

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
CAMPUS URUTAÍ

LUCAS GUSTAVO BUSS LUBENOW

Herbicidas para dessecação de soja: eficiência e qualidade das sementes

URUTAÍ, GOIÁS
2019

LUCAS GUSTAVO BUSS LUBENOW

Herbicidas para dessecação de soja: eficiência e qualidade das sementes

Monografia apresentada ao IF Goiano Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Marco Antônio
Moreira de Freitas

URUTAÍ - GOIÁS

2019

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus pelo dom da vida, força e saúde para cada dia. Agradeço a toda minha família, especialmente aos meus pais, que nunca mediram esforços ao longo dessa importante jornada em minha vida profissional. Agradeço ao meu orientador que em todos os momentos se fazia presente para esclarecimentos, assim como a grande maioria dos professores e funcionários desta instituição de ensino que de alguma forma possam ter contribuído para a minha formação. Agradecer a todos os amigos, colegas e especialmente a Kelly Canedo dos Santos que ao longo dessa jornada foram muito importantes para que essa etapa se concretizasse. Agradeço a minha banca avaliadora e a cada um que se faz presente. Desejo a todos muita saúde e sabedoria para buscarem seus objetivos.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

LL928h Lubenow, Lucas
Herbicidas para dessecação de soja: eficiência e
qualidade das sementes / Lucas Lubenow; orientador
Marco Freitas. -- Urutaí, 2019.
20 p.

Monografia (em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Urutaí, 2019.

1. Pré colheita. 2. Maturidade fisiológica. I.
Freitas, Marco , orient. II. Título.



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 13 dias do mês de dezembro de dois mil e dezenove reuniram-se: Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE FREITAS, Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO e MSc. LARA BERNARDES DA SILVA FERREIRA nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): LUCAS GUSTAVO BUSS LUBENOW, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: FITOINTOXICAÇÃO, VIGOR E EMERGÊNCIA DE SOJA (*Glycine max*) DESSECADA COM 4 HERBICIDAS.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Prof. Dr. MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE FREITAS	8,5
2. Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO	7,5
3. MSc. LARA BERNARDES DA SILVA FERREIRA	8,1
Média final:	8,0

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE FREITAS
2. Érica Fernandes Leão Araújo
3. Lara Bernardes da Silva Ferreira

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÕES	18
REFERÊNCIAS	19

Herbicidas para dessecação de soja: eficiência e qualidade das sementes

Lucas Gustavo Buss Lubenow¹, Marco Antônio Moreira de Freitas²

RESUMO

A soja é um dos principais produtos agropecuários do Brasil. A dessecação em pré colheita é uma etapa muito importante dentro do sistema de sucessão soja/milho no Cerrado, a dessecação deve ser realizada no ponto de maturidade fisiológica para não comprometer o vigor das sementes. Diante disto, objetivou-se avaliar a eficiência em dessecação de 4 herbicidas e a qualidade das sementes. O experimento foi conduzido no Instituto federal goiano, localizado em Urutaí/GO, em DBC (delineamento em blocos casualizados) sendo 21 tratamentos (5 doses de cada herbicida) e 1 testemunha. A dessecação foi realizada no estádio R7, nos dias posteriores à dessecação houveram precipitações pluviométricas constantes. Foram duas avaliações utilizando escala visual de fitointoxicação aos 4 e 6 DAA e realizado um teste de regressão linear para cada avaliação, a colheita foi realizada 7 DAA (dias após a aplicação). No momento da colheita as parcelas se encontravam com alto teor de umidade. Já no laboratório a umidade foi determinada utilizando o método da estufa a 105° C e o teste de emergência foi conduzido em DBC em área próxima ao laboratório de sementes do IF Goiano com 13 tratamentos e 1 testemunha descartando-se os tratamentos que apresentavam elevada contaminação, foram realizados o teste comparativo entre médias de plântulas normais e umidade. O herbicida glufosinato de amônio é uma alternativa para dessecação na cultura da soja.

Palavras-chave: Pré colheita; maturidade fisiológica.

