

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**Eficácia e seletividade de herbicidas aplicados nos estádios
V3 e V6 da soja Conkesta Enlist E3™**

Bruno Vinícios Rodrigues Silva

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Coorientadores: Prof. Dr. Thiago Souza Oliveira

Dr. Felipe Ridolfo Lucio

Trabalho apresentado à Faculdade
de Ciências Agrárias e Veterinárias
– UNESP, câmpus de Jaboticabal,
para graduação em Engenharia
Agrônômica.

**Jaboticabal-SP
1º semestre/2021**

S586e

Silva, Bruno Vinícios Rodrigues

Eficácia e seletividade de herbicidas aplicados nos estádios V3 e V6 da soja Conkesta Enlist E3TM / Bruno Vinícios Rodrigues Silva. -- Jaboticabal, 2021
21 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Coorientador: Thiago Souza Oliveira

1. Glycine max. 2. Desenvolvimento. 3. Fitointoxicação. 4. Herbicidas. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



Departamento: Biologia Aplicada à Agropecuária

**CERTIFICADO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

TÍTULO: Eficácia e seletividade de herbicidas aplicados nos estágios V3 e V6 na soja conkesta Enlist E3™

ACADÊMICO: Bruno Vinícios Rodrigues Silva

CURSO: Engenharia Agrônômica

ORIENTADOR: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

COORIENTADORES: Prof. Dr. Thiago Souza Oliveira e Dr. Felipe Ridolfo Lúcio

PERÍODO: março /2020 a junho/2021

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. Sim Não

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

(Assinaturas)

Presidente: Prof. Dr. Thiago Souza Oliveira

Thiago Souza Oliveira

Membro: Me. Jorge Luis Tejada Soruluz

Jorge Luis Tejada Soruluz

Membro: Profa. Dra. Mariana Casari Parreira

Mariana Casari Parreira

Jaboticabal, 18 / 06 / 2021

Aprovado em reunião do Conselho Departamental em: 26/07/2021

Davi Rodrigo Rossatto

Prof. Dr. Davi Rodrigo Rossatto
Vice-Chefe em exercício do DBAA

ÍNDICE

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	6
MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
CONCLUSÕES.....	14
AGRADECIMENTOS.....	14
REFERÊNCIAS	15
FIGURAS E TABELAS	18

1 **EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS NOS ESTÁDIOS V3**
2 **E V6 DA SOJA CONKESTA ENLIST E3™**

3
4 EFFICACY AND SELECTIVITY OF HERBICIDES APPLIED IN STAGE V3 AND V6 OF
5 SOYBEAN CONKESTA ENLIST E3™

6
7 Bruno Vinicios Rodrigues Silva^{1*}, Thiago Souza Oliveira¹, Felipe Ridolfo Lucio¹, Pedro Luis
8 da Costa Aguiar Alves¹

9
10 **Resumo** - A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é a principal cultura produzida no Brasil e, com
11 isso, as novas tecnologias de produção vêm sendo cada vez mais impostas no mercado. O
12 objetivo desse trabalho foi verificar se a tecnologia da soja Conkesta Enlist E3™ expressa
13 tolerância aos herbicidas 2,4-D isolado, haloxyfop, 2,4-D + haloxyfop, 2,4-D + glyphosate e a
14 eficácia desses para o controle de plantas daninhas quando aplicados nos estádios vegetativos
15 V3 e V6. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições em esquema
16 fatorial 4x2+2T instalado no campo experimental da UNESP de Jaboticabal-SP, no ano agrícola
17 2017/18. Foram identificadas nove espécies de plantas daninhas com ocorrência natural, das
18 quais quatro fizeram parte da avaliação de eficácia dos herbicidas como controle geral. Os
19 resultados mostraram grande recuperação da soja Conkesta Enlist E3™ não havendo
20 interferência na produtividade quando comparada à testemunha capinada, também houve
21 diferenças na eficácia de alguns herbicidas em relação ao controle geral das plantas daninhas.

22 **Palavras-chave:** *Glycine max*, desenvolvimento, fitointoxicação, herbicidas.

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Departamento de Biologia
Aplicada à Agropecuária, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

E-mail: bruno.vr.silva@unesp.br*; thiago.oliveira@fazu.br; felipe.lucio@corteva.com;

pl.alves@unesp.br

23 **Abstract** - Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is the main crop produced in Brazil and, as a
24 result, new productions technologies are being increasingly imposed on the market. The
25 objective of this work was to verify if the Conkesta Enlist E3™ soybean technology express
26 tolerance to the herbicides 2,4-D isolated, haloxyfop, 2,4-D + glyphosate and their effectiveness
27 for the control of weeds when applied in vegetative stages V3 and V6. A randomized block
28 design was used, with 4 replications in a 4x2 + T factorial scheme installed at UNESP
29 experimental field of Jaboticabal-SP, in the 2017/18 agricultural year. Nine naturally occurring
30 weed species were identified, of which four were part of the herbicide effectiveness assessment
31 as a general control. The results showed great recovery of Conesta Enlist E3™ soybean, without
32 interference in productivity when compared to the control without weed, there were also
33 differences in the effectiveness of some herbicides in relation to general weed control.

