hectares, após ocorreu uma redução nas áreas destinadas a cotonicultura, apesar desta redução a produção continuou aumentando (CONAB, 2017). Este aumento se deu pelo alto investimento em tecnologia que buscam maior rendimento da produtividade (CRUZ, MIQUELETO, 2015).

Apesar do uso de tecnologias que buscam aumentar a produtividade, a cultura do algodão apresenta grande suscetibilidade à competição, assim a presença de plantas daninhas na área acabam prejudicando a produtividade da pluma, esta suscetibilidade pode ser explicada por fatores limitantes relacionados à morfologia, bioquímica e fisiológica que influenciam o desenvolvimento da planta. Fatores como arquitetura da planta, plano foliar, baixa transmissibilidade da luz via folhas, ocasiona em uma baixa taxa fotossintética nas folhas sombreadas. Seu metabolismo

fotossintético tipo C3 onde a enzima Rubisco (Ribulose 1,5-bifosfato carboxilase) apresenta baixa afinidade catalítica pelo substrato o que resulta em uma maior atividade oxigenasse, acarretando em elevadas taxas fotorrespiração. O acúmulo de amido nas folhas devido à baixa taxa de translocação de assimilados via floema podendo ocasionar a ruptura das membranas internas do cloroplastos, assim todos esses fatores ocasionam em um baixo desenvolvimento inicial das plantas, tornando-as mais vulneráveis a competição de plantas daninhas (LATORRE, 2014).

A interferência das invasoras podem variar conforme o tempo de convivência e a espécie da planta daninha, gramíneas podem começar a causar prejuízos à produção se conviverem com o algodão por um período de 10 a 20 dias, já as dicotiledôneas causam prejuízos se conviverem em torno de 20 a 30 dias (FREITAS; SILVA, 2012).

Segundo Santos et al. (2011), para que não ocorra quedas de produtividade, a cultura do algodoeiro não deve sofrer interferência de plantas daninhas entre 20 à 80 dias após a emergência. Esse período é denominado PCPI (Período Crítico de Prevenção à Interferência) o conhecimento deste período possibilita analisar o período e os métodos de controle que devem ser realizados (KUVA et al., 2000).

O controle químico feito a partir de herbicidas pode ser realizado em pré ou pós-emergência, como pré-requisito para o uso de herbicidas é essencial que ele não cause nenhum dano ao algodoeiro, assim muitos produtos exige um manejo específico, como o uso de jato dirigido para que não ocorra o contato do herbicida com as folhas do algodoeiro (BARROSO; HOFFMANN; BORÉM, 2014).

Um dos produtos mais utilizados em controle de plantas invasoras é um herbicida não seletivo conhecido como glyphosate. Este herbicida foi inventado por um químico suíço em 1950, porém alguns anos após ele foi explorado, através de um programa da empresa Monsanto, com o objetivo de desenvolver um herbicida sistêmico para fins de controle de plantas perenes, assim em 1974 foi lançado o Roundup (ALBRECHT, 2016 apud HALTER, 2009).

Segundo Albrecht (2016, apud GALLI; MONTEZUMA, 2005), este herbicida é utilizado em aplicações pós-emergência apresentando amplo espectro de ação, onde é eficiente no controle de plantas daninhas anuais e perenes, folhas largas ou estreitas. Onde atua de modo sistêmico agindo de forma que inibe a atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintetase (EPSPs), que é responsável pela síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano), assim afetando

proteínas, vitaminas, metabolitos secundários e fotossíntese o que ocasiona na morte da planta. Contudo, o glyphosate pode ser seletivo somente para plantas geneticamente modificadas conhecidas como Roundup Ready (RR).