Soybean desiccation herbicides: seed efficiency and quality

Lucas Gustavo Buss Lubenow¹, Marco Antônio Moreira de Freitas²

ABSTRACT

Soy is one of the main agricultural products in Brazil. Pre-harvest desiccation is a very important step within the Cerrado soy / corn succession system, desiccation should be performed at the point of physiological maturity to avoid compromising seed vigor. Therefore, the objective was to evaluate the desiccation efficiency of 4 herbicides and the seed quality. The experiment was conducted at the Federal Institute of Goiás, located in Urutaí / GO, in DBC (randomized block design) with 21 treatments (5 doses of each herbicide) and 1 control. Desiccation was performed at stage R7, in the days after desiccation there were constant rainfall. There were two evaluations using visual scale of phytointoxication at 4 and 6 DAA and a linear regression test was performed for each evaluation, the collection was performed 7 DAA (days after application). At the time of harvest, the plots were high in moisture. In the laboratory, the humidity was determined using the greenhouse method at 105o C and the emergency test was conducted in DBC in an area close to the IF Goiano seed laboratory with 13 treatments and 1 control discarding the treatments with high contamination. A comparative test was performed between normal seedling average and humidity. Ammonium glufosinate herbicide is an alternative and desiccation in soybean crop.

Keywords: Pre harvest; physiological maturity.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L. Merrill*) é um dos principais produtos agropecuários do Brasil. São 33,9 milhões de hectares e uma produtividade média de 3,3 T/ha (IBGE, 2017). A dessecação na soja tem fundamental importância no sistema soja/milho do Cerrado no estabelecimento da cultura subsequente, podendo eliminar a necessidade da dessecação em pré-plantio e acelerando o rendimento operacional no campo. A dessecação em pré-colheita uniformiza a maturação, antecipa a colheita, aumenta a qualidade operacional e eliminar possíveis ervas invasoras (EMBRAPA, 2005).

A dessecação deve ser realizada na maturidade fisiológica da cultura. Evitando perdas em vigor, germinação e na qualidade das sementes (TOLEDO et al., 2012). Sementes mais vigorosas representam maior qualidade no estabelecimento do estande e desenvolvimento da plântula mais acelerado (DE PÁDUA et al., 2010).

Em condição de campo após a maturidade fisiológica as sementes ficam expostas à danos climáticos, doenças e pragas (BEZERRA et al., 2014) que podem comprometer a qualidade fisiológica. O teste de germinação de sementes é uma importante ferramenta na construção de um banco de dados de um lote de sementes (COIMBRA et al., 2007), é nessa etapa que resíduos tóxicos e problemas com condições climáticas na dessecação podem ser observados.

Existem 4 ingredientes ativos registrados para a dessecação da cultura da soja, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2011), são os herbicidas glifosinato de amônio, o paraquat, o diquat e o flumioxazin. Os produtos geralmente com maior eficiência agem por contato, herbicidas sistêmicos podem acarretar diminuição na germinação das sementes, devido a translocação da molécula na planta. Segundo BULLOW & CRUZ-SILVA (2012) o uso de glifosato em dessecação pré-colheita acarreta em diminuição da germinação de sementes de soja.

O mecanismo de ação de um herbicida é o seu primeiro passo metabólico desencadeado dentro de uma célula vegetal, posteriormente outros processos serão gerados na planta, esse conjunto de processos é denominado modo de ação de um herbicida (VIDAL, 1997). Os herbicidas de contato são uma classe de herbicidas que atuam somente na região de contato com a planta (GWYNNE & MURRAY, 1985). Herbicidas inibidores do fotossistema I como diquat e paraquat são herbicidas não seletivos e de contato utilizados amplamente para a dessecação em pré-colheita na cultura da soja, esses herbicidas do grupo químico bipyridílicos funcionam como aceitadores de elétrons no FS I (OLIVEIRA JUNIOR & CONSTANTIN,

2001), rapidamente causando sintomas de fitointoxicação severa nas plantas de soja. Segundo HESS (2000) herbicidas inibidores da protoxíase similarmente ao mecanismo FS I, mas o efeito desseccante é mais lento. O herbicida glufosinato de amônio é um inibidor do metabolismo do nitrogênio, que em poucas horas aumenta excessivamente o nível de amônio no interior celular das folhas (HESS, 2000), possui baixa seletividade e também atua por contato.