34 **Keywords:** *Glycine max*, development, phytointoxication, herbicides.

35

36

Introdução

37 A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das principais culturas oleaginosas no mundo.
38 O Brasil superou os EUA produzindo, na safra de 2019/20, 124,845 milhões de toneladas, com
39 uma área plantada de 36,9 milhões de hectares. A safra de 2020/21 teve aumento de 8,5% em
40 relação à safra anterior produzindo 135,4 milhões de toneladas, com área de cultivo aumentada
41 em 4,2%, resultando em 38,5 milhões de hectares (Embrapa, 2020; Conab, 2021).

42 Uma série de fatores bióticos pode influenciar a produção e o desenvolvimento dessa
43 cultura. Dentre eles, o convívio com as plantas daninhas, cuja interferência pode afetar as
44 características agronômicas, incluindo a produtividade, reduzindo-a em até 80% quando em
45 convívio durante todo o ciclo (Nepomuceno et al., 2007; Agostinetto et al., 2015). Essa redução
46 no desempenho da soja está atrelada a competição por nutrientes, água, luz e espaço. Ainda, as
47 plantas daninhas podem assumir grande importância como hospedeiras de pragas, nematóides

48 e doenças. As plantas daninhas podem também liberar substâncias alelopáticas, inibindo a
49 germinação de sementes e o desenvolvimento das culturas em geral (Pitelli, 1987).

50 Dados os efeitos desta interferência, a necessidade de controle das plantas daninhas é
51 um assunto de grande importância. Os herbicidas constituem a principal ferramenta utilizada
52 para o controle de plantas daninhas na cultura da soja, pela sua eficiência, baixo custo,
53 praticidade e rapidez (Agostinetto et al., 2015).

54 Em 1998, no Brasil, surgiu a soja Roundup ReadyTM, apresentando tolerância ao
55 herbicida glyphosate. A maior parte das áreas cultivadas adotaram essa cultivar e,
56 conseqüentemente, o uso do glyphosate aumentou. O uso contínuo desse herbicida em pós-
57 emergência acarretou, em algumas espécies de plantas daninhas, a seleção de plantas
58 resistentes, dificultando assim o controle químico (Christoffoleti et al., 1994). Em 2021 tem-se
59 registradas 53 espécies resistentes a esse herbicida no mundo, sendo 16 relatadas no Brasil
60 (Heap, 2021).

61 Afim de se reduzir o surgimento de novas plantas resistentes a herbicidas, novas
62 pesquisas vêm sendo desenvolvidas para possibilitar o uso de novos ativos para o controle de
63 plantas daninhas em plantas geneticamente modificadas. Sendo assim, a soja Conkesta Enlist
64 E3TM, desenvolvida pela Dow AgroSciences LLC, confere tolerância aos ativos 2,4-D,
65 glyphosate e glufosinate (ISAAA, 2020).

66 Essa nova tecnologia permite, por exemplo, o controle de plantas eudicotiledôneas com
67 o uso do 2,4-D sem que haja efeito negativo na cultura da soja, substituindo, assim, o glyphosate
68 para plantas de folhas largas. O cultivo de plantas tolerantes a herbicidas pode reduzir o número
69 de aplicações desse defensivo agrícola, acarretando em menor custo de operação (EuropaBio,
70 2017). Porém, algumas prescrições precisam ser testadas para confirmar a tolerância em relação
71 aos estágios de desenvolvimento da soja, assim como as associações com alguns herbicidas.
72 Visto que alguns fatores podem interferir na seletividade como a “idade” das plantas, pois

73 plantas jovens possuem mais tecidos meristemáticos do que plantas velhas, espera-se que os
74 herbicidas que atuam em processos metabólicos apresentem maior fitotoxicidade em plantas
75 que possuem mais tecidos meristemáticos (Oliveira Jr & Inoue, 2011).

76 O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia dos herbicidas 2,4-D isolado e associado
77 ao glyphosate em produto formulado ou ao haloxyfop e suas seletividades para a soja Conkesta
78 Enlist E3™ quando submetida a aplicação nos estádios V3 e V6.

79

80

Materiais e Métodos

81 O experimento foi conduzido a campo, no ano agrícola de 2017/18, em Jaboticabal-SP,
82 localizado na latitude 21°14'53.22" S, longitude 48°16'56.4" O, altitude de 567 m e declividade
83 média do solo igual a 7%. O clima da região é do tipo Aw (tropical), de acordo com a
84 classificação de Köppen-Geiger, sendo que no período experimental (30 de outubro de 2017 a
85 23 de fevereiro de 2018) a temperatura média foi de 24° C e a pluviosidade acumulada de 747,4
86 mm (Figura 1).