Barroso, Hoffmann e Borém (2014) cita que em 1997 foram liberados nos Estados Unidos pela primeira vez cultivares modificadas geneticamente tolerantes ao glyphosate, cultivares como algodoeiro Roundup Ready, ou RR. Estas cultivares possuem um gene (*cp4-epsps*), obtido de *Agrobacterium* spp. Estirpe CP4, onde sua expressão proporciona uma rota alternativa para a síntese dos compostos aromáticos, fazendo com que a planta se desenvolva normalmente na presença do herbicida.

Porém, o glyphosate somente pode ser aplicado sobre as plantas de algodoeiro até o estágio V4 (quatro folhas verdadeiras), após este estágio, à uma baixa expressão da enzima EPSPs nos tecidos de produção de pólen, onde afetará a produtividade. Para resolver esta limitação desenvolveu-se outras gerações do RR, nesta nova geração conhecida como Roundup Ready Flex, possui duas cópias da enzima CP4 EPSPs onde irá se expressar nos órgão reprodutivos. Proporcionando a utilização do glyphosate durante todo o ciclo da cultura sem que ocorra danos significativos (BARROSO; HOFFMANN; BORÉM, 2014).

O algodão Roundup Ready Flex possibilita que seja aplicado glyphosate em estágios mais avançados do desenvolvimento da cultura possibilitando assim um melhor controle de plantas daninhas (MOTA, 2011). A tolerância ao glyphosate foi aumentada devido a utilização de promotores melhorados, que regulam a expressão de sequências codificadoras do gene *cp4 epsps*, que é responsável pela expressão da proteína EPSPS, resultando assim na tolerância ao herbicida (CTNBio, 2017).

Geralmente a aplicação indevida dos herbicidas, acabam gerando danos a produtividade, estes danos estão relacionados com a escolha errada do herbicida ou da dose utilizada, ou com a sobreposição das barras de pulverização, equipamentos mal regulados ou através de deriva. Outros aspectos podem estar relacionados e devem ser levados em consideração, como a sensibilidade da cultivar instalada, este aspecto deve ser observado para diagnosticar uma possível fitotoxidez (GAZZIERO; NEUMAIER, 1985).

Algumas injúrias estão relacionadas ao estágio aplicado, em alguns casos nota-se cloroses mais acentuadas nas folhas, quando aplicadas doses maiores no início do estágio reprodutivo da soja RR, outros sintomas são notados com o

amarelecimento das folhas, os sintomas podem ser notados 24 horas depois da aplicação (CORREIA; DURIGAN, 2007).

Segundo Reis et al. (2010), o aumento das doses do herbicida glyphosate podem causar danos em cultivares com tecnologia tolerante ao herbicida, alguns casos pode se notar a diminuição do números de folhas, e variações nos valores de massa seca da parte radicular das plantas.

A aplicação do herbicida em doses superiores as recomendadas podem afetar os níveis de clorofila, além de causar lesões conforme a sensibilidade da cultivar em que for aplicado, plantas como soja RR2 possui a capacidade de se recuperar das injúrias causadas pelo herbicida (KRENCHINSKI et al., 2017).

Sintoma que pode-se observar tipicamente em plantas de soja após a aplicação de glyphosate é conhecido como “*yellow flashing*” ou amarelecimento das folhas superiores. Algumas pesquisas mostram sintomas cloróticos que podem ser atribuídos a imobilização de cátions bivalentes como Fe e Mn (ZOBIOLE et al., 2010).

A realização de estudos aprofundados em cultivares com tecnologia de tolerância à herbicidas se tornam importantes para que não ocorra perdas na produtividade. E possa ser realizada avaliações das tecnologias presentes no mercado, observando a sensibilidade destas à diferentes posicionamentos de herbicidas. Portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar os diferentes efeitos de doses de glyphosate em cultivar de algodoeiro RR Flex, aplicado na fase reprodutiva.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar os efeitos de doses de glyphosate aplicado no estágio reprodutivo em algodoeiro RR Flex.

Objetivos Específicos

- Verificar potencial de fitotoxicidade no algodoeiro RR Flex, submetidos à aplicações de glyphosate no estágio reprodutivo.
- Avaliar desempenho e acúmulo de biomassa do algodoeiro RR Flex submetido a aplicações de glyphosate no reprodutivo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada na cidade de Palotina, com altitude de 332 metros, latitude sul 24° 12' 02" e longitude oeste 53° 50' 30 ", realizado no primeiro semestre de 2016.

Conduziu-se o experimento em casa de vegetação, onde a semeadura foi realizada em 20 vasos de 5 litros preenchidos com solo Latossolo Vermelho Eutroferrico de textura muito argilosa, peneirado e coletado do horizonte A, que possui análise química conforme demonstrado na Tabela 1. Na adubação do plantio foi utilizado fertilizante superfosfato simples na dose de base 300 kg ha⁻¹, realizando-se a semeadura de 5 sementes por vaso na profundidade de 3 cm. Utilizou-se sementes da cultivar TMG 47 B2RF RR Flex, que possui ciclo médio-precoce, alta exigência nutricional, e tecnologia que confere resistência à doenças como bacteriose, doença azul entre outras. Além disso, possui a tecnologia RR Flex, que torna a planta tolerante à herbicidas inibidores da enzima EPSPs (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintetase) durante todo o seu ciclo.

TABELA 1: ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO.

Prof.	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	C
Cm	H ₂ O	mg/cm ³			mmolc dm ³				g/dcm ³
0-20	5,9	13,46	0,47	7,26	2,4	0	-	4,61	16,25

Realizou-se o desbaste das plantas mantendo 1 planta por vaso. Após 36 dias da emergência fez-se adubação de cobertura, com 200 kg ha⁻¹ de potássio e 360 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Realizou-se o experimento em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 repetições sendo cada repetição constituída por 1 vaso onde aplicou-se o herbicida glyphosate nas seguintes doses: testemunha (T1), 720 gramas de equivalente ácido por hectare (g.e.a.ha⁻¹) (T2), 1440 g.e.a.ha⁻¹ (T3), 2160 g.e.a.ha⁻¹ (T4) e 2880 g e.a.ha⁻¹ (T5).

Para todas as aplicações utilizou-se um pulverizador costal propelido a CO₂, com pressão constante de 2 BAR (ou 29 PSI), a uma vazão de 0,65 L min.⁻¹, equipado com lança contendo 6 bicos leque da série Teejet tipo XR 110 02, que, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo e a uma velocidade de 1 m segundo⁻¹, atinge uma faixa aplicada de 50 cm de largura por bico, propiciando um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

1. Todas as aplicações foram realizadas com condições ideais de temperatura e umidade relativa do ar.

Realizou-se aplicações no início do estágio B1, quando as plantas emitiram a primeira flor visível seguindo a recomendação fenológica do IAPAR citado por Marur e Ruano (2002). As avaliações foram realizadas após a aplicação do herbicida, e foi avaliado a fitointoxicação das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), por meio de avaliações visuais. Atribuiu-se notas percentuais variando de 0 para plantas que não sofreram nenhuma injúria até 100% onde a planta se encontra totalmente morta, de acordo com a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD,1995).

Neste mesmo período avaliou-se o índice de clorofila total, onde utilizou-se clorofilômetro (marca Falker, modelo ClorofiLOG). Este aparelho consegue medir a absorção de determinados comprimentos de luz a partir da folha da planta, conforme diferentes relações de absorção em determinadas frequências, assim obtém-se o valor de teor Falker de clorofila podendo considerar a presença de Clorofila A e B (FALKER, 2009).

As aferições de altura foram realizadas com régua milimetrada, ao término do período de 28 DAA, para avaliar a massa seca da parte aérea, as plantas de algodão foram coletadas e colocadas em estufa a 65°C por um período de 75 horas.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade através de um programa de análise estática (Sisvar) desdobramento das variáveis foram analisados por meio de análise de regressão, através do Microsoft Excel 2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância dos dados obtidos, não foram observados efeitos significativos à 5% em relação as variáveis índice de clorofila e altura de plantas (Tabela 2). Segundo Albrecht et al. (2012), as doses aplicadas do herbicida glyphosate em milho RR não causaram danos ao desenvolvimento das plantas e não houve alterações significativas nos índices de clorofila, o que corrobora com os resultados desse ensaio, porém com plantas de algodão. Observou-se que o algodão RR Flex possui potencial de seletividade ao glyphosate, mesmo em doses altas do herbicida, quando levados em consideração altura e clorofila.

TABELA 2: ALTURA E ÍNDICE DE CLOROFILA DE PLANTAS DE ALGODÃO APÓS A APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE EM DIFERENTES DOSES.

Doses a.	g.e. Altura (cm)				
	0 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
0	90,50	91,75	92,75	95,00	97,25
720	91,85	92,75	98,75	101,00	104,25
1440	91,32	91,30	96,00	100,00	104,75
2160	93,45	93,62	96,75	99,50	104,00
2880	92,25	93,75	96,75	102,25	105,75
P Valor	0,97	0,97	0,71	0,53	0,37
CV (%)	7,23	7,81	6,84	6,14	6,15
Média	91,87	92,57	96,10	99,55	103,20
Índice de Clorofila					
0	42,92	40,32	41,57	40,95	36,32
720	42,85	43,35	41,72	41,90	39,20
1440	42,00	34,80	39,52	43,82	39,07
2160	40,30	41,05	38,77	39,70	38,42
2880	48,22	32,17	40,40	42,57	37,85
P Valor	0,13	0,16	0,35	0,69	0,88
CV (%)	9,47	17,83	5,82	10,04	11,65
Média	43,26	38,34	40,40	41,79	38,17

Segundo Luz et al. (2013), a clorofila da planta se torna um indicativo nutricional das plantas, portando, pode-se dizer que as plantas não sofreram injúrias com relação a sua nutrição.

Porém, Zadinello et al. (2012), cita que pode ocorrer alterações diretas na nutrição mineral das plantas de soja RR quando aplicados glyphosate em pós-emergência, alterando os teores de Mn, N, Ca, Mg e Cu. Problemas relacionados com a nutrição podem afetar o acúmulo de biomassa pelas plantas. Merotto, Wagner e Meneguzzi (2015), demonstram que as aplicações do herbicida glyphosate na dose

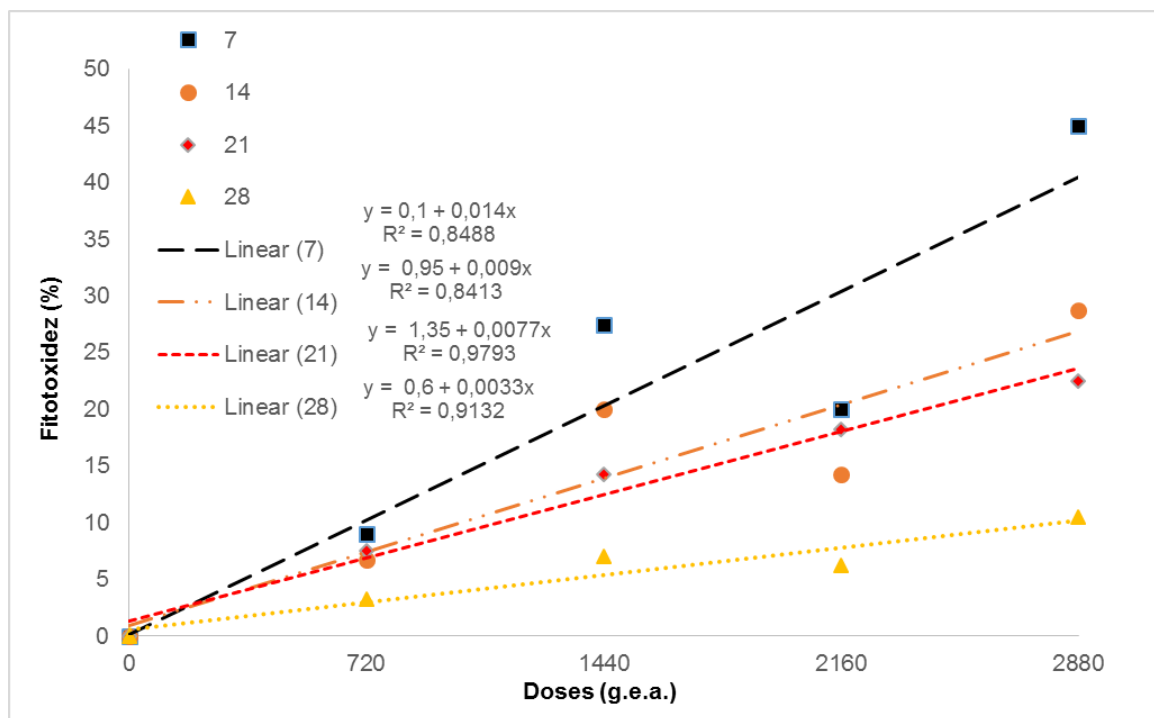
de até 1440 g ha⁻¹ e.a., não alteraram o acúmulo dos micronutrientes Fe e Mn nas cultivares de soja RR.