Conforme descrito no Diário Oficial da União RDC 177 (BRASIL, 2017) de 21 de setembro, fica proibido qualquer modalidade de uso do paraquat após três anos a contar da data de publicação do documento. Dessa maneira é criada uma demanda por herbicidas alternativos ao paraquat, herbicidas de contato que detêm registro e recomendação para a dessecação em pré colheita da cultura da soja.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade sanitária, vigor e a germinação de sementes de soja comercial desseccada por diferentes doses de 4 herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a campo na área do Instituto Federal Goiano Campus Urutaí localizada no município de Urutaí/GO, sob as coordenadas 17°29'23,3" S e 48°13'0,07" O, altitude de 764 metros, com uma área de 1.680 m².

A análise de solo realizada constatou os valores conforme ilustra a tabela abaixo: pH (água) = 5,9; P = 3,54 mg/dm³; K⁺ = 0,26 cmol/dm³; Ca = 0,7 cmol/dm³; Mg = 0,6 cmol/dm³; Al = 0,10 cmol/dm³; M.O. = 22,2g/dm³; Cu = 3,5 mg/dm³; Fe = 20 mg/dm³; Mn = 19,1 mg/dm³; Zn = 9,7 mg/dm³; H + Al = 3 cmol/dm³; V% = 45,22. O preparo do solo foi realizado a partir de uma gradagem leve. Como adubação de base foram utilizados 500 kg.ha⁻¹ de Super simples e 3.000 kg.ha⁻¹ de cama de frango.

A semeadura foi realizada no dia 28 de outubro de 2018, a cultivar implementada foi a Brasmax Desafio RR (8773 RSF-7.4) com semeadura mecanizada por uma semeadora adubadora em sulcos de 5 centímetros de profundidade. Os tratamentos culturais foram realizados objetivando a máxima produtividade da cultura. Houveram diversos focos de podridão cinzenta da raiz (*Macrophomina phaseolina*) ao longo da área do experimento.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 4 herbicidas (flumioxazina, glufosinato de amônio, paraquat e saflufenacil), 5 doses (50%, 75%, 100%, 150% e 200%) e uma testemunha. Foram 4 repetições, sendo 21 tratamentos e um total de 84 unidades experimentais de 20 m². Cada parcela era composta por 8 linhas de 5 metros de

comprimento, espaçadas a 0,5 metros entre si, com 14 plantas por metro, simulando uma população por hectare de 280.000 plantas. A área útil foi formada pelas 2 linhas centrais, descartando-se 1,0 metro de cada extremidade da parcela.

Tabela 1. Tratamentos na dessecação.

Herbicida	Dose	Tratamento
Paraquat	50%	p50
Paraquat	75%	p75
Paraquat	100%	p100
Paraquat	150%	p150
Paraquat	200%	p200
Glufosinato	50%	g50
Glufosinato	75%	g75
Glufosinato	100%	g100
Glufosinato	150%	g150
Glufosinato	200%	g200
Flumioxazina	50%	f50
Flumioxazina	75%	f75
Flumioxazina	100%	f100
Flumioxazina	150%	f150
Flumioxazina	200%	f200
Saflufenacil	50%	s50
Saflufenacil	75%	s75
Saflufenacil	100%	s100
Saflufenacil	150%	s150
Saflufenacil	200%	s200
Testemunha	0%	t

A dessecação foi realizada no dia 08 de fevereiro 2019 após o estágio fenológico R7, utilizando um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 2 m e quatro pontas tipo leque Magno ADIA 110.03, espaçadas a 50 cm e pressão constante de 2,4 kgf cm⁻². Todas as condições foram ajustadas para proporcionar o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. Nos dias posteriores à dessecação houveram precipitações pluviométricas constantes.

Tabela 2. Condições climáticas durante a dessecação.

Horário	Temperatura	U.R. (%)	Vento (Km/h)
07:40	24,8	88	1,3
07:50	22,4	82	2

07:58	23	81	4
08:07	23,2	88	0,8
08:18	23,6	79	1
08:31	24,7	75	1
08:41	27,7	60	3,2
09:46	29,4	66	3,3
10:01	29,4	60	3,8
10:16	28,2	56	4,5
10:26	30,2	40	5,1
10:47	34,1	40	6,2

Aos 4 e 6 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações visuais da escala de fitotoxidez, utilizando a escala de 0 a 100 % do SBCPD (1995), onde 0 % representava a testemunha e 100 % ponto de colheita.

A colheita foi realizada manualmente 7 dias após a dessecação, foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela (área útil). No campo formaram-se ramalhetes referentes a cada unidade experimental que posteriormente foram levados a local seco e arejado, em seguida foram debulhados manualmente 1 dia após a colheita. As vagens apresentavam alto teor de umidade.

Já no laboratório os tratamentos foram tomados para o cálculo da umidade. Foram pesados o papel laminado e as amostras úmidas e levadas a estufa em 105° C por 24 horas. Após a secagem as amostras foram fechadas e pesadas. Posteriormente as amostras dos diferentes blocos foram limpas e homogeneizadas.

Após o descarte prévio das amostras que apresentavam excessiva contaminação, foi implementado em campo o teste de emergência (E) RAS (BRASIL, 2009) com 13 tratamentos e a testemunha. Foram tomadas quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento, em área próxima ao laboratório de sementes do IF goiano. Todas as amostras que foram semeadas foram tratadas com Standak Top® com dose ajustada para a massa de cada amostra. 12 dias após a semeadura foi realizada também a das plântulas normais (PN). Os resultados foram expressos em percentual de plântulas normais.

Os dados são provenientes de um experimento em um delineamento em blocos casualizados. Para realização da análise de variância foram testadas as pressuposições da ANOVA (normalidade e homogeneidade) pelos testes de SHAPIRO WILK (1965) e BARTLETT (1937), visto que tais atenderam aplicou-se o teste Scott-knott para comparação múltipla das médias de plântulas normais e umidade dos grãos na colheita. A fitotoxidez aos 4 e 6 DAA foi avaliada por regressão linear. Todos os testes foram realizados utilizando-se o software R CORE TEAM (2017).

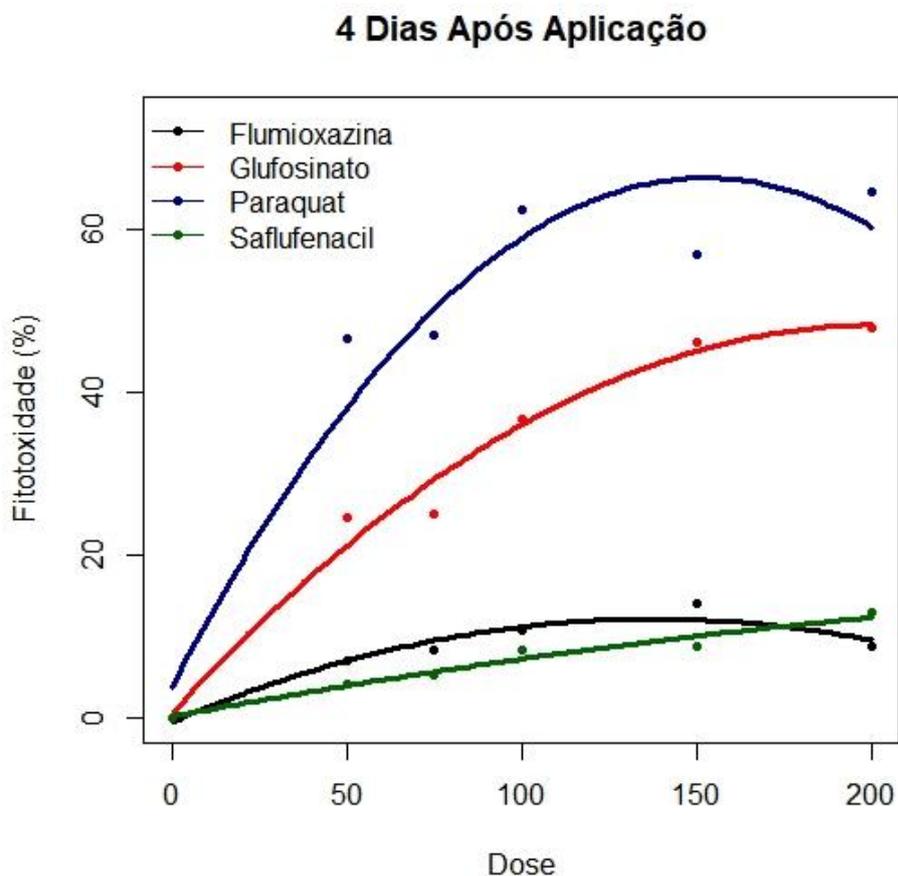
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 4 DAA (Figura 1) p150 foi o tratamento que apresentou o maior nível de fitotoxidade, acima de 60%. Valores próximos a 50% foram obtidos utilizando o dobro da dose de produto comercial de glufosinato de amônio (g200). Sob essas condições nenhum dos tratamentos com herbicidas inibidores da protox tinham apresentado níveis acima de 20%, devido ao efeito dessecante mais lento já observado por outros autores (HESS, 2000).

Aos 6 DAA (Figura 2) os tratamentos com flumioxazina e saflufenacil não ultrapassaram níveis de 20%. Esses dois herbicidas não cessam o metabolismo da planta tão rápido quanto paraquat e glufosinato, melhores resultados poderiam ser obtidos se fossem aplicados mais precocemente na cultura, porém, sob risco de diminuição na produtividade, perda de vigor e germinação. As doses ótimas dos herbicidas paraquat e glufosinato de amônio foram os tratamentos p150 e g150, respectivamente. As plantas dessecadas com paraquat apresentaram mais de 90% de fitotoxidez aos 6 DAA, enquanto as parcelas tratadas com glufosinato de amônio a fitotoxidez não ultrapassou 70%.

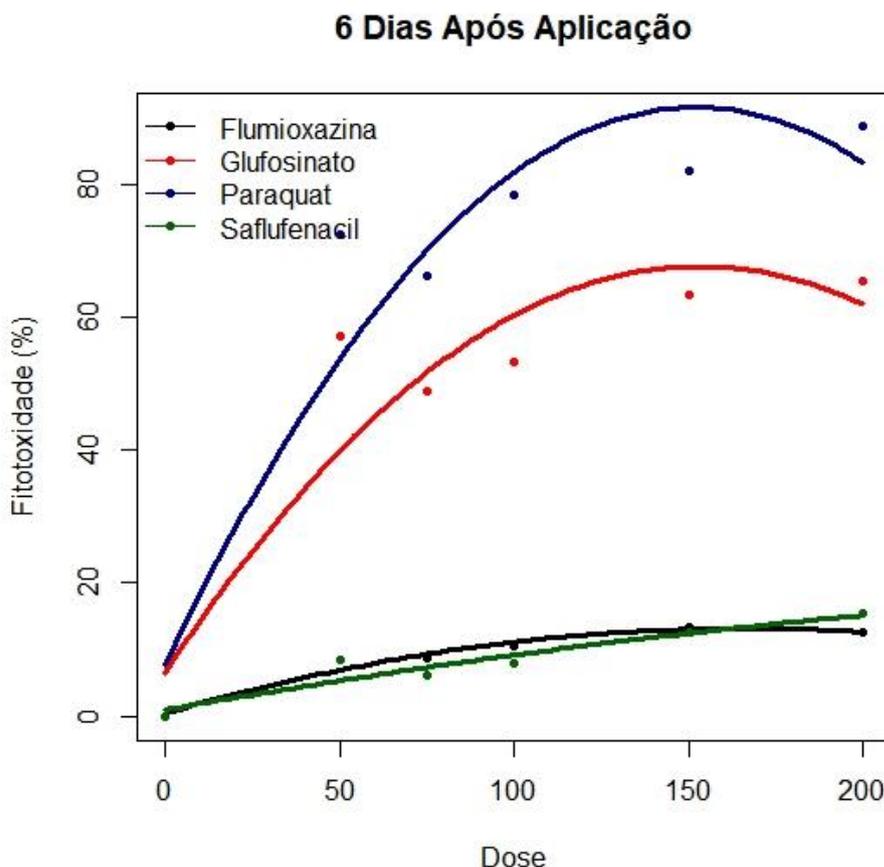
Os herbicidas inibidores da protox possuem um efeito dessecante lento, isso pode ser observado na diferença entre a fitotoxidade nas avaliações aos 4 e 6 DAA.

Figura 1. Níveis de fitotoxidade (%) de parcelas dessecadas após 4 dias.



Tratamento	4 Dias Após Aplicação	R2
Flumioxazina	$y=-0.4426407+0.1833009x-0.0006645x^2$	0,93
Glufosinato	$y=0.4621212+0.4722294x-0.0011645x^2$	0,97
Paraquat	$y=3.86616162+0.81983766x-0.00268759x^2$	0,92
Saflufenacil	$y=0.24235209+0.08021861x-0.00009711x^2$	0,96

Figura 2. Níveis de fitotoxidade de parcelas dessecadas após 6 dias.



Tratamento	6 Dias Após a Aplicação	R2
Flumioxazina	$y=0.40223665+0.15359307x-0.00046176x^2$	0,97
Glufosinato	$y=6.51911977+0.79760823x-0.00260245x^2$	0,85
Paraquat	$y=7.62085137+1.10449134x-0.00363276x^2$	0,89
Saflufenacil	$y=0.94588745+0.09359307x-0.00011255x^2$	0,91

Os tratamentos à base de saflufenacil (s50 até s200) e 3 à base de flumioxazina (f50, f75 e f200) apresentaram os maiores teores de umidade no momento da colheita. Esses herbicidas possuem um efeito dessecante mais lento (HESS, 2000), deixando as sementes com maior umidade na colheita.

Todos os tratamentos com glufosinato de amônio, paraquat e 2 doses mais elevadas de flumioxazina (f100 e f150) apresentam resultados similares para redução da umidade dos grãos. Essas parcelas dessecadas com flumioxazina podem ter ficado por acaso em áreas com presença de *Macrophomina phaseolina* podendo a sua dessecação ter sofrido influência do

ataque do patógeno, do mesmo modo a testemunha ficou entre os tratamentos com menores umidades, concordando com a mesma pressuposição.

Tabela 2. Teste de médias de umidade (%) no momento da colheita.

Tratamento	Umidade (%)
Saflufenacil 75 %	50,97 a
Saflufenacil 100 %	49,64 a
Flumioxazina 200%	48,07 a
Saflufenacil 150 %	47,88 a
Flumioxazina50 %	47,17 a
Saflufenacil 50 %	43,86 a
Flumioxazina75 %	42,71 a
Saflufenacil 200 %	41,47 a
Flumioxazina 100 %	39,80 b
G. amônio 75 %	39,53 b
Flumioxazina 150 %	37,83 b
Testemunha	37,37 b
G. amônio 100 %	36,28 b
G. amônio 150 %	35,05 b
Paraquat 75 %	34,72 b
Paraquat 100 %	34,34 b
Paraquat 200 %	34,30 b
G. amônio 50 %	33,96 b
Paraquat 150 %	33,64 b
Paraquat 50 %	32,90 b
G. amônio 200 %	32,48 b
CV (%)	13,5

Medias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-knott a 0,05 de significância.

Dentre os 14 tratamentos utilizados no teste de emergência (E) o herbicida paraquat em duas doses (p50 e p100) apresentou o maior percentual de plântulas normais (63,5% e 54,5%) devido ao seu rápido efeito dessecante/desfolhante com baixa translocação para as sementes. Ainda assim esses dois tratamentos não atendem o mínimo exigido de germinação regulamentado para sementes de soja que é de 80% (DOU, 2013). Nos dias anteriores a colheita houve um período climático que limitou a qualidade das sementes devido à chuvas periódicas que ocasionaram grande contaminação às sementes, comprometendo a sua qualidade. Sementes provenientes de parcelas dessecadas com paraquat e glufosinato de amônio obtiveram os maiores percentuais de plântulas normais geradas por apresentarem

menor contaminação patogênica pós colheita, uma vez que no momento da colheita estavam com teor de água mais baixo em relação às tratadas com flumioxazina e saflufenacil.

Doses muito elevadas de glufosinato de amônio (g 200%) apresentaram menores índices de geração de plântulas normais. Mesmo possuindo um efeito dessecante satisfatório, o herbicida glufosinato de amônio transloca-se para os grãos, o que gera um efeito conhecido como “carring-over” que diminui a germinação de sementes por conterem resíduos da molécula herbicida, resultados similares foram observados por Guimarães et al. (2012) e Lacerda (2003).

Tabela 3. Comparação entre médias de plântulas normais 14 dias após a semeadura.

Tratamento	Plântulas Normais	
Paraquat 50 %	31.75	a
Paraquat 100 %	27.25	a
Glufosinato 50 %	25	b
Paraquat 150 %	22.5	b
Glufosinato 100 %	20.75	b
Glufosinato 150 %	20.25	b
Flumioxazina 50 %	19	c
Flumioxazina 150 %	18.25	c
Paraquat 75 %	17.5	c
Glufosinato 200 %	14	d
Flumioxazina 100 %	12.5	d
Saflufenacil 200 %	12.25	d
Glufosinato 75 %	12	d
Testemunha	9.5	d
CV (%)	19,3	

Medias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-knott a 0,05 de significância.

CONCLUSÕES

Os tratamentos com os herbicidas saflufenacil e flumioxazina não são eficientes na dessecação em pré colheita da soja.

Os tratamentos com glufosinato de amônio e paraquat reduziram similarmente o teor de água das sementes.

O herbicida paraquat é a melhor alternativa para dessecação sob as condições avaliadas.

O glufosinato de amônio é uma alternativa para utilização em dessecação.

REFERÊNCIAS

BARTLETT, M.S. **Properties of sufficiency and statistical tests**. *Proceedings of the Royal Society of London*, serie A, London, **160**:268-282, 1937.

BEZERRA, A.R.G.; SEDIYAMA, T.; NOBRE, D.A.C.; FERREIRA, L.V.; SILVA, F.C.S.; SILVA, A.F.; ROSA, D.P. **Efeito da dessecação com etefão na produção e qualidade da soja**. *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, v.37, n.3, p.312-319, 2014.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009.

BRASIL. **Diário oficial da união**. Ministério da Saúde/AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA/DIRETORIA COLEGIADA. RDC177/2017. ed. 183, seção 1, p. 72, 2017. Disponível em: <www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/cont.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em 23/11/2018.

BULLOW, R. L.; CRUZ-SILVA, C. T. A. **DESSECANTES APLICADOS NA PRÉ-COLHEITA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA**. *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, v.1, n.1, p.67-75, 2012.

COIMBRA, R. de A.; TOMAZ, C. de A.; MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. **TESTE DE GERMINAÇÃO COM ACONDICIONAMENTO DOS ROLOS DE PAPEL EM SACOS PLÁSTICOS**. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, nº 1, p.92-97, 2007.

DE PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO E.; NETO, J. B. F. **INFLUÊNCIA DO TAMANHO DA SEMENTE NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, nº 3 p. 009-016, 2010.

DOU. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 45, DE 17 DE SETEMBRO DE 2013**. MAPA. DOU de 20/09/2013 (nº 183, Seção 1, pág. 6). Disponível em: <http://www.lex.com.br/legis_24861657_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_45_DE_17_DE_SETEMBRO_DE_2013.aspx>. Acesso em: 21/08/2019.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil, 2005**. Londrina: Embrapa Soja, Embrapa Cerrados, Embrapa Agropecuária Oeste, Fundação Meridional, 242p. 2005.

GWYNNE, D. C. & MURRAY, R. B. **Weed biology and control in agriculture and horticulture**. London: Batsford Academic and Educational, 258 p., 1985.

HESS, F. D. **Light-dependent herbicides: an overview**. *Weed Science*, v. 48, p. 160 – 170, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Tocantins. 2017. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geografia/geografia-do-tocantins/>>. 2017. Acesso em 05/11/2019.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. & CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 362 p., 2001.

R CORE TEAM, 2017. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://R-project.org/>>. Acesso em: 23/06/2019.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7ª ed. 2018. 764p.

SHAPIRO, S. S., & WILK, M. B. **An analysis of variance test for normality (complete samples)**. *Biometrika* 52, 591–611, 1965.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA NETO, J.B. **Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate**. *Revista Brasileira de Sementes*, Maringá, v. 34, n.1 p. 134-142, 2012.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas**. 165 p., Porto Alegre, 1997.