87 O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico,
88 textura argilosa (Embrapa, 2018). O preparo de solo foi realizado com base no sistema
89 convencional. Após o preparo, foram coletadas amostras de solo (0 - 20 cm) para caracterização
90 física e química de rotina. Com base nos resultados da análise química da amostra, fez-se a
91 adubação de semeadura utilizando 300 kg ha⁻¹ do adubo formulado N-P-K (0-20-20,
92 respectivamente)

93 A cultivar utilizada para o desenvolvimento desse trabalho foi a Conkesta Enlist E3™
94 de crescimento indeterminado, que apresenta tolerância aos ingredientes ativos 2,4-D,
95 glyphosate e glufosinato. Para a semeadura, as sementes foram tratadas com 120 mL do
96 inoculante Biomax Premium Líquido (*Bradyrhizobium japonicum*) para cada 100 kg de
97 semente e 100 mL do fungicida Maxim XL (metalaxil-m 10 g L⁻¹ + fludioxonil 25 g L⁻¹) para

98 100 kg de sementes. A semeadura foi realizada no dia 30 de outubro de 2017 em um total de
99 18 sementes por metro, em espaçamento de 0,45 m, na profundidade de 5 cm.

100 Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com os tratamentos dispostos no
101 esquema fatorial 4x2 + 2T, totalizando 10 tratamentos. Os fatores estudados foram a aplicação
102 de quatro herbicidas em pós-emergência, detalhados na Tabela 1, aplicados nos estádios
103 vegetativos V3 e V6 (2 e 5 trifólios totalmente expandido, respectivamente), com duas
104 testemunhas, uma mantida no limpo por meio de capinas e outra sem controle, em quatro
105 repetições.

106 As parcelas tinham dimensão de 2 x 4 m, totalizando 8 m². Continham 5 linhas de
107 semeadura e foram utilizadas as 3 linhas centrais para as avaliações, desprezando-se 0,50 m das
108 extremidades, totalizando assim 3,6 m² como área útil.

109 Os herbicidas utilizados para o experimento foram o 2,4-D (Enlist Colex-D, 456 g e.a.
110 L⁻¹, SL, Dow AgroSciences), haloxyfop (Verdict Max, 540 g i.a. L⁻¹, EC, Dow AgroSciences)
111 e a mistura de fábrica 2,4-D + glyphosate (Enlist Duo, 192 + 205 g e.a. L⁻¹, SL, Dow
112 AgroSciences) (Tabela 1).

113 A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal à pressão constante
114 (CO₂), com barra de quatro pontas do tipo AIXR 110015VP. O equipamento foi regulado à uma
115 pressão de 220 kPa, aplicando-se um volume de calda equivalente a 120 L ha⁻¹, utilizando a
116 velocidade de aplicação a 1 m s⁻¹ e a altura da barra em relação ao alvo de 0,5 m. A primeira
117 aplicação no estádio V3 foi realizada às 9h15 no dia 23 de novembro de 2017, com temperatura
118 de 28,2° C, velocidade do vento 4,4 km h⁻¹ e 62,5% de umidade relativa do ar. A aplicação em
119 V6 foi realizada no dia 07 de dezembro de 2017 às 8h40 com velocidade do vento 1,3 km h⁻¹,
120 temperatura de 26°C e umidade relativa do ar igual à 73,7%.

121 As possíveis fitotoxicidades causadas pelos herbicidas foram avaliadas visualmente aos
122 3, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA), utilizando-se a escala de fitotoxicidade proposta

123 pela EWRC (1964), na qual a nota 1 significa ausência de injúria na planta e a nota 9 a morte
124 das plantas de soja.

125 Foram demarcados em todas as parcelas 4 quadros de 0,25 m² com a soja em estágio
126 vegetativo V3 e V6 (escala de Fehr e Caviness, 1977), onde se identificou quatro espécies de
127 plantas em toda a área experimental, sendo duas eudicotiledôneas e duas monocotiledôneas
128 (Figura 2). O controle geral das plantas daninhas após aplicação dos herbicidas nos dois
129 estádios, V3 e V6, foi feito por escala de porcentagem, onde 100% significa controle total.

130 No dia 23 de fevereiro de 2018 (117 Dias Após a Semeadura - DAS), ao atingir a
131 maturação de colheita, considerando-se 95% das vagens apresentando coloração de maturação
132 típica da cultivar e umidade dos grãos de 13%, foram coletadas 20 plantas de soja nas 3 linhas
133 centrais em cada parcela, para a avaliação dos componentes de produtividade como número de
134 vagens, altura de inserção da primeira vagem, altura de plantas e massa de 1.000 grãos. A
135 colheita foi realizada após a coleta das plantas para avaliação de forma mecanizada e a
136 produtividade final foi estimada somando a massa dos grãos obtidos das 20 plantas submetidas
137 para avaliação e dos grãos colhidos na área útil de cada parcela, a fim de se estimar a
138 produtividade em cada tratamento, extrapolando os valores para kg ha⁻¹.

139 Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativo,
140 foi aplicado o teste de Tukey ao nível de p<0,05 e p<0,01 de probabilidade. O programa
141 utilizado para as análises estatísticas foi o AgroEstat (Barbosa e Maldonado, 2015).

142

143 **Resultados e Discussão**

144 Para fins de avaliação, foram selecionadas por questão de homogeneidade e densidade
145 quatro espécies de plantas daninhas, sendo duas eudicotiledôneas e duas monocotiledôneas.
146 Quanto à densidade de infestação as espécies que compuseram as avaliações foram a
147 *Commelina benghalensis*, seguida de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis* e *Raphanus*

148 *raphanistrum*, para as quais foram avaliadas o controle químico geral com diferentes herbicidas
149 (Figura 2).

150 Analisando o controle geral da comunidade infestante, tanto no estágio V3 como no V6
151 (Figura 3) o tratamento empregando o 2,4-D em associação com glyphosate foi o que
152 proporcionou um controle mais eficaz quando comparado a testemunha capinada, não havendo
153 diferença em relação à testemunha capinada já aos 7 dias após aplicação.

154 O haloxyfop e 2,4-D isolados foram os tratamentos que proporcionaram menor
155 eficiência no controle da comunidade infestante em razão da seletividade dos herbicidas, visto
156 que a avaliação foi sobre o controle geral.

157 Os herbicidas inibidores da ACCase, ao qual o haloxyfop pertence, atuam somente na
158 forma homodimérica da enzima presente nos plastídeos das gramíneas, acarretando no
159 impedimento da síntese de lipídeos, ou seja, paralisando a síntese de membranas essenciais para
160 o crescimento vegetal. Sua seletividade está atrelada na forma da enzima ACCase nos plastídeos
161 das plantas eudicotiledôneas serem diferentes, possuindo forma heterodimérica e, portanto, não
162 tendo ação desse herbicida (Carvalho, 2013).

163 Assim como a seletividade do haloxyfop ocorre apenas para gramíneas, o 2,4-D
164 (mimetizador de auxina) é seletivo apenas para espécies de folhas largas (com exceção das
165 ciperáceas). As gramíneas apresentam meristemas intercalares, tornando-se lento e restrito a
166 movimentação de auxina, além de apresentarem uma maior metabolização de herbicidas
167 mimetizadores de auxinas, as espécies de folhas estreitas apresentam também um floema
168 obstruído por conta da proliferação de células no mesmo, impedindo a movimentação da seiva
169 (Carvalho, 2013).

170 Segundo Leal et al (2020), a aplicação de 2,4-D associado ao haloxyfop resultou em um
171 antagonismo e redução em 40% na eficácia de controle da *Digitaria insularis*. Contudo essa
172 associação proporcionou médias de controle geral, em relação às espécies de gramíneas e folhas

173 largas avaliadas no presente estudo, em 87% quando aplicado em estágio V3 e 82% aplicado
174 em V6.

175 Ao se analisar os dados de fitotoxicidade (Tabela 2), observou-se diferença nos
176 tratamentos com 2,4-D, sendo a nota de injúria mais alta no tratamento com 2,4-D + glyphosate.
177 Aos 3 DAA foi visualizada fitotoxicidade nas plantas de soja em todos os tratamentos, exceto
178 naquele em que foi utilizado o haloxyfop isolado, por sua seletividade.

179 Aos 14 dias após aplicação observou-se que as notas visuais de fitotoxicidade
180 começaram a se reduzir, seguindo assim até aos 28 DAA, quando não houve significância entre
181 a fitotoxicidade dos herbicidas avaliados nas plantas de soja com a testemunha. Resultados
182 similares foram obtidos por Silva (2018), em que a aplicação de 2,4-D e glyphosate em pós-
183 emergência da soja Conkesta Enlist E3™ no estágio vegetativo V4 não resultou em sintomas
184 de injúria aos 28 DAA.

185 Houve interação entre os estádios de aplicação para a fitotoxicidade apenas aos 7 dias
186 após aplicação. Nesta ocasião, a aplicação no estágio V3 causou maior fitotoxicidade que em
187 V6 aos 7 DAA, mas não havendo diferenças após esse período.