A variável altura não sofreu alteração após aplicação de glyphosate, pressupondo a eficiência da tolerância da cultura ao herbicida. Assim, como Foloni et al. (2005), descreveu que a aplicação de glyphosate em soja tolerante não afetou negativamente a altura das plantas avaliadas até 15DAA. Porém, em doses altas do glyphosate, mesmo quando aplicados dentro do estágio reprodutivo da cultura, percebe-se efeitos significativos para a variável altura de planta, demonstrando que o glyphosate é nocivo em doses altas para a soja Roundup Ready (ALBRECHT et al., 2011).

Dados obtidos por Yamashita e Guimarães (2006), demonstraram a interferência do herbicida glyphosate para altura de plantas, observando uma redução significativa na altura das plantas de algodão após a aplicação do herbicida. Porém, o algodão RR Flex se difere da soja RR se demonstrando altamente tolerante a doses altas do herbicida.

Para a avaliação de fitointoxicação observou efeito significativo das doses de glyphosate, e estas foram submetidas a análise de regressão. Observou-se alta fitotoxidez para as doses mais altas aos 7 DAA, havendo uma redução da intensidade de sintomas nas avaliações seguintes (14, 21, 28 DAA) (Figura 1). Segundo Ludwig et al. (2010), a aplicação de herbicidas, mesmo em cultivares com inserção do gene de resistência RR, pode causar fitotoxidez sobre a planta. Estes efeitos são indesejáveis ao desenvolvimento da planta, onde podem afetar os teores de nutrientes nas folhas, causar efeitos negativos para as taxas fotossintéticas e alterar a condutância estomática (ALBRECHT et al., 2014b).

FIGURA 1: PERCENTUAL DE FITOTOXIDEX DE PLANTAS DE ALGODÃO APÓS A APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE GLYPHOSATE.



Dentre os diferentes tratamentos, observa-se que aos 7 DAA houve alta porcentagem de fitotoxidez, com comportamento linear crescente, percebendo que o aumento de cada grama de equivalente ácido de glyphosate ocorre 0,014% de fitotoxidez nas plantas de algodão. Porém, percebe-se uma recuperação das plantas com o passar dos dias, notando assim o restabelecimento da planta, observando que os sintomas de fitotoxidez foram quase que insignificantes aos 28DAA, gerando 0,003% de fitotoxidez para cada grama de equivalente ácido aumentado. Reforçando a tolerância da cultura sobre o efeito deletério do herbicida, como observado para o índice de clorofila. Ocorre uma percepção parecida com as de Serra et. al. (2011), que observou em plantas de soja injúrias como amarelecimento e necrose nas folhas que tenderam a aumentar com a elevação das doses, onde a dose inferior apresentou menores injúrias.

Santos et al. (2007), propôs que efeitos negativos do glyphosate sobre a soja Roundup Ready, é possível atribuir a presença de adjuvantes formulação ou ao tipo de sal presente na composição do herbicida. Em algumas formulações as injúrias são mais expressivas nas folhas da cultura. Notou-se que nas doses mais baixas, as folhas apresentaram um leve amarelecimento, onde a sua recuperação foi evidente com o passar dos dias. O amarelecimento em folhas de soja denominado de "yellow

flashing”, é consequência da imobilização de Fe e Mn pelo glyphosate. A duração do amarelecimento é dependente da habilidade das plantas de repor os níveis adequados destes elementos através da absorção radicular ou foliar (MEROTTO; WAGNER; MENEGUZZI, 2015).

Com o aumento das doses, notou-se ao 7 DAA que as folhas do baixeiro apresentou injúrias como crestamento seguida da morte das folhas, ocasionando desfolha para as doses 2160 g.e.a.ha⁻¹ e 2880 g e.a.ha⁻¹. Da mesma forma que Reis et al. (2010) observou crestamento e morte das folhas de soja RR, 17 dias após a aplicação de glifosato.

Percebe-se que mesmo quando aplicado na fase reprodutiva a planta se demonstrou tolerante, apesar de ocorrer o aborto dos órgãos reprodutivos e a quedas das folhas, a planta demonstrou uma significativa recuperação. Albrecht et al. (2014a) observou efeitos deletérios significativos quando aplicado glyphosate no estágio reprodutivo da soja RR. No entanto, Krenchinski et al. (2017) observou que a soja RR2 possui capacidade de se recuperar de lesões de intoxicação visual e assim restabelece a produção normal de clorofila, além de restabelecer os parâmetros fotossintéticos após a aplicação de glyphosate.

Um dos fatores responsáveis pelo sintomas necróticos ocasionados em plantas de soja RR é o acúmulo de um metabólito fitotóxico do glyphosate, conhecido como AMPA (ácido aminometilfosfônico). O AMPA pode ser responsável por afetar o acúmulo de biomassa seca da parte aérea e raiz e teor de clorofila das plantas (ZOBIOLE et al. 2010). Porém, quando observado a massa seca e massa fresca da parte aérea no algodão RR Flex não apresentou diferença significativa para os tratamentos, mostrando que o acúmulo de biomassa não foi afetada (Tabela 3).

TABELA 3: PESO DE MASSA FRESCA E MASSA SECA OBTIDOS APÓS 28 DIAS DA APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE EM ALGODÃO RR FLEX.

Doses g.e.a	Massa Fresca (g)	Massa Seca (g)
0	103,5	34,5
720	106,5	34
1440	104,5	30
2160	108	36
2880	123	35,5
P Valor	0,61	0,74
CV (%)	17,71	19,89
Média	109,1	34

Como propôs Dvoranen et al. (2008), que a massa seca da parte aérea de plantas de soja RR não foram influenciadas significativamente após a aplicação do glyphosate, demonstrando assim a sua seletividade para a cultura. Conforme uma pesquisa realizada por Huff et al. (2010), avaliando diferentes variedades de algodão RR Flex, demonstrou que as variedades estudadas não foram afetadas por aplicações de glyphosate.

Portanto, infere-se que o algodão RR Flex, demonstra-se tolerante a doses altas de glyphosate. Porém, pouco ainda se sabe dos impactos do glyphosate sobre o algodão RR Flex, necessitando de mais estudos a respeito da aplicação de glyphosate no estágio reprodutivo dessa cultura.

4 CONCLUSÃO

O algodão RR Flex mostrou-se seletivo para o herbicida glyphosate quando aplicado no início do estágio reprodutivo.

5 REFERÊNCIAS

ALBRECHT, A. J. P., ALBRECHT, L. P., KRENCHINSKI, F. H., PLACIDO, H. F., LORENZETTI, J. B., VICTORIA FILHO, R., BARROSO, A.A.M. Behavior Of Rr Soybeans Subjected To different formulations and rates of glyphosate in the reproductive period. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 32, n. 4, p. 851-859, 2014a.

ALBRECHT. A. J. P.; **Respostas do milho RR2/LL à aplicação de glyphosate e associações de herbicida**. 2016. 155f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de Concentração: Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, 2016.

ALBRECHT. A. J. P., ALBRECHT, L. P., BARROSO. A. A. M., FILHO. R. V. O milho RR2 e o glyphosate: Uma revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n1, p 58-67, 2014b.

ALBRECHT. A. J. P KRENCHINSKI. F. H., PLACIDO. H. F., ALBRECHT. L. P., VICTORIA FILHO. R. P., MORAIS. M. F., MIGLIAVACCA. R. A., BARROSO. A. A. M., REIS. F. C., LORENZETTI. J. B.; Efeito da Aplicação de Glyphosate sob o desenvolvimento da Cultura de Milho RR. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, 2012, Águas de Lindóia- SP. **Resumo**, Águas de Lindóia- SP, 2012. p. 1-6.

ALBRECHT, L. P.; BARBOSA, A. P.; SILVA, A. F. M.; MENDES, M. A.; MARASCHI-SILVA, L. M.; ALBRECHT, A. J. P. Desempenho da soja roundup ready sob aplicação de glyphosate em diferentes estádios. **Planta daninha** v. 29, n. 3 Viçosa, 2011.

BARROSO. P. A. V.; HOFFMANN. L. V.; BORÉM. A. **Variedades Transgênicas e Seu Manejo. Algodão do Plantio a Colheita/** BORÉM. A.; FREIRE. E.C. (Editores) – Viçosa-MG: Ed. UFV, p 133-155, 2014.

CASTRO. M. C.; WANTER. A.E. **Solução de controvérsia no mercado de algodão: Uma abordagem da Nova Economia Institucional**. Goiás, 2015.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J.C. Seletividade De Diferentes Herbicidas à Base De Glyphosate a Soja RR. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 375-379, 2007.

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamentos de Safra**. Disponível em:< <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>>. Acessado em 05 de Maio de 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas: Séries Históricas Relativas às Safras 1976/77 a 2013/14 de Área Plantada, Produtividade e Produção**. Disponível em: <<Http://www.conab.gov.br/conteudos.php/premiodevideospaa/docS/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 05 de maio 2017.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **PARECER TÉCNICO Nº 3365/2012**. Disponível em: <<http://ctnbio.mcti.gov.br/liberacao-comercial#/liberacao-comercial/consultar-processo>>. Acessado em 02 de maio de 2017.

CRUZ. L. F. B.; MIQUELETO. G. J. **As margens de comercialização e a estrutura do mercado de algodão em Mato Grosso**. Cuiabá-MT, 2015.

DVORANEN, E.C.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S.D.; BLAINSKI, E. Nodulação e crescimento de variedades de soja RR sob aplicação de glyphosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 619-625, 2008.

FALKER. **Medidor Eletrônico de Clorofila- clorofiLOG**. 2009. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/produto-clorofilog-medidor-clorofila.php>>. Acessado em 22 de Abril de 2017.

FOLONI. L. L.; RODRIGUES. D.; FERREIRA. F.; MIRANDA. R.; ONO. E. O. Aplicação de glifosato em pós-emergência, em soja transgênica cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo – RS, 2005.

FREITAS e SILVA. I. P. **Velocidade de absorção do glufosinate e seus efeitos em plantas daninhas e algodão**. 2012. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Campus de Botucatu-Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP –Botucatu-SP, 2012.

GAZZIERO. D. L. P.; NEUMAIER. N. **Sintomas e diagnose de fitotoxicidade de herbicidas na cultura da soja**. Embrapa. Londrina-PR, 1985.

HUFF. J. A., DODDS. D. M., IRBY. J. T., REYNOLDS. D. B. Effect of Glyphosate on Fruit Partitioning in Early and Late Maturing Bollgard II/Roundup Ready Flex Cotton Varieties. **The Journal of Cotton Science**, v. 14, p 46–52, 2010.

KRENCHINSKI, F. H; ALBRECHT, L. P., ALBRECHT, A. J. P., CESCO. V. J. S., RODRIGUES. D. M., PORTZ. R. L., ZOBIOLE. L. H. S. Glyphosate affects chlorophyll, photosynthesis and water use of four Intacta RR2 soybean cultivars. **Acta Physiologiae Plantarum**. v. 11, p. 277-283, 2017.

KUVA. M. A.; PITELLI. R. A.; CHRISTOFFOLETI. P. J.; ALVES. P. L. C. A., Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar– tiririca. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 1-11. 2000.

LATORRE. D.O. **Intoxicação e alterações metabólicas do algodão sensível e resistente ao amônio glufosinate**. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Campus de Botucatu-Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Botucatu-SP, 2014.

LUDWIG, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LISBOA, J. I. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicida e fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 40, n 7, p 1516-1522, jul, 2010.

LUZ. A. F.; SILVA. A. V.; MELCHIORI. T.; MORAIS. M. A.; VILELA. J. G. F.; ANDRADE. R. D.; PODESTÁ. C. L. T.; LOPES. F. C. Relação do teor de clorofila com o de nitrogênio foliar para diferentes cultivares de algodão colorido. 5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, 2013, Inconfidentes/MG, **Resumo**, Inconfidentes/MG 2013. p. 1-6.

MARUR, C. J.; RUANO, O. Escala do algodão: um sistema de referência para determinação de fases de crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. **Revista Cultivar**, v. 4, p. 16-17, 2002.

MEROTTO. A. J. R.; WAGNER. J.; MENEGUZZI. C.. Efeitos do herbicida glifosato e da aplicação foliar de micronutrientes em soja transgênica. **Bioscience Journal**., Uberlândia, Mar./Apr. 2015.

MOTA. A. A. R. **Transgenia no Brasil: eventos autorizados e cultivares registrados**. 2011. 124f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

REIS. T. C., NEVES. A. F., ANDRADE. A. P., SANTOS. T. S. Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de Glifosato. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** v. 10 – n 1, 2010.

SANTOS. G., FRANCISCHINI. A. C., OLIVEIRA JR. R.S, CONSTANTIN. J., ALONSO. D. G., GUERRA. N., NETO. A. M. O.; GEMELLI. A. Seletividade Toponômica de Herbicidas para a Cultura do Algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v 10, n 2, p 95-102, 2011.

SANTOS, J.B., Ferreira, E. A., Reis, M. R., Silva, A. A., Fialho, C. M. T., Freita, M. A. M.. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.1, p.165-171, 2007.

SERRA. A. P., MARCHETTI. M. E., CANDIDO. A. C. S., DIAS. A. C. R., CHRISTOFFOLETI. P. J. Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 41, n. 1, p. 77-84, jan., 2011.

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

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES. S. C. Deriva simulada de glyphosate em algodoeiro: efeito de dose, cultivar e estágio de desenvolvimento. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 821-826, 2006.

ZADINELLO. R.; CHAVES. M. M.; SANTOS. R. F., BASSEGIO. D. WERNCKE. I. Influência da aplicação de Glifosato na produtividade da soja. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.1, n.4, p. 1-8, 2012.

ZOBIOLE, L. H. S., OLIVEIRA J. R., R. S., CONSTANTIN, J., BIFFE, D. F., KREMER, R. J. Uso de aminoácido exógeno na prevenção de injúrias causadas por glyphosate na soja RR. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 643-653, 2010.