IX SINMCA
IX Simpósio do Noroeste Mineiro de Ciências Agrárias e
VIII Semana Acadêmica
25 a 27 de novembro de 2025

Seletividade de herbicidas pré-emergentes para *Brassica oleracea* var. *capitata*

João Vitor R. Serrano [1], Sérgio M. Silva [2,*], Izabella F. Morato [3], Luiz Fernando J. Rodrigues [4].

[1] *Graduando em Agronomia - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG*
[2] *Professor adjunto, UFVJM, Unaí/MG*
[3] *Graduanda em Agronomia - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Unaí-MG*

***E-mail do autor principal:** sergio.macedo@ufvjm.edu.br

RESUMO EXPANDIDO

INTRODUÇÃO

Devido à necessidade de práticas como remoção da cobertura vegetal, preparo de solo e formação de canteiros para o cultivo do repolho, há interferência e competição de plantas daninhas durante seu ciclo vegetativo, ocorrendo desde os estágios iniciais, aliado à intensa irrigação demandada pela cultura. Logo, torna-se essencial a redução da interferência de espécies infestantes, mesmo considerando que o repolho possui boa capacidade de competição e ocupação do solo, apesar do seu crescimento lento (SONNENBERG & SILVA, 2005).

A competição entre o repolho e as plantas daninhas leva às perdas de produtividade e redução de lucro, sendo necessária, no mínimo uma capina manual, após 1 mês do transplantio, para não haver dano econômico significativo, caso não seja adotada outra forma de controle. O manejo de plantas infestantes com herbicidas em grandes áreas cultivadas é economicamente mais viável, considerando sua praticidade, sendo um método convencionalmente escolhidos pelos agricultores, há muito tempo. No entanto, um dos maiores desafios para a cultura do repolho é a disponibilidade de herbicidas registrados, pois são autorizados apenas dois produtos no território brasileiro, o que indica necessidade de mais estudos e investigações.

A seletividade de um herbicida é influenciada por diferentes fatores relacionados às plantas, como retenção, absorção, translocação, metabolismo diferencial do herbicida, cultivar e estádio de crescimento; ao herbicida, considerando dose, formulação e modo de aplicação, e por último, às condições ambientais (MENDES & SILVA, 2022). Logo, a tolerância do repolho ao herbicida é fundamental e está diretamente relacionada à dose aplicada do produto. Isso demonstra a necessidade de mais investigações sobre doses ou subdoses de herbicidas pré emergentes, ou suas combinações, que atuem nos estágios iniciais da cultura, em vista de aprimorar o manejo fitossanitário cada vez mais cedo, e não comprometer o desenvolvimento do repolho. Logo, investigar a tolerância do repolho a herbicidas eficazes já utilizados em hortaliças ou culturas próximas, associados a um controle efetivo, ampliaria o uso desses produtos, possibilitando mais ferramentas para manejo de plantas daninhas e a manutenção do potencial produtivo da cultura.

Devido à baixa quantidade de produtos fitossanitários, que visam controlar plantas infestantes, destinados a cultura do repolho, o presente trabalho avaliou o comportamento de herbicidas pré emergentes na cultura do repolho, assim como o desempenho produtivo da hortaliça, ao ser exposta a estes produtos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações da Fazenda Experimental Santa Paula, pertencente à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Unaí, na safra 2025, entre os meses de abril e setembro. A área experimental está localizada sob as seguintes coordenadas: latitude de 16°26.184'S, longitude 46° 53.926'O, e altitude 560 m. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados (DBC), com 4 blocos e 12 tratamentos. A área útil, destinada às avaliações ao longo do ciclo, foi referente às linhas centrais, sendo considerados os 4 m centrais das 2 linhas centrais de cada parcela, totalizando 18 metros lineares para as avaliações. Os tratamentos foram compostos por herbicidas aplicados antes do transplantio, sendo: 1. Trifluralina 1,8 $kgha^{-1}$; 2. S-metalocloro 0,75 $kgha^{-1}$; 3. Flumioxazina 0,03 $kgha^{-1}$; 4. Imazetapir 0,20 $kgha^{-1}$; 5. Trifluralina + Flumioxazina 1,8 + 0,025 $kgha^{-1}$; 6. S-metalocloro + Flumioxazina 0,50 + 0,025 $kgha^{-1}$; 7. Trifluralina

+ Imazetapir 1,8 + 0,15 kgha^{-1}; 8. S-metalocloro + Imazetapir 0,75 + 0,15 kgha^{-1}; e aplicados 15 dias após o transplantio: 9. S-metalocloro 0,75 kgha^{-1}; 10. Flumioxazina 0,05 kgha^{-1}; 11. Imazetapir 0,20 kgha^{-1}, e um tratamento controle, sem aplicação. As formulações comerciais dos herbicidas para as aplicações dos tratamentos foram Dual Gold (S-metalocloro, 960 g L^{-1}, EC, Syngenta Ltda); Flumyzin (flumioxazin 500 SC, 500 g L^{-1}, Sumitomo Chemical Co. Ltda); Soyaclean (Imazethapyr, 160 gL^{-1}, CS, Rainbow); e Trifluralina (Trifluralina, dinitroanilina, CS).

Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal acionado por pressão constante (CO_2), com barra contendo quatro pontas de jato plano do tipo leque simples (TeeJeet 11004), espaçadas entre si por 0,5 m. Foi adotada a pressão de 3 bar (300 Kpa) em todos os tratamentos, velocidade de trabalho de 5 km h^{-1} e altura de pulverização de 45 cm.

Para instalação do ensaio, primeiramente, foi realizado o preparo do solo com grade aradora, seguida de grade niveladora. Após isso, foram aplicados 0,5 t ha^{-1} de calcário dolomítico, utilizando-se uma enxada rotativa para incorporação e redução de agregados e torrões de solo. Após 30 dias, foi realizada a adubação de plantio, utilizando 500 kgha^{-1} do fertilizante formulado NPK (08-28-16), seguida de formação de canteiros com a encanteiradora.

As avaliações ocorreram semanalmente, a partir do 21° dia, ao início dos sintomas de fitotoxidez esperados. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxidez e controle de plantas daninhas. Estas avaliações foram conduzidas até os 56 dias após o transplantio. Para auxiliar na distribuição de notas, foram utilizadas escalas de fitotoxicidade e nível de controle.

A colheita foi realizada aos 96 dias após o transplante das mudas, contabilizando-se o número de plantas de repolho produtivas e/ou suprimidas. As cabeças produzidas em cada parcela experimental foram coletadas para determinação da massa fresca, e a partir disso, estimativa de produtividade (kgha^{-1}). Foram consideradas suprimidas aquelas plantas que não formaram cabeça ou formaram cabeça muito pequena ou fora do padrão comercial. Os dados obtidos das avaliações de eficácia de controle, injúrias à cultura e produtividade foram, primeiramente, submetidos aos testes de normalidade de distribuição dos resíduos de Shapiro Wilk, homogeneidade das variâncias de Levene e aditividade de blocos pelo teste de F de Tukey, a 0,01 de significância. Aplicou-se o teste de F por meio da análise de variância, a comparação das médias pelo teste de Scott-Knott, e um contraste com o tratamento controle pelo teste de Dunnett, ambos a 0,05 de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao controle de plantas daninhas, foi observado que os tratamentos utilizando Flumioxazina pós-transplantio, S-metalocloro + Imazetapir, S-metalocloro + Flumioxazina, Flumioxazina pré-plantio, e S-metalocloro pré-plantio, obtiveram melhor taxa de controle, em contraste com os tratamentos usando Trifluralina, Imazetapir pré-transplantio e Trifluralina+ Flumioxazina.

Tabela 1. Médias de eficácia de controle (%) de plantas infestantes até 35 dias, após aplicação dos herbicidas

Herbicidas	21 dias	28 dias	35 dias
Trifluralina	69,50b	55,75c	52,00c
S-metalocloro	81,25a	78,25b	70,50b
S-metalocloro (pós)	68,50b	59,00c	64,00b
Flumioxazina	80,25a	80,50a	71,75b
Flumioxazina (pós)	91,25a	97,25a	97,50a
Imazetapir	68,00b	58,75c	53,25c
Imazetapir (pós)	70,50b	70,25b	73,75b
Triflural. + Flumioxazina	64,50b	65,75b	63,75b
S-metal. + Flumioxazina	76,75a	80,25a	79,75a
Trifluralina + Imazetapir	69,75b	68,50b	67,00b
S-metaloc. + Imazetapir	79,00a	85,25a	84,00a
Testemunha	0,00	0,00	0,00
P	0,0242*	0,0024*	0,0037*
CV (%)	13,37	18,33	19,99

*Médias se diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; P: valor da probabilidade;

Tabela 2. Médias de eficácia de controle (%) de plantas infestantes até 56 dias, após aplicação dos herbicidas

Herbicidas	42 dias	49 dias	56 dias
Trifluralina	35,50d	28,75d	22,50d
S-metalocloro	69,50b	55,25c	47,50c
S-metalocloro (pós)	55,00c	52,50c	31,25d
Flumioxazina	66,50b	55,75b	45,00c
Flumioxazina (pós)	97,50a	96,00a	93,75a
Imazetapir	45,25c	30,00d	15,00d
Imazetapir (pós)	58,00c	56,25b	46,25c
Triflural. + Flumioxazina	57,75b	57,75b	37,50c
S-metal. + Flumioxazina	77,75a	77,50a	62,50b
Trifluralina + Imazetapir	67,00b	50,00c	45,00c
S-metaloc. + Imazetapir	82,50a	78,00a	65,00b
Testemunha	0,00	0,00	0,00
P	0,0058*	0,0010*	0,0002*
CV (%)	29,68	33,44	40,24

*Médias se diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; P: valor da probabilidade;

Os resultados das avaliações de fitotoxidez permitiram observar que médias obtidas pelos

herbicidas Flumioxazina pós-transplantio e S-metalocloro + Imazetapir, embora se destaquem por uma alta eficácia de controle, também promoveram alta fitotoxidez, mostrando que mesmo sendo muito eficientes no controle de plantas daninhas, causaram danos significativos à cultura. Além destes herbicidas, os herbicidas Trifluralina + Imazetapir, e Imazetapir pré-transplantio, também causaram uma alta taxa de fitotoxidez na cultura.

Em contrapartida, um herbicida se sobressai, não somente por ter causado poucos sintomas de fitotoxidez, mas também por mostrar um controle satisfatório de plantas daninhas, e esta combinação foi S-metalocloro + Flumioxazina. Além deste, os herbicidas S-metalocloro pré-plantio, Trifluralina, e Flumioxazina pré-plantio promoveram controle eficaz e pouca fitotoxidez à cultura.

Tabela 3. Notas de fitotoxidez em plantas de repolho, até 35 dias, após aplicação dos herbicidas

Herbicidas	21 dias	28 dias	35 dias
Trifluralina	9,75 c	8,50 d	11,50 b
S-metalocloro	7,25 c	6,25 d	12,00 b
S-metalocloro (pós)	16,75 c	20,00 c	28,75 b
Flumioxazina	12,50 c	6,25 d	16,50 b
Flumioxazina (pós)	53,75 a	84,25 a	78,00 a
Imazetapir	30,00 b	61,75 b	75,00 a
Imazetapir (pós)	17,50 c	30,75 c	37,50 b
Triflural. + Flumioxazina	14,00 c	26,25 c	28,75 b
S-metal. + Flumioxazina	7,75 c	11,75 d	23,25 b
Trifluralina + Imazetapir	33,75 b	59,00 b	68,75 a
S-metaloc. + Imazetapir	29,00 b	53,00 b	63,00 a
Testemunha	0,00	0,00	0,00
P	0,0000	0,0000	0,0000
CV (%)	47,22	36,80	39,10

*Médias se diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; P: valor da probabilidade;

Tabela 4. Notas de fitotoxidez em plantas de repolho, até 56 dias, após aplicação dos herbicidas

Herbicidas	42 dias	49 dias	56 dias
Trifluralina	13,00 c	9,00 c	10,00 c
S-metalocloro	10,75 c	12,75 c	13,75 c
S-metalocloro (pós)	32,50 b	20,00 c	12,50 c
Flumioxazina	26,25 b	17,50 c	13,75 c
Flumioxazina (pós)	69,25 a	71,25 a	71,50 a
Imazetapir	61,75 a	60,25 a	60,00 a
Imazetapir (pós)	40,00 b	37,50 b	29,25 c
Triflural. + Flumioxazina	47,00 a	42,50 b	43,75 b
S-metal. + Flumioxazina	29,00 b	15,25 c	15,00 c
Trifluralina + Imazetapir	71,25 a	62,50 a	60,00 a
S-metaloc. + Imazetapir	60,00 a	53,75 a	38,75 b
Testemunha	0,00	0,00	0,00
P	0,0000	0,0000	0,000
CV (%)	33,42	32,11	37,23

*Médias se diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; P: valor da probabilidade; ^{ns}Não significativo;

Os herbicidas e as combinações S-metalocloro + Flumioxazina, Flumioxazina pré-transplantio, e S-metalocloro pré-transplantio. Apresentaram taxa satisfatória de controle de plantas daninhas, baixo nível de fitotoxidez para as plantas, consequentemente, vigor elevado e ótimos números de produtividade.

Tabela 5. Produtividade de cabeças de repolho em função dos herbicidas aplicados

Herbicidas	Peso (g)	Produtividade ($Kgha^{-1}$)
Trifluralina	16548,75 a	55776,97 b
S-metalocloro	18285,00 a	61575,53 b
S-metalocloro (pós)	13510,25 a	56194,82 b
Flumioxazina	18251,25 a	68400,77 a
Flumioxazina (pós)	6901,00 b	23323,16 c
Imazetapir	5686,25 b	25657,16 c
Imazetapir (pós)	10080,50 b	30238,48 c
Triflural. + Flumioxazina	11383,75 b	53679,42 b
S-metal. + Flumioxazina	19341,50 a	78183,58 a
Trifluralina + Imazetapir	1901,00 b	10384,48 c
S-metaloc. + Imazetapir	5057,00 b	18495,46 c
Testemunha	8234,50 b	25336,92 c
P	0,0326	0,0000
CV (%)	69,26	23,39

*Médias se diferem pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; P: valor da probabilidade; ^{ns}Não significativo;

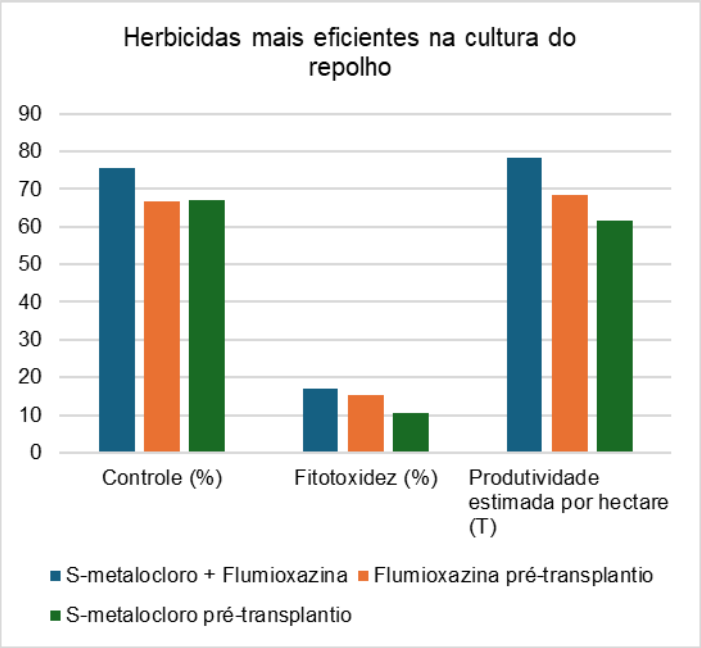
Reis et al. (2017) em seu experimento constatou que a Flumioxazina pós-transplantio levou a um baixo nível de fitotoxidez e alta produtividade, diferentemente do presente estudo. Além disso, a aplicação Flumioxazina, pré-transplantio, levou a uma alta de fitotoxidez e baixa produtividade, dados que não corroboram com o presente trabalho. No entanto, os dados de fitotoxidez do S-metalocloro pós-transplantio em ambos os trabalhos foram muito parecidos (REIS et al., 2017).

Sobre a Trifluralina, este é um herbicida prescrito para o repolho, e ainda sim, por mais que tenha apresentado um desempenho razoável, não apresentou resultados satisfatórios. Todavia, a literatura mostra que o efeito e desempenho da Trifluralina é melhor quando a molécula é incorporada ao solo, geralmente a uma profundidade de 2,5 cm (MENGES; HUBBARD, 1971), e este processo não foi realizado neste experimento.

A hipótese levantada para explicar tal divergência está relacionada às doses utilizadas, enquanto em um trabalho as doses de Flumioxazina foram de 40 g em pré e pós-transplantio (REIS et al., 2017), no outro foram utilizadas 30g e 50g em pré e pós-transplantio

respectivamente, o que pode ter levado à diferença. Assim, mesmo com a baixa diferença, a Flumioxazina tem um alto residual e possibilidade de intoxicação em pequenas ou sub doses, o que leva a crer que sim, essa pequena diferença de gramas pode ter tornado diferente os resultados de ambos os trabalhos.

Figura 1. Herbicidas recomendados para cultura do repolho



CONCLUSÃO

Os herbicidas o S-metalocloro + Flumioxazina, Flumioxazina pré-transplantio, e S-metalocloro pré-transplantio, desde que se respeite a dosagem e a época de aplicação, mostraram ter uma ótima relação entre controle de plantas infestantes, baixa toxidez, alto vigor, e boa produtividade, que são parâmetros essenciais para se usar um herbicida em qualquer cultura agrícola**.**

A aplicação de herbicidas durante o cultivo do repolho é um campo de estudo que possui muita carência no Brasil e no mundo, portanto, são necessários mais estudos para propiciar mais ferramentas que possibilitem um bom cultivo de repolhos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Ciências Agrárias e à Fazenda Experimental Santa Paula pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

MENDES, K.F.; SILVA, A.A. **Plantas daninhas: herbicidas**. 1ª ed. São Paulo, Oficina de Textos, 2022, 200p.

MENGES, R. M.; HUBBARD, J. L. Effect of soil incorporation on selectivity, movement, and persistence of herbicides in cabbage plantings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 96, n. 3, p. 333-337, 1971

REIS, M. R.; MELO, C. A. D.; RAPOSO, T. P.; AQUINO, R. F. B. A.; AQUINO, L. A. Seletividade de herbicidas à cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 35, e017163938, 2017.

SONNENBERG, P.E.; SILVA, N. F. Interferência de plantas daninhas na cultura de repolho transplantado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 9-11, 2005.