188 Ao analisar a interação entre os tratamentos e testemunha, observa-se que a
189 fitotoxicidade causada pelos herbicidas, exceto haloxyfop, é decrescente ao longo das
190 avaliações. Kalsing et al. (2018) relataram tolerância dessa cultivar ao 2,4-D + glyphosate
191 (1.950 + 2.050 g e.a. ha⁻¹) quando aplicado nos estádios V3, V6 e R2, observando uma
192 fitotoxicidade de até 13% de necrose das folhas aos 7 DAA, sendo que as plantas também se
193 recuperaram e as notas visuais de fitotoxicidade diminuíram nas avaliações seguintes, mesmo
194 com uma concentração de ativo mais alta que utilizada neste experimento. Essa recuperação
195 está ligada a emissão de novas folhas sem sintomas de fitotoxicidade ao longo do
196 desenvolvimento das plantas.

197 Em relação às características agronômicas avaliadas nas plantas de soja, não se
198 constatou significância no efeito da interação entre os herbicidas e os estádios vegetativos V3
199 e V6 e nem desses com as testemunhas nas variáveis analisadas, à exceção da altura da planta
200 e produtividade (Tabela 3). Para essas duas características, as plantas da testemunha sem
201 controle mostraram-se menores e menos produtivas em razão da interferência da comunidade
202 infestante. Essa diminuição da produtividade da testemunha sem controle ocorre pela presença
203 direta de plantas daninhas, onde a cultura e as plantas invasoras são submetidas a uma
204 competição interespecífica por luz, água e nutrientes (Pitelli, 1987).

205 Analisando-se o efeito dos fatores isolados, verificou-se que a altura de inserção da
206 primeira vagem foi menor quando os produtos foram aplicados nas plantas no estádio V6. Para
207 as demais características avaliadas não houve diferença significativa entre os estádios e nem
208 entre os produtos aplicados, demonstrando assim que a fitotoxicidade observada inicialmente
209 para os tratamentos com 2,4-D, até os 28 DAA, não afetou as características produtivas da soja
210 Conkesta Enlist E3™, se assemelhando aos resultados obtidos por Kalsing et al. (2018) e Silva
211 (2018). Segundo Marcos Filho (1986), a altura de inserção da primeira vagem em determinada
212 região deve apresentar de 10 a 12 cm ocasionando diminuição nas perdas com a colheita
213 mecanizada; embora, as colhedoras mais modernas possam efetuar cortes com as alturas do
214 primeiro legume até abaixo de 10 cm (Carvalho et al., 2010).

215 Apesar das diferenças entre a fitotoxicidade apresentada nas plantas de soja nos
216 tratamentos com 2,4-D em relação à testemunha capinada e a diferença de altura de inserção da
217 primeira vagem entre os estádios vegetativos, a soja Conkesta Enlist E3™ não apresentou
218 diferença significativa em sua produtividade final em resposta aos tratamentos.

219

220

Conclusões

221 Os herbicidas 2,4-D + glyphosate (780 + 820 g e.a. ha⁻¹) e 2,4-D + haloxyfop (912 g e.a.
222 ha⁻¹ + 99,9 g i.a. ha⁻¹), proporcionaram excelente controle da comunidade infestante composta
223 predominantemente por *Cenchrus echinatus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis*,
224 e *Raphanus raphanistrum* aos 28 dias após a aplicação, quando aplicados nos estádios V3 e V6
225 da soja Conkesta Enlist E3TM, sem afetar as características produtivas da cultura, comprovando
226 também sua tolerância aos herbicidas 2,4-D e glyphosate.

227

228

Agradecimentos

229 A Deus por me proporcionar o dom da vida e me guiar pelo caminho da honestidade e
230 da bondade.

231 À minha mãe, Iraides, por sempre ter me apoiado em minhas escolhas e nunca ter
232 incertezas sobre esse tão esperado momento. Ao meu padrasto, Flavio, que nunca hesitou em
233 me ajudar, me aconselhando e me ensinando sempre sobre o valor do trabalho e do esforço.

234 À minha avó e tia, Dona Bete e Denise, que nunca deixaram de estarem presentes me
235 ajudando e se preocupando, mesmo com a distância. Ao meu pai, Márcio, pelos ensinamentos
236 e lições da vida.

237 Ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves, pelos imensuráveis
238 ensinamentos, momentos e oportunidades que me concedeu. Ao meu amigo e coorientador,
239 Prof. Dr. Thiago Souza Oilveira, pela ajuda e companhia durante todo o tempo em que
240 passamos juntos no LAPDA. Ao Dr. Felipe Ridolfo Lucio, por me conceder a oportunidade de
241 desenvolver esse trabalho e aos indispensáveis ensinamentos ao longo do tempo.

242 A todos os meus amigos, colegas e funcionários do grupo LAPDA, os quais tive a
243 oportunidade de conhecer, auxiliar e aprender. Em especial ao Martins e ao José Davi.

244 À República K-Zona Rural, minha segunda família, a qual me trouxe “irmãos” que vou
245 levar sempre no coração e que, fizeram desses anos os melhores da minha vida.

246 Aos demais amigos, familiares e à minha irmã, Manuela, por todo o progresso, dores
247 compartilhadas e principalmente os momentos de alegria que tivemos até aqui.

248 E por último, à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP de Jaboticabal
249 que me possibilitou viver todos esses momentos maravilhosos.

250

251

Referências

252 Agostinetto, D.; Vargas, L.; Grazziero, D.L.P.; Silva, A.A. Manejo de plantas daninhas.
253 In: Sedyama T, Silva F, Borém A. **Soja: do plantio à colheita**. Lavras: UFV, 2015. cap. 11.
254 p.234-255.

255 Barbosa, J.C; Maldonado, W.J. **AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios**
256 **agronômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2015.

257

258 Carvalho, E.R.C.; Rezende, P.M.; Ogoshi, F.G.A.; Botrel, E.P.; Alcantara, H.P.; Santos, J.P.
259 Desempenho cultivares de soja em cultivo de verão no sul de Minas Gerais. **Ciência e**
260 **Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.892-899, 2010.

261 Carvalho, L.B. **Herbicidas**. Lages: Edição do Autor, 2013. v.1, cap.4, p.31-47.

262

263 Christoffoleti, P.J.; Ricardo, V.F.; Clóvis, B.D.S. Resistência de plantas daninhas aos
264 herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

265 Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de**
266 **grãos**. Brasília: CONAB, 2021. v.8, n.8.

267

268 Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados Econômicos**. Disponível em:
269 <<<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>>. Acesso em: 15 mar.
270 2020.
271

272 Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação**
273 **de solos**. Brasília: Embrapa, 2018. v.5, cap.10, p.195-199.
274

275 EWRC - European Weed Research Council. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC –
276 Committee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4. n.1, p.88, 1964.
277

278 Fehr W.R.; Caviness, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University,
279 1977. p.12.
280

281 Heap, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em:
282 <<www.weedscience.com>>. Acesso em: 19 jul. 2020.
283

284 ISAA - International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications. **GM Approval**
285 **Database**. Disponível em: <<<https://www.isaaa.org/default.asp>>>. Acesso em: 10 jul. 2020.
286

287 Kalsing, A.; Lucio, F.R.; Rossi, C.V.S.; Rampazzo, P.E.; Gonçalves, F.P.; Valeriano, R.
288 Tolerance of DAS-444ø6-6 and DAS-444ø6-6 x DAS-81419-2 Soybeans to 2,4-D and
289 Glyphosate in the Cerrado Region of Brazil. **Planta Daninha**, v.36, 2018.
290

291 Leal, J.F.L.; Souza, A.S.; Ribeiro, S.R.S; Oliveira G.F.P.B.; Araujo, A.L.S.; Borella, J. et al. 2,
292 4-D and Haloxypop-P-methyl interaction: Sequential and interval applications to effectively

293 control sourgrass (*Digitaria insularis* L.) and fleabane (*Conyza* spp. L.). **Agronomy Journal**,
294 v.112, p.1216-1226, 2020.

295

296 Marcos Filho, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.86.

297

298 Nepomuceno, M.; Alves, P.L.C.A.; Dias, T.C.S.; Pavani, M.C.M.D. Períodos de interferência
299 das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta**
300 **Daninha**, v.25, n.1, p.43-50, 2007.

301

302 Oliveira Jr, R.S.; Inoue, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In:
303 Constantin, J.; Oliveira Jr, R.S.; Inoue, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**.
304 Curitiba: Omnipax, 2011. v.1, cap.10, p.248.

305

306 Pavan G.B.; Filho, R.V. **Manejo de capim-amargoso perenizado e tolerante a glyphosate**
307 **com herbicidas associados ou não a 2,4-D sal dimetilamina e 2,4-D sal colina**. 2018.
308 Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”,
309 Piracicaba, 2018.

310

311 Pitelli, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica**
312 **IPEF**, v.4, n.12, p.1-24, 1987.

313

314 Silva, A.F.M. **Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência da soja DAS44406-**
315 **06 (Enlist E3™)**. 2018. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz
316 de Queiroz”, Piracicaba, 2018.

317

318 Soares, N.S.O. **Interferência de plantas infestantes na cultura da soja (*Glycine max* L).**
319 2019. Monografia (Bacharel em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Tocantins,
320 Gurupi, 2019.

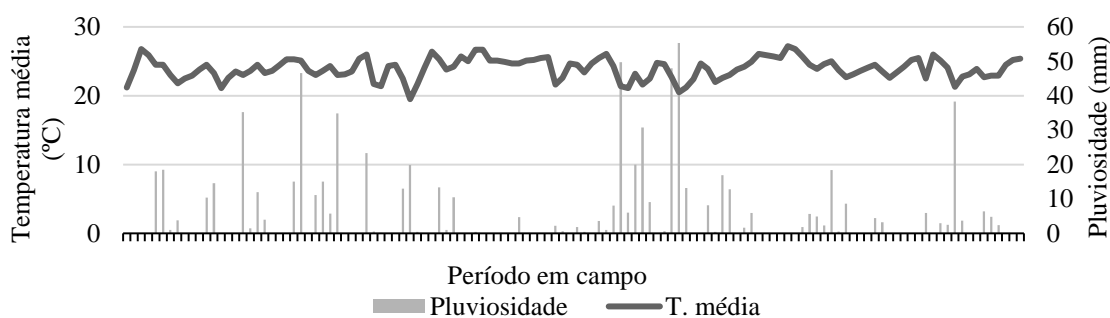
321

322 EuropaBio - The European Association for Bioindustries. **Culturas GM e políticas na EU.**
323 2017. Disponível em: <<[https://gmoinfo.eu/pt/news.php?news=Guia-Pratico-Culturas-GM-e-](https://gmoinfo.eu/pt/news.php?news=Guia-Pratico-Culturas-GM-e-Políticas-na-EU)
324 [Políticas-na-EU](https://gmoinfo.eu/pt/news.php?news=Guia-Pratico-Culturas-GM-e-Políticas-na-EU)>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

325

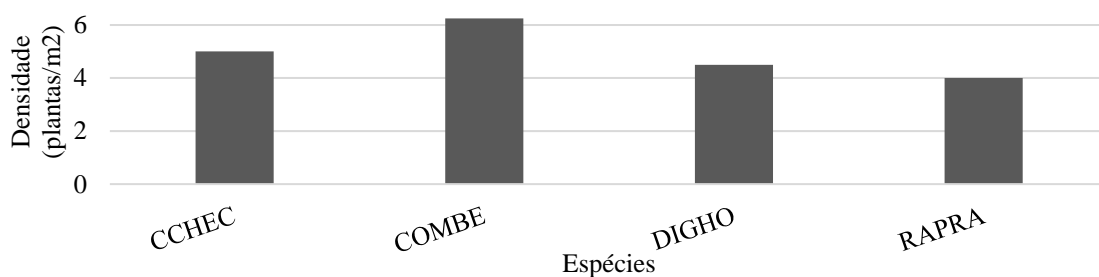
326

Figuras e Tabelas



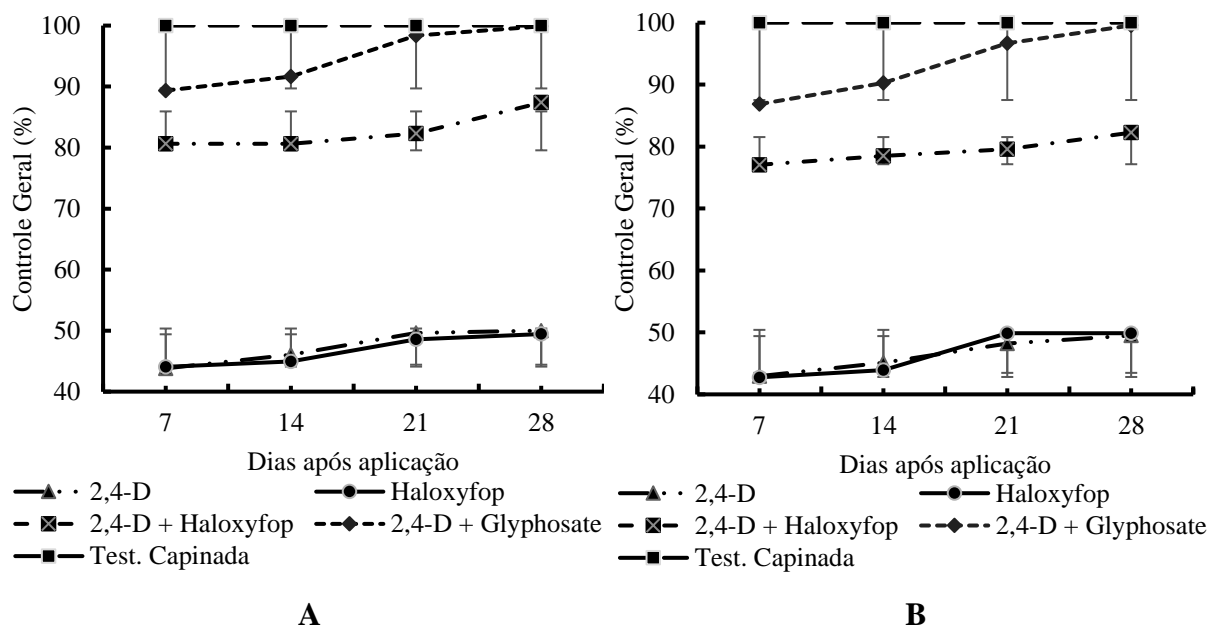
327

328 **Figura 1.** Índice pluviométrico e temperatura média durante a condução do experimento, safra
329 2017/18 (Estação Agroclimatológica UNESP-FCAV).



330

331 **Figura 2.** Densidade média (plantas/m²) das espécies de plantas daninhas infestando a área
332 experimental.



335 **Figura 3.** Porcentagem do controle geral das plantas daninhas aos 7, 14, 21 e 28 dias após
 336 aplicação na soja em estágio V3 (A) e V6 (B).

337 **Tabela 1.** Herbicidas e doses utilizadas em pós-emergência na soja Conkesta Enlist E3™, que
 338 constituíram os tratamentos experimentais.

Tratamentos	i.a.	Concentração (g e.a. L-1)	Dose (g e.a. ha-1)
1	2,4-D	456	912
2	Haloxifop ¹	540*	99,9**
3	2,4-D + Haloxifop	456 + 540*	912 + 99,9**
4	2,4-D + Glyphosate ²	192 + 205	780 + 820
5	2,4-D	456	912
6	Haloxifop ¹	540*	99,9**
7	2,4-D + Haloxifop	456 + 540*	912 + 99,9**
8	2,4-D + Glyphosate ²	192 + 205	780 + 820
9	Test. Capinada	--	--
10	Testemunha Absoluta	--	--

339 ¹: 1% Joint Oil adicionado à calda; ²: mistura de fábrica; *: g i.a. L⁻¹; **: g i.a. ha⁻¹.

340 **Tabela 2.** Notas de fitotoxicidade dos herbicidas para a soja Conkesta Enlist E3™, quando
 341 aplicados nos estádios V3 e V6, dos 7 aos 28 dias após a aplicação.

Fatores	Épocas de avaliação				
	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Herbicidas (H)					
2,4-D	2,00 b	2,00 b	1,50 bc	1,12 b	1,00 a
Haloxypop	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 a
2,4-D + Haloxypop	2,37 b	2,37 b	1,62 b	1,37 b	1,00 a
2,4-D + Glyphosate	5,12 a	4,25 a	3,75 a	2,12 a	1,25 a
Estádios (E)					
V3	2,75 a	2,56 a	2,06 a	1,50 a	1,06 a
V6	2,50 a	2,25 b	1,87 a	1,31 a	1,06 a
Testemunha	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Test. x Fat.	120,08**	81,85**	36,24**	8,39**	0,48 ^{ns}
F _E	3,55 ^{ns}	5,05*	1,70 ^{ns}	2,55 ^{ns}	-
F _H	177,04**	95,59**	71,59**	18,43**	2,41 ^{ns}
F _{ExH}	0,59 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,28 ^{ns}	-
CV (%)	16,31	18,50	22,93	25,05	21,68

342 Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); *: significativo ao Teste-F (p<0,05);

343 **: significativo ao Teste-F (p<0,01); ^{ns}: não significativo.

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356 **Tabela 3.** Variáveis avaliadas em relação ao desempenho agrônomo da soja Conkesta Enlist
 357 E3™ submetida a aplicação de herbicidas nos estádios V3 e V6.

	A.P. (cm)	A.I. (cm)	N.V.(un)	M.G. (g)	PROD. (kg ha ⁻¹)
Herbicidas (H)					
2,4-D	78,29 a	10,91 a	35,62 a	197,30 a	3.491,41 a
Haloxyfop	75,67 a	10,50 a	34,37 a	181,32 a	3.613,77 a
2,4-D + Haloxyfop	76,39 a	10,20 a	37,00 a	193,50 a	3.459,09 a
2,4-D + Glyphosate	78,14 a	10,51 a	36,00 a	190,42 a	3.641,27 a
Estádios (E)					
V3	76,47 a	11,18 a	37,06 a	191,5 a	3.574,00 a
V6	77,77 a	9,88 b	34,44 a	189,7 a	3.528,77 a
Test. Capinada	83,87 a	11,35 a	36,50 a	194,15 a	3.862,52 a
Test. sem capina	77,22 b	10,47 a	32,00 a	202,97 a	2.997,82 b
F	4,67*	0,96 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,56 ^{ns}	6,57*
Test.x Fat.	3,97 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,41 ^{ns}
F _E	0,96 ^{ns}	8,46**	1,85 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,07 ^{ns}
F _H	0,71 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,32 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,28 ^{ns}
F _{ExH}	1,29 ^{ns}	1,26 ^{ns}	1,09 ^{ns}	1,39 ^{ns}	1,42 ^{ns}
CV (%)	5,59	11,92	15,41	8,68	13,52

358 AP: altura de plantas; AI: altura de inserção da primeira vagem; NV: número de vagens por planta; MG: massa de 1.000 grãos; PROD:
 359 produtividade. Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); *: significativo ao
 360 Teste-F (p<0,05); **: significativo ao Teste-F (p<0,01); ^{ns}: não significativo.

361