Revista Agroveterinária do Sul de Minas

Journal homepage:
http://periodicos.unis.edu.br/index.php/ agrovetsulminas

# DIFERENTES DOSES DE TERBUTILAZINA NO CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA *(Ipomoea grandifolia) NA* CULTURA DO MILHO

*DIFFERENT DOSES OF TERBUTYLAZINE IN THE CONTROL OF RAPEWOOD (Ipomoea grandifolia) IN CORN CROPS*

Guilherme Branquinho Pereira Guimarães[1]
Polyana Placedino Andrade[2]

## RESUMO

As plantas daninhas são um dos fatores que afetam o desenvolvimento das plantas de milho, destacando-se a corda-de-viola como uma das principais. Desta forma, essa pesquisa objetivou avaliar o uso de diferentes doses do herbicida à base de terbutilazina no controle da corda-de-viola na cultura do milho. O trabalho foi realizado na Fazenda Cobiça, localizada no município de Três Corações, MG. Sendo implantada uma lavoura de milho no mês de setembro de 2024. O delineamento utilizado foi DBC, com 5 tratamentos e 4 blocos, totalizando 20 parcelas experimentais, com 84 plantas por parcela, avaliando-se as plantas centrais por parcela. Os tratamentos utilizados foram diferentes doses do herbicida terbutilazina, sendo eles, T1 - 0 L/ha, T2 - 1,0 L/ha, T3- 2,0 L/ha, T4 - 3,0 L/ha e T5; 4,0 L/ha. A aplicação foi realizada com o produto Sonda HT. As avaliações foram realizadas de 10 em 10 dias, num período de 20 dias. Sendo avaliado o controle de pós emergência da corda-de-viola, o controle de outras plantas invasoras presentes na área, o efeito residual do produto na pré-emergência da sementeira e, por fim, o custo por hectare do manejo utilizado. Os dados coletados foram submetidos ao teste F e quando houve significância, foram submetidos à regressão com auxílio do software Sisvar®. De acordo com os resultados obtidos, observou-se a eficiência do uso de Terbutilazina no controle da corda-de-viola tanto em pré como em pós emergência; além do efetivo controle do produto a outras plantas daninhas do local.

**Palavras-chave:** *Zea mays:* Herbicidas; Controle químico.

[1] Bacharelado em Agronomia, Centro Universitário do Sul de Minas. guilherme.guimaraes1@alunos.unis.edu.br

[2] Doutora, Centro Universitário do Sul de Minas. polyana.andrade@unis.edu.br

*ABSTRACT*

*The widespread plants are one of the factors that affected the development of corn plants, with viola string standing out as one of the main ones. Thus, this research aimed to evaluate the use of different doses of terbuthylazine-based herbicide to control viola string in corn crops. The work was carried out at Fazenda Cobiça located in the municipality of Três Corações, MG. A corn crop will be implemented in September 2024. The design used was DBC, with 5 treatments and 4 blocks, totaling 20 experimental plots, with 84 plants per plot, evaluated as central plants per plot. The treatments used were different doses of the herbicide terbuthylazine, namely, T1 - 0 L/ha, T2 - 1.0 L/ha, T3 - 2.0 L/ha, T4 - 3.0 L/ha and T5; 4.0 L/ha. The application was carried out with the Sonda HT roduct. Assessments were carried out every 10 days, over a period of 20 days. The emergency control of viola string, the control of other invasive plants present in the área,the residual effect of the product in the pre-emergence of sowing and, finally, the cost per hectare of the management used were evaluated. The collected data were subjected to the F test and when there was significance, they were subjected to regression with the aid of Sisvar® software. According to the results obtained, the efficiency of using Terbuthylazine in the control of viola string was observed both pre- and post-emergence. In addition to effective control of the product on other site-specific plants.*

*Keywords: Zea mays ; Herbicides; Chemical control.*

## 1 INTRODUÇÃO

O milho *(Zea mays)* é uma das culturas mais produzidas no mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor, com estimativa de 15 milhões de hectares cultivados no país na segunda safra em 2024 (Companhia Nacional de Abastecimento Conab, 2024). Como toda cultura cultivada, o milho sofre a respeito da mato-competição com plantas daninhas de difícil controle, destacando-se a corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia.),* que vem afetando diretamente a produtividade das lavouras.

A corda-de-viola é uma planta daninha trepadeira e invasora anual, com alta adaptação em diferentes tipos de solos, desenvolvendo-se em um curto espaço de tempo e entrelaçando na cultura cultivada. Além disso, a corda-de-viola causa transtorno no processo da colheita, uma vez que podem bloquear o cilindro da colhedora, fazendo com que a eficácia da colheita caia consideravelmente.

O controle químico da corda-de-viola no milho geralmente é realizado no estádio fenológico V3, quando o milho apresenta a terceira folha desenvolvida, com a aplicação de herbicidas pré e pós emergentes. Atualmente, existe um número considerável de herbicidas registrados para o controle de corda-de-viola; porém, produtores rurais vêm relatando

ineficiência de controle, principalmente pelo uso do herbicida glifosato. Além disso, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta daninha, o controle é difícil, ressaltando-se a importância de posicionar o herbicida na pós-emergência inicial (Takano et al., 2013).

Nos últimos anos, vem se destacando o herbicida com ingrediente ativo terbutilazina, molécula nova que entrou no mercado brasileiro em 2020, como opção de manejo de daninhas de difícil controle, a terbutilazina é uma molécula desenvolvida na Europa no final dos anos de 1990, que integra um dos grupos químicos com características herbicidas mais importantes para a agricultura, as triazinas, sendo um herbicida seletivo de ação sistêmica, recomendado para controle pré e pós emergência das plantas daninhas (Bottcher et al., 2022).

A aplicação frequente ou em sequência de herbicidas de mesmo modo de ação tem resultado no surgimento de plantas daninhas resistentes, dificultando e aumentando o custo do controle destas plantas invasoras. Para prevenir ou evitar o aparecimento de espécies resistentes, recomenda-se a associação e rotação de herbicidas de diferentes moléculas e/ou mecanismos de ação, proporcionando maior espectro de controle e diminuição do banco de sementes no solo.

Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho avaliar o uso de diferentes doses do herbicida à base de terbutilazina no controle da corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia.)* na cultura do milho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do milho (*Zea mays)*

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura pertencente à família Poaceae, tendo seu centro de origem nas regiões de planície no sudoeste do México, sendo seu ancestral selvagem o Balsas teosinte (*Z. mays* subsp. Parviglumis) (Morrison, 2016). É uma das culturas mais antigas e difundidas no mundo, e relatos indicam que seu cultivo seja conhecido há mais de 7.000 anos. Devido a sua ampla possibilidade de utilização, o milho se destaca pela sua importância entre os cereais produzidos no mundo, sendo uma grande fonte alimentar e nutricional para as mais diversas populações globais (Paes, 2006), uma cultura que representa 38% da produção mundial de cereais.

É uma planta anual, monoica, caule do tipo colmo, com sistema radicular fasciculado, podendo atingir até 3,0m de altura, com fecundação cruzada (Goodman, 1980). O ciclo da cultura está entre 105 e 140 dias, dependendo do híbrido, condições de clima e manejo.

No Brasil, o milho é cultivado em praticamente todas as regiões. Normalmente tem duas safras ao ano, a primeira safra (ou safra verão), durante o período das chuvas, que são plantadas no final de agosto até os meses de outubro e novembro. Já na região Nordeste, esse período ocorre no início do ano. A segunda safra (safrinha) refere-se à cultura do milho de sequeiro, que costuma ser plantado nos períodos de fevereiro a março, logo após o plantio precoce da soja.

No ano de 2023, o Brasil foi responsável pela produção de 319 milhões de toneladas de milho, somando-se as duas safras (Conab, 2024). Os estados de destaque de produção de milho no Brasil são Mato Grosso, Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul, que respondem por 37,3%, 14,8%, 10,0 e 9,1% da produção nacional de milho, respectivamente (Conab, 2024). Desde 2011/12, o país cultiva a maior parte do milho na segunda safra, antigamente chamado de "milho safrinha".

Visto a importância socioeconômica do milho no Brasil, torna-se necessário minimizar as perdas que possam estar relacionados à presença de plantas daninhas na lavoura, sendo a corda-de-viola uma das espécies de mais difícil controle.

## 2.2 A planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia)*

A corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia)* está entre os problemas no cultivo do milho no Brasil. As espécies do gênero Ipomoea, pertencentes à família Convolvulaceae, com aproximadamente 650 espécies, caracterizam-se por plantas dicotiledôneas, e metabolismo fotossintético C3. As plantas são anuais, trepadeiras, herbáceas e reproduzidas por sementes. Como características, produzem aproximadamente de 50 a 300 diásporos por planta, que germinam aleatoriamente ao longo do tempo, dando a elas característica de germinação escalonada, devido a sua dormência, contribuindo para o estabelecimento de bancos de semente no solo (Kissmann, Groth, 1999).

Dentre as espécies do gênero Ipomoea, destaca-se *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea quamoclit, Ipomoea purpurea, Ipomoea grandifolia e Ipomoea nil* (Kissmann, Groth, 1999), que atuam como infestantes de culturas anuais e perenes.

As espécies de corda-de-viola prejudicam as culturas em todas as fases de desenvolvimento, sendo a fase inicial a mais crítica, uma vez que a planta daninha compete com o milho pelos recursos tais como água, nutrientes e luz. Quando a planta de milho está no seu desenvolvimento final, a absorção de luz da corda-de-viola é prejudicada, assim se

envolvendo no colmo do milho, o que atrapalha o processo de colheita, diminuindo o rendimento (Duarte et al., 2008).

Devido ao procedimento de colheita, os frutos e a sementes da corda-de-viola podem estar ligados à planta mãe, assim ocorrendo a disseminação da espécie pela própria colhedora. Sabendo-se que a corda-de-viola é uma planta anual, o importante é que o controle seja feito antes de ocorrer a produção de sementes, evitando a disseminação da espécie durante o próximo ano de cultivo do milho.

## 2.3 Controle químico das plantas daninhas no milho

As plantas daninhas competem por água, luz e nutrientes com a cultura principal, atrapalhando o desenvolvimento de plantas e diminuindo a produtividade. Além disso, podem servir de porta de entrada para pragas e doenças, dificultando a implantação e manejo da cultura (Volpe, Donadon, Verde, 2011). Dentre os métodos de controle, o químico é o mais utilizado, por ser eficiente, de rápida ação e é considerado o mais viável comparado à capina manual.

Os herbicidas podem ser classificados quanto à época de aplicação, sendo pré ou pós emergentes (Zambolim, Silva, Picanço, 2014). Os herbicidas pré-emergentes são aplicados diretamente no solo, antes que as plantas invasoras comecem a emergir (Patel, 2018); já os herbicidas de pós-emergência são aplicados após a emergência da planta cultivada e da planta invasora (Zambolim, Silva, Picanço, 2014).

Um dos desafios atuais da agricultura é o crescente número de plantas resistentes a herbicidas. O uso descriminado da mesma tecnologia proporciona a seleção de biótipos resistentes. Além disso, a variação de mecanismos de ação é muito importante para reduzir o banco de sementes de espécies daninhas resistentes.

## 2.4 Ingrediente ativo Terbutilazina

A terbutilazina trata-se de uma molécula desenvolvida na Europa na década de 1990, que se encaixa no grupo das triazinas. Foi desenvolvida visando a subtituição da atrazina, que teve sua proibição de uso no continente europeu (Tariba Lovaković et al., 2017).

No Brasil, os estudos com a molécula começaram no ano de 2013, visando o registro da terbutilazina na cultura do milho, que ocorreu no ano de 2020. A terbutilazina é um ingrediente ativo seletivo de ação sistêmica, com recomendação pré-emergente e pós-emergente para uma

variedade de culturas agrícolas, agindo no início do desenvolvimento da planta daninha, atuando como um poderoso inibidor da fotossíntese (Tariba Lovaković et al., 2017). Dependendo das características do solo, a terbutilazina pode permanecer no solo em até 17 meses após a aplicação (Stipičević et al., 2015).

A aplicação da terbutilazina na pré-emergência deve ser aplicada logo após a semeadura da cultura, antes da emergência da cultura e das plantas daninhas. A aplicação na pós-emergência da planta daninha deve ser em área total, sem ocorrer fitotoxidez na cultura (Tariba Lovaković et al., 2017).

A terbutilazina é classificada no Grupo 5 e no Grupo C1, tendo como mecanismo de ação associado à inibição do fotossistema II. Herbicidas do grupo das triazinas, como a terbutilazina inibem o fotossitema II, ligando-se à proteína D1 no sítio onde se acopla a plastoquinona Qb. Ao se ligar à proteína D1, ocorre o bloqueio de elétrons da Qa para Qb e paralisa a fixação de $CO_2$ e a produção de ATP e NADPH2, que seria necessária para o crescimento da planta. Portanto, a morte das plantas suscetíveis ocorre devido ao rompimento das membranas, causado pela peroxidação dos lipídios (Stipičević et al., 2015).

## 3 METODOLOGIA

O trabalho experimental foi realizado na Fazenda Cobiça com as coordenadas geográficas 21°43'26.71"S latitude e 45° 9'47.97"O longitude, com 947m de altitude, localizada no município de Três Corações, Minas Gerais (IBGE, 2024).

Para condução do trabalho, foi implantada uma lavoura de milho que foi semeada no mês de setembro de 2024. O híbrido utilizado foi o P3016 VYHR, com uma população de 72 mil plantas por hectare. Para a implantação da área experimental, foi realizada análise de solo, para avaliar a necessidade de correção do solo, onde não houve necