



**ANÁLISE DE EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO
HERBICIDA IMAZAQUIM ULTRA NORTOX® (IMAZAQUIM, 150 g/L⁻¹,
SL) NO CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHA
NA CULTURA DA SOJA**

JOÃO PAULO PIRES CARDOSO

**TAGUAÍ – SP
2023**

JOÃO PAULO PIRES CARDOSO

**ANÁLISE DE EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DO
HERBICIDA IMAZAQUIM ULTRA NORTOX® (IMAZAQUIM, 150 g/L⁻¹,
SL) NO CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHA
NA CULTURA DA SOJA**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia das Faculdades Integradas de
Taguaí como pré-requisito para obtenção do
Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme

**TAGUAÍ – SP
2023**

CARDOSO, João Paulo Pires.

Análise de Eficácia e Praticabilidade Agronômica do Herbicida Imazaquim Ultra Nortox[®] (Imazaquim 150 g/L⁻¹, SL) no Controle em Pós-Emergência de Plantas Daninha na Cultura da Soja. João Paulo Pires Cardoso. Taguaí (SP): Faculdades Integradas de Taguaí, 2023.

----- fls.

Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia).
Faculdades Integradas de Taguaí, 2023.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme

1 Herbicida Imazetapir. 2 Rendimento. 3 Seletividade. 4 Buva.

RESUMO

Foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar a eficácia e a praticabilidade agrônômica do herbicida Imazaquim Ultra Nortox[®] (imazaquim, 150 g/L⁻¹, SL) no controle em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja, e a sua seletividade à cultura. Utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições. As parcelas foram divididas em testemunha sem aplicação e sem capina (T1), testemunha sem aplicação e capinada (T2); tratamentos-testes de Imazaquim Ultra Nortox[®] nas doses de 0,6 L/ha (T3); 0,8 L/ha (T4); 1,0 L/ha (T5) e tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox[®] na dose 1,0 L/ha (T6). Foi realizada uma aplicação na modalidade em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura da soja. Para as aplicações, utilizou-se um pulverizador de precisão a CO₂, equipado com uma barra 3,0 metros contendo 6 pontas do tipo jato leque plano 110.02 ADI, espaçadas em 50 cm, com volume de calda de 200 L/ha. Foram realizadas avaliações de eficácia aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (Dias Após a Aplicação) e fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 DAA, e rendimento de grãos em kg/ha ao final do ensaio. Os resultados mostraram que nenhum tratamento herbicida controlou a espécie *Conyza bonariensis*. As doses de 0,6; 0,8 e 1,0 L/ha de Imazaquim Ultra Nortox[®] foram eficazes (> 90%) no controle das espécies *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus* e *Bidens pilosa* até 42 DAA. Para a espécie *Euphorbia heterophylla* conforme o aumento da dose, maior o tempo de controle, tendo a dose de 0,6 L/ha controlado até 28 DAA, a dose de 0,8 L/ha até 35 DAA e a dose de 1,0 L/ha até 42 DAA. O comparativo Imazetapir Plus Nortox[®] (1,0 L/ha) foi eficaz (90%) no controle das espécies *C. benghalensis*, *A. hybridus* e *E. heterophylla* até 42 DAA. Para a espécie *B. pilosa* teve-se controle eficaz na faixa de 80% até 28 DAA. Todos os tratamentos indicaram desempenho igual no controle das espécies *C. benghalensis* e *A. viridis*. Para a espécie *B. pilosa*, os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox[®] tiveram desempenho superior ao comparativo. Para a espécie *E. heterophylla*, o tratamento comparativo mostrou-se superior aos tratamentos-teste. Ambos os herbicidas foram totalmente seletivos para a cultura da soja. Todos os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox[®] tiveram rendimento superior a testemunha, com aumentos de 8, 16 e 45% no rendimento, produzindo-se em média 52, 56 e 70 sacas/ha, respectivamente, para as doses de 0,6; 0,8 e 1,0 L/ha.

Palavras-chave: Herbicida Imazetapir. Rendimento. Seletividade. Buva.

ABSTRACT

An experiment was carried out with the objective of evaluating the efficacy and agronomic feasibility of the herbicide Imazaquim Ultra Nortox[®] (imazaquim, 150 g/L⁻¹, SL) in the post-emergence control of weeds in the soybean crop, and its selectivity to the crop. Using a randomized block design with 6 treatments and 4 replications. The plots were divided into a control without application and without weeding (T1), control without application and weeding (T2); test treatments of Imazaquim Ultra Nortox[®] at doses of 0.6 L/ha (T3); 0.8 L/ha (T4); 1.0 L/ha (T5) and comparative treatment of Imazethapir Plus Nortox[®] at a dose of 1.0 L/ha (T6). An application was carried out in the post-emergence modality of weeds and soybean crops. For the applications, a CO2 precision sprayer was used, equipped with a 3.0 meter boom containing 6 flat fan jet nozzles 110.02 ADI, spaced at 50 cm, with a spray volume of 200 L/ha. Efficacy evaluations were carried out at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 DAA (Days After Application) and phytotoxicity at 7, 14, 21 and 28 DAA, and grain yield in kg/ha at the end of the trial. The results showed that no herbicide treatment controlled the species *Conyza bonariensis*. Doses of 0.6; 0.8 and 1.0 L/ha of Imazaquim Ultra Nortox[®] were effective (> 90%) in controlling the species *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus* and *Bidens pilosa* up to 42 DAA. For the species *Euphorbia heterophylla*, as the dose increases, the longer the control time, with the dose of 0.6 L/ha controlled up to 28 DAA, the dose of 0.8 L/ha up to 35 DAA and the dose of 1.0 L/ha up to 42 DAA. The comparative Imazetapir Plus Nortox[®] (1.0 L/ha) was effective (90%) in controlling the species *C. benghalensis*, *A. hybridus* and *E. heterophylla* up to 42 DAA. For the species *B. pilosa* there was effective control in the range of 80% up to 28 DAA. All treatments showed equal performance in controlling *C. benghalensis* and *A. viridis* species. For the species *B. pilosa*, the Imazaquim Ultra Nortox[®] treatments performed better than the comparative. For the species *E. heterophylla*, the comparative treatment was superior to the test treatments. Both herbicides were totally selective for the soybean crop. All Imazaquim Ultra Nortox[®] treatments had a higher yield than the control, with increases of 8, 16 and 45% in yield, producing an average of 52, 56 and 70 bags/ha, respectively, for doses of 0.6; 0.8 and 1.0 L/ha.

Keywords: Imazetapyr herbicide. Performance. Selectivity. Buva.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 OBJETIVO.....	09
3 JUSTIFICATIVA.....	09
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	09
4.1 Local.....	09
4.2 Clima.....	09
4.3 Solo.....	10
4.4 Implantação da cultura.....	10
4.5 Cultivar.....	11
4.6 Produtos usados.....	11
4.7 Tratamentos	12
4.8 Delineamento experimental e estatístico.....	13
4.9 Número de aplicações.....	13
4.10 Tecnologia de aplicação.....	13
4.11 Dados meteorológicos.....	14
4.12 Densidade.....	14
4.13 Avaliação de eficácia.....	14
4.14 Avaliações de seletividade.....	15
4.15 Avaliações de produtividade.....	15
4.16 Análise de dados.....	16
5 RESULTADOS.....	16
5.1 <i>Conyza bonariensis</i>	16
5.2 <i>Commelina benghalensis</i>	17
5.3 <i>Amaranthus hybridus</i>	18
5.4 <i>Bidens pilosa</i>	19
5.5 <i>Euphorbia heterophylla</i>	20
5.6 Fitotoxicidade.....	21
5.7 Produtividade.....	22
6 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Durante todo o seu ciclo, a soja está sujeita a interferências que podem prejudicar o seu desenvolvimento e a qualidade dos grãos, acarretando prejuízos na produtividade. Entre essas interferências, estão as plantas daninhas, espécies que nascem em locais onde não são desejadas e competem com a cultura por elementos essenciais ao desenvolvimento vegetal, tais como a água, luz, espaço, CO₂ e nutrientes. Como consequência dessa competição promovem perdas no rendimento da cultura, além de serem espécies altamente agressivas e possuírem ampla variabilidade genética que permite a sua sobrevivência em diversas condições ambientais e a adaptação a estresses provocados pelo homem (OVEJERO *et al.*, 2008). Em determinadas regiões de cultivo as perdas na soja devido às plantas daninhas, quando não manejadas adequadamente, podem chegar a 80% (GAZZIERO *et al.*, 2004).

O período crítico de competição pode variar de acordo com a cultivar utilizada, mas Van Acker *et al.* (1993) afirmam que em média a cultura da soja deve estar livre de competição dos 9 aos 38 dias após a emergência, ou seja, quando ela encontra-se entre os estádios V2 e R3. Uma das formas de prevenir a matocompetição é manter a cultura livre da comunidade infestante no período a partir da sua emergência ou semeadura, essa prática é conhecida como o período total de prevenção da interferência, que tem o objetivo de garantir sua produtividade e qualidade de produção. Entretanto, essas infestantes podem aparecer após a emergência da cultura, fazendo-se necessária a aplicação de herbicidas pós-emergentes para o seu manejo.

No passado recente, o controle de plantas daninhas antes da semeadura da soja era realizado unicamente através do uso do glifosato e após a emergência da soja, utilizavam-se herbicidas graminicidas específicos em pós-emergência, pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores de ACCase, devido ainda o uso de cultivares de soja não geneticamente modificadas com resistência ao herbicida glifosato.

Ao mesmo tempo, o uso abusivo e muitas vezes errado desse ingrediente ativo (glifosato), levou ao surgimento de biótipos resistentes ao herbicida. Christoffoleti & López-Ovejero (2003) relatam que a resistência aos herbicidas é a capacidade natural

e herdável de uma planta sobreviver e reproduzir após a exposição de uma dose de herbicida, que normalmente seria letal em baixa frequência. A resistência é um fenômeno natural, não sendo o herbicida o agente causador, mas sim o selecionador dos indivíduos resistentes, como consequência ocorre restrição ou inviabilização do emprego de herbicidas, perdas no rendimento e da qualidade dos produtos agrícolas e maior custo com controle de plantas daninhas.

Apesar disso, o controle químico se apresenta como uma alternativa viável e eficaz para manejar e prevenir a seleção de plantas daninhas tolerantes ou resistentes. Isso pode ocorrer através do uso associado de herbicidas que apresentem mecanismos de ação diferentes (POWLES & HOLTUM, 1994).

2 OBJETIVO

Foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar a eficácia e a praticabilidade agrônômica do herbicida Imazaquim Ultra Nortox[®] (Imazaquim, 150 g/L⁻¹, SL) no controle em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja, e a sua seletividade à cultura.

3 JUSTIFICATIVA

De acordo com a problemática e objetivos informados, a aplicação deste trabalho tem como motivação e relevância a avaliação e apresentação de possíveis alternativas para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, com a utilização de princípios ativos e mecanismos de ação diferentes, assim ampliando a possibilidade de combate a elas. Além da prevenção da seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

O experimento foi conduzido no período de 2 de dezembro de 2020 a 10 de março de 2021, na Estação Experimental Fornarolli Ciência Agrícola, no Distrito de Espírito Santo, próximo município de Londrina-PR. O experimento estava localizado sob Latitude 23°22'59.73" sul, longitude 51°14'15.51" oeste, e altitude de 640 m.

4.2 Clima

O clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido, com temperatura média anual no mês mais frio inferior a 18 °C, e temperatura média anual no mês mais quente acima de 22°C. Predomina verões quentes, geadas pouco frequentes, apresentando precipitações anuais de 1.400 mm a 1.500 mm e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo, sem estação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen (PEREIRA et al., 2004).

4.3 Solo

Solo de textura argilosa, composto por 23% de areia; 13% de silte; 64% de argila. Classificado como solo Tipo III. As características químicas do solo estão descritas nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1. Propriedades, reações e saturação do solo na profundidade de 0-10 cm. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

CTC (cmol/dm ³)		Matéria Orgânica (g/dm ³)	pH (H ₂ O)	H + Al (cmol/dm ³)	V%
ph 7,0	Efetiva				
13,63	9,37	30,7	5,47	4,36	68,2

Quadro 2. Nível de suficiência de macronutrientes do solo na profundidade de 0-10 cm. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

(cmol/dm ³)				(mg/dm ³)	
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	P (Mehlich 1)	SO ₄ ²⁻
7,5***	1,3***	0,47***	N/D	N/D	N/D

N/D – Não disponível. ***Nível alto de suficiência.

4.4 Implantação da cultura

A cultura da soja foi implantada no sistema de cultivo mínimo, no dia 3 de novembro de 2020, no espaçamento de 0,45 m, com profundidade de 5 cm, densidade média de 11 a 12 sementes/m linear, totalizando uma densidade média de 244 a 266 mil plantas/ha. A cultura emergiu 7 dias após a semeadura, em 10 de novembro de 2020. Foi realizada adubação no sulco de plantio utilizando-se a fórmula 04-30-10 na dose de 300 kg/ha. O tratamento do material está descrito no Quadro 3.

No momento da semeadura foram coletados os seguintes dados: umidade relativa do ar em 28%, temperatura do ar em 26,9° C, sem a presença de orvalhos e sem a ocorrência de chuvas, e solo seco.

Quadro 3. Tratamento do material implantado. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

Produto	Ativo	Dose (mL/ha 100 Kg de sementes)
Cruiser 350 FS®	Tiametoxam	200

4.5 Cultivar

As características agronômicas e fitopatológicas da cultivar utilizada encontram-se descritas no Quadro 4.

Quadro 4. Descrição das características da cultivar utilizada no experimento. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

Características Agronômicas	
Variedade	Brasmax Delta (59I60 RSF IPRO)
Ciclo	Precoce
Hábito de crescimento	Indeterminado
Doenças	
Pústula Bacteriana	Resistente
Cancro da Haste	Resistente
Fitóftora	Resistente
Mancha-Olho-de-Rã	Moderadamente Resistente

4.6 Produtos usados

A substância-teste e o produto-referência estão descritos no Quadro 5 (AGROFIT, 2021).

Quadro 5. Informações da substância-teste utilizada no experimento. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

Produto Comercial	Concentração e Formulação	Ativo (Grupo Químico)	CT ¹	Registro MAPA
-------------------	---------------------------	-----------------------	-----------------	---------------

Imazaquim Ultra Nortox®	150 g/L ⁻¹ , SL	Imazaquim (Imidazolinona)	V	3802
Imazetapir Plus Nortox®	100 g/L ⁻¹ , SL	Imazetapir (imidazolinona)	V	1002

¹Classe toxicológica: V – improvável de causar dano agudo.

4.7 Tratamentos

Os tratamentos, doses de ativo (g/ha) e comercial (L/ha), volumes de calda e épocas de aplicação encontram-se no Quadro 6.

Quadro 6. Descrição dos tratamentos aplicados no experimento. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos	Dose		Volume de calda (L/ha)	Aplicação
		i. a. (g/ha)	p. c. (Kg ou L/ha)		
1	Testemunha sem capina	--	--	--	--
2	Testemunha capinada	--	--	--	--
3	Imazaquim Ultra Nortox®	90	0,6	200	A
4	Imazaquim Ultra Nortox®	120	0,8	200	A
5	Imazaquim Ultra Nortox®	150	1,0	200	A
6	Imazetapir Plus Nortox®	100	1,0	200	A

A: Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

4.8 Delineamento experimental e estatístico

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizado (DBC), composto por 6 tratamentos e com 4 repetições, sendo uma testemunha sem capina e sem aplicação, uma testemunha capinada e sem aplicação, 4 tratamentos com o produto teste e 1 tratamento contendo produto considerado padrão de mercado. Os tratamentos foram constituídos em parcelas de 3,0 metros de largura x 5,0 metros de comprimento, totalizando 15,0 m² de área/parcela.

4.9 Número de aplicações

Foi realizada uma aplicação conforme descrita no Quadro 7.

Quadro 7. Época, modo de aplicação e dados meteorológicos. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

Aplicação	A
Modo	Pós-emergência dos alvos e da cultura
Estádio da cultura	BBCH 12
Data	2 de dezembro de 2020
Início	17h00
Final	17h10
Umidade relativa (%)	53
Temperatura (°C)	29,9
Céu	Aberto
Ventos (Km/h)	12
Chuvas (dentro de 24 h)	20,5
Orvalho	Não
Umidade do Solo	Úmido

4.10 Tecnologia de aplicação

Foram realizadas aplicações terrestres. Para as aplicações dos tratamentos utilizou-se um pulverizador de precisão a CO₂, equipado com uma barra de 3,0 metros contendo 6 bicos com pontas do tipo jato leque plano 110.02 ADI, espaçadas em 50 cm, com pressão de 30 Lbs e volume de calda de 200 L/ha.

4.11 Dados meteorológicos

Os dados referentes às condições diárias do tempo durante a condução do experimento, como temperatura mínima, temperatura máxima, umidade relativa e precipitação, encontram-se ao final do documento, em anexo.

4.12 Densidade

Após avaliação prévia, em 2 de dezembro de 2020, foram relacionadas as espécies e estádios predominantes dos alvos, conforme Quadro 8.

Quadro 8. Características das plantas daninhas¹ avaliadas no experimento. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

Nome científico	Nome comum	Estádio	Densidade (plantas/m ²)	Ciclo	Classe botânica
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeiraba	Até 4 folhas	6	Anual	Monocotiledônea
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	Até 4 folhas	5	Anual	Dicotiledônea
<i>Conyza bonariensis</i>	Buva	Até 6 folhas	3	Anual	Dicotiledônea
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	Até 5 folhas	6	Anual	Dicotiledônea
<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru	Até 6 folhas	11	Anual	Dicotiledônea

¹Devido a baixa infestação na área, foi realizada a semeadura dos alvos no dia 3 de novembro de 2020.

4.13 Avaliações de eficácia

O controle de plantas daninhas foi avaliado visualmente utilizando-se a escala descritiva da SBPCPD (1995), Quadro 9, aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (Dias Após a Aplicação), respectivamente em 09/12/20 (BBCH 15/16), 16/12/20 (BBCH 16), 23/12/20 (BBCH 18), 30/12/20 (BBCH 51), 04/01/21 (BBCH 53) e 11/01/21 (BBCH 58).

Quadro 9. Descrição dos valores conceituais para avaliações visuais de controle (SBCPD, 1995).

Nota	Descrição conceitual
100 a 90%	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura.
89 a 80%	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
79 a 40%	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
39 a 10%	Controle deficiente ou inexpressivo.
<10%	Ausência de controle.

4.14 Avaliações de seletividade

A fitotoxicidade sobre a cultura foi avaliada visualmente utilizando-se escala descritiva da SBCPD (1995), Quadro 10, aos 7, 14, 21 e 28 DAA (Dias Após a Aplicação), respectivamente em 09/12/20 (BBCH 15/16), 16/12/20 (BBCH 16), 23/12/20 (BBCH 18) e 30/12/20 (BBCH 51).

Quadro 10. Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de sintomas de fitotoxicidade (SBCPD, 1995).

Nota	Descrição conceitual
<5%	Sem injúria. Sem efeito sobre a cultura.
Até 20%	Injúrias leves e ou redução de crescimento com rápida recuperação. Efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.
21 a 40%	Injúrias moderadas e ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva. Efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.
41 a 75%	Injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande. Efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.
76 a 100%	Destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

4.15 Avaliações de produtividade

O rendimento de grãos foi realizado em 10 de março de 2021, através da coleta de 5,4 m² por parcela. Os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos para kg/ha.

4.16 Análise de dados

Os dados coletados em todas as avaliações foram submetidos à análise de variância e foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade, empregando-se o software SASM-Agri de Canteri et al. (2001).

5 RESULTADOS

As Tabelas abaixo mostraram os resultados de controle em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja.

5.1 *Conyza bonariensis*

A Tabela 1 mostra os resultados de controle para a espécie *Conyza bonariensis*.

Observa-se que nenhum dos tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox® e o tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox® atingiram índices esperados de manejo durante o período avaliado. Ambos os herbicidas apontaram em 42 DAA controles inferiores a 60%.

Tabela 1. Porcentagens médias* de controle para a espécie *Conyza bonariensis* aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após aplicação) em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos ¹	Dose p. c. (L/ha)	<i>Conyza bonariensis</i>											
			7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
1	Testemunha sem capina	-	0	d	0	d	0	d	0	d	0	e	0	e
2	Testemunha capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a
3	Imazaquim Ultra Nortox®	0,6	25	c	36	c	56	c	63	c	53	d	46	d
4	Imazaquim Ultra Nortox®	0,8	30	c	38	c	58	c	63	c	55	d	50	c
5	Imazaquim Ultra Nortox®	1,0	34	b	43	b	69	b	73	b	68	b	54	b

6	Imazetapir Plus Nortox®	1,0	39	b	49	b	59	c	63	c	61	c	50	c
C.V. (%)			12,12		11,99		7,68		4,12		4,95		4,35	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

¹Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

5.2 *Commelina benghalensis*

A Tabela 2 mostra os resultados de controle para a espécie *Commelina benghalensis*. Observa-se que todos os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox® (0,6; 0,8 e 1,0 L/ha) e o tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox® (1,0 L/ha) atingiram índices aceitáveis de manejo no período de 14 a 42 DAA.

A menor dose (0,6 L/ha) de Imazaquim Ultra Nortox® indicou notas na faixa de 80% dos 14 aos 21 DAA, com posterior aumento da eficácia ($\geq 90\%$) dos 28 a 42 DAA. As doses de 0,8 e 1,0 L/ha de Imazaquim Ultra Nortox® e o tratamento comparativo de Imazetapir Ultra Nortox® (1,0 L/ha) promoveram controles eficazes ($> 80\%$) a partir dos 14 DAA, tendo dos 21 aos 42 DAA, aumento do controle para índices na faixa de 90%.

Tabela 2. Porcentagens médias* de controle para a espécie *Commelina benghalensis* aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após aplicação) em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos ¹	Dose p. c. (L/ha)	<i>Commelina benghalensis</i>											
			7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA						
1	Testemunha sem capina	-	0	d	0	d	0	e	0	d	0	e	0	c
2	Testemunha capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a
3	Imazaquim Ultra Nortox®	0,6	30	c	81	c	83	d	91	c	90	d	92	b
4	Imazaquim Ultra Nortox®	0,8	30	c	83	c	90	c	97	b	94	c	95	b

5	Imazaquim Ultra Nortox®	1,0	33	c	84	c	93	b	97	b	97	b	97	a
6	Imazetapir Plus Nortox®	1,0	46	b	86	b	95	b	98	b	98	b	94	b
C.V. (%)			12,55		2,98		4,09		1,78		1,64		3,74	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

¹Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

5.3 *Amaranthus hybridus*

A Tabela 3 mostra os resultados de controle para a espécie *Amaranthus hybridus*. Observa-se que todos os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox® (0,6; 0,8 e 1,0 L/ha) e o tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox® (1,0 L/ha) foram eficazes no controle da espécie avaliada.

A menor dose (0,6 L/ha) de Imazaquim Ultra Nortox® indicou controles acima de 80% dos 21 aos 35 DAA, tendo promovido o controle total da espécie em 42 DAA. Para as doses de 0,8 e 1,0 L/ha de Imazaquim Ultra Nortox® e para o tratamento comparativo de Imazetapir Ultra Nortox® (1,0 L/ha) tiveram-se controles acima de 80% desde os 14 DAA, tendo também, atingindo o controle total da infestante em 42 DAA.

Tabela 3. Porcentagens médias* de controle para a espécie *Amaranthus hybridus* aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após aplicação) em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos ¹	Dose p. c. (L/ha)	<i>Amaranthus hybridus</i>											
			7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
1	Testemunha sem capina	-	0	d	0	d	0	e	0	d	0	d	0	b
2	Testemunha capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a
3	Imazaquim Ultra Nortox®	0,6	48	c	73	c	81	d	84	c	91	c	100	a
4	Imazaquim Ultra Nortox®	0,8	55	b	81	b	85	c	94	b	97	b	100	a

5	Imazaquim Ultra Nortox®	1,0	58	b	86	b	92	b	98	a	98	b	100	a
6	Imazetapir Plus Nortox®	1,0	44	c	85	b	93	b	95	b	98	b	100	a
C.V. (%)			7,63		4,53		2,82		2,69		1,43		0	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

¹Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

5.4 *Bidens pilosa*

A Tabela 4 mostra os resultados de controle para a espécie *Bidens pilosa*. Observa-se que todos os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox® (0,6; 0,8 e 1,0 L/ha) e o tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox® (1,0 L/ha) foram eficazes no controle da espécie avaliada.

As doses de 0,6 e 0,8 L/ha de Imazaquim Ultra Nortox® indicaram notas acima de 80% a partir dos 21 DAA, tendo em 42 DAA, promovido controles acima de 90%. Para a dose de 1,0 L/ha de Imazaquim Ultra Nortox® houve controle satisfatório a partir dos 14 DAA, com média de 85%. Dos 21 aos 42 DAA, teve-se aumento da eficácia para índices na faixa de 90%.

O comparativo Imazetapir Ultra Nortox® (1,0 L/ha) apontou desempenho inferior aos tratamentos-teste de Imazaquim Ultra Nortox®. Esse tratamento mostrou controles aceitáveis ($\geq 80\%$) dos 14 aos 28 DAA. Dos 35 aos 42 DAA, houve redução da eficácia para valores abaixo de 80%, considerados insatisfatórios.

Tabela 4. Porcentagens médias* de controle para a espécie *Bidens pilosa* aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após aplicação) em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos ¹	Dose p. c. (L/ha)	<i>Bidens pilosa</i>											
			7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
1	Testemunha sem capina	-	0	d	0	d	0	d	0	d	0	c	0	c

2	Testemunha capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a
3	Imazaquim Ultra Nortox®	0,6	29	b	76	c	81	c	86	c	90	a	97	a
4	Imazaquim Ultra Nortox®	0,8	33	b	79	c	86	b	91	b	91	a	93	a
5	Imazaquim Ultra Nortox®	1,0	30	b	85	b	90	b	92	b	92	a	98	a
6	Imazetapir Plus Nortox®	1,0	23	c	81	b	88	b	80	c	79	b	71	b
C.V. (%)			10,85		4,67		4,32		6,15		8,79		10,98	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

¹Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

5.5 *Euphorbia heterophylla*

A Tabela 5 mostra os resultados de controle para a espécie *Euphorbia heterophylla*. Observa-se que o melhor desempenho entre as doses-teste foi obtido pela maior dose (1,0 L/ha) de Imazaquim Ultra Nortox®. Esse tratamento apontou controle eficaz a partir dos 14 DAA, com média de 84%. A maior porcentagem de controle foi obtida dos 21 aos 28 DAA, com notas na faixa de 90%. Dos 35 aos 42 DAA, houve redução da eficácia, mas sem comprometer a ação do tratamento, com controles satisfatórios na faixa de 80%.

A dose de 0,8 L/ha de Imazaquim Ultra Nortox® promoveu controles na faixa de 80% no período de 21 a 35 DAA. Aos 42 DAA, a média de controle reduziu-se para 75%, considerada ineficaz para o manejo da espécie. A menor dose (0,6 L/ha) de Imazaquim Ultra Nortox® mostrou notas aceitáveis ($\geq 80\%$) somente dos 21 aos 28 DAA, após esse período houve redução da eficácia, tendo em 42 DAA indicado índice insatisfatório de 58%.

O tratamento comparativo de Imazetapir Plus Nortox® (1,0 L/ha) apresentou controle satisfatório a partir dos 14 DAA, com índice de 84%. Dos 21 aos 42 DAA, houve melhora no controle para valores na faixa de 90%.

Tabela 5. Porcentagens médias* de controle para a espécie *Euphorbia heterophylla* aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 DAA (dias após aplicação) em pós-emergência de plantas daninhas na cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos ¹	Dose p. c. (L/ha)	<i>Euphorbia heterophylla</i>											
			7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA		42 DAA	
1	Testemunha sem capina	-	0	d	0	d	0	d	0	e	0	e	0	e
2	Testemunha capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a	100	a
3	Imazaquim Ultra Nortox [®]	0,6	21	c	74	c	83	c	80	d	68	d	58	d
4	Imazaquim Ultra Nortox [®]	0,8	29	b	75	c	81	c	85	c	80	c	75	c
5	Imazaquim Ultra Nortox [®]	1,0	30	b	84	b	95	b	94	b	81	c	80	c
6	Imazetapir Plus Nortox [®]	1,0	33	b	84	b	90	b	95	b	95	b	91	b
C.V. (%)			13,14		7,24		5,42		3,54		3,14		6,35	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

¹Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

5.6 Fitotoxicidade

A Tabela 6 mostra que todos os tratamentos-teste de Imazaquim Ultra Nortox[®] e o tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox[®], em suas respectivas doses, não promoveram injúrias sobre as plantas de soja, sendo totalmente seletivos para a cultura.

Tabela 6. Porcentagens médias* de fitotoxicidade aos 7, 14, 21 e 28 DAA (dias após aplicação) na cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos	Dose p. c. (L/ha)	<i>Fitotoxicidade</i>							
			7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA	
1	Testemunha sem capina	-	0	a	0	a	0	a	0	a
2	Testemunha capinada	-	0	a	0	a	0	a	0	a
3	Imazaquim Ultra Nortox®	0,6	0	a	0	a	0	a	0	a
4	Imazaquim Ultra Nortox®	0,8	0	a	0	a	0	a	0	a
5	Imazaquim Ultra Nortox®	1,0	0	a	0	a	0	a	0	a
6	Imazetapir Plus Nortox®	1,0	0	a	0	a	0	a	0	a
C.V. (%)			0		0		0		0	

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

5.7 Produtividade

A Tabela 7 mostra que embora nenhum tratamento tenha se diferido estatisticamente, o menor rendimento (48 sacas/ha) foi apontado pela testemunha sem tratamento.

Entre os tratamentos-herbicidas, o maior rendimento foi obtido pela maior dose (1,0 L/ha) de Imazaquim Ultra Nortox®, com aumento de 45% em relação à testemunha, produzindo-se assim uma média de 70 sacas/ha. O tratamento-comparativo de Imazetapir Plus Nortox® (1,0 L/ha) promoveu aumento de 24%, produzindo 60 sacas/ha. As menores doses (0,6 e 0,8 L/ha) de Imazaquim Ultra Nortox® mostraram aumentos de 8 e 16%, obtendo-se uma produção média de 52 e 56 sacas/ha.

Tabela 7. Rendimento médio* em kg e sacas/ha e acréscimo no rendimento da cultura da soja. Fornarolli Ciência Agrícola, Distrito de Espírito Santo-PR, 2020-21.

N	Tratamentos	Dose p. c. (L/ha)	Soja			
			Rendimento em kg/ha		Acréscimo (%)	Sacas/ha
1	Testemunha sem capina	-	2890	a	-	48 a
2	Testemunha capinada	-	3590	a	24	60 a
3	Imazaquim Ultra Nortox®	0,6	3114	a	8	52 a
4	Imazaquim Ultra Nortox®	0,8	3341	a	16	56 a
5	Imazaquim Ultra Nortox®	1,0	4196	a	45	70 a
6	Imazetapir Plus Nortox®	0,5	3597	a	24	60 a
C.V. (%)			19,75			19,73

*Médias seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

¹Aplicação realizada 22 dias após a emergência plantio da soja.

6 CONCLUSÃO

Após os resultados analisados no ensaio conclui-se que, nenhum tratamento herbicida controlou a espécie *Conyza bonariensis*. As doses de 0,6; 0,8 e 1,0 L/ha de Imazequim Ultra Nortox® foram eficazes (> 90%) no controle das espécies *Commelina benghalensis*, *Amaranthus hybridus* e *Bidens pilosa* até 42 DAA. Para a espécie *Euphorbia heterophylla* conforme o aumento da dose, maior o tempo de controle, tendo a dose de 0,6 L/ha controlado até 28 DAA, a dose de 0,8 L/ha até 35 DAA e a dose de 1,0 L/ha até 42 DAA.

O comparativo Imazetapir Plus Nortox® (1,0 L/ha) foi eficaz (90%) no controle das espécies *C. benghalensis*, *A. hybridus* e *E. heterophylla* até 42 DAA. Para a espécie *B. pilosa* teve-se controle eficaz na faixa de 80% até 28 DAA.

Todos os tratamentos indicaram desempenho igual no controle das espécies *C. benghalensis* e *A. viridis*. Para a espécie *B. pilosa*, os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox® tiveram desempenho superior ao comparativo. Para a espécie *E. heterophylla*, o tratamento comparativo mostrou-se superior aos tratamentos-teste.

Ambos os herbicidas foram aceitavelmente seletivos para a cultura da soja. Todos os tratamentos de Imazaquim Ultra Nortox® tiveram rendimento superior a testemunha, com aumentos de 8, 16 e 45% no rendimento, produzindo-se em média 52, 56 e 70 sacas/ha, respectivamente para as doses de 0,6; 0,8 e 1,0 L/ha.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D.; SILVA, D. R. O.; VARGAS, L. **Soybean yield loss and economic thresholds due to glyphosate resistant hairy fleabane interference.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 84, p. 1–8, 2017.

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos Fitossanitários.** Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 11 maio 2023.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. **Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na emergência de espécies de plantas daninhas da família *convolvulaceae*.** Planta Daninha, v.20, p. 207-212, 2002

CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; GUZZO, C.D. **Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2010.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. **Definições e situações da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo.** In: Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas. (HRAC-BR), p. 2-21, 2003.

CONAB (2018). **Conjuntura Mensal Soja.** CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento.

FONTES, J. R. A.; TONATO, F. **Acúmulo de nutrientes por vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), planta daninha de pastagens na Amazônia.** 2016. Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/143235/1/Circ-Tec-54-.pdf>. Acesso em: 17 de mar. 2023.

GAZZIERO, L.P.D.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manejo e controle de plantas daninhas em soja.** In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manual e controle de plantas daninhas. EMBRAPA, p.595 – 635, 2004.

GRAVENA, R. et al. **Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina.** Planta Daninha, v. 22, n. 2, p. 419-427, 2004.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas.** São Paulo: BASF Brasileira S. A., 1991. 603p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas.** São Paulo: BASF Brasileira S. A., 1992. 789p.

KISSMANN, K.G., GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo II, 2ª ed. São Paulo, BASF, 1999. 978p.

- KRUGER, G. R. et al. **Response and survival of rosette-stage horseweed (*Conyza canadensis*) after exposure to 2,4-D.** Weed Sci., v. 56, p. 748-752, 2008.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 4ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640p.
- MARTINS, D. et al. **Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar.** Planta Daninha, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.
- MOREIRA, M. S. et al. **Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate.** Planta Daninha, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.
- NEVES, P. et al. **Simulating evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum* I: population genetics of a rare resistance trait.** Weed Res., v. 43, p. 404-417, 2003.
- OVEJERO, R. F. L.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; VARGAS, L. **Resistencia de plantas daninhas a herbicidas.** In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. Cap. 8, p. 213-242.
- PEREIRA, A.R; ANGELOCCI, L.R; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia - Fundamentos e Aplicações Práticas.** Ed. Agropecuária, Guaíba - RS, 2004.
- POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry.** Boca Raton: CRC Press, 1994. 353 p.
- REGEHR, D.L.; BAZZAZ, F.A. **The population dynamics of *Erigeron canadensis*, a successional winter annual.** Journal of Ecology, Oxford, v.67, n.3, p.923-933, 1979.
- SANTOS, I.C. et al. **Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e a eficiência do glyphosate.** Planta daninha, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 1-8, Abril. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582002000100001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 abr. 2023.
- SMISEK, A.J.J. **The evolution of resistance to paraquat in populations of *Erigeron canadensis* L.** 1995. 102f. Dissertação (Mestrado em Biologia-Ecologia) - University of Western Ontario, London, Ontario.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.
- VAN ACKER, R. C.; SWANTON, C.J.; WEISE, S. F. **The critical period of weed control in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.).** Weed Science. v. 41, 1993. p. 194-200.
- VARGAS, L. et al. **Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil.** Planta Daninha, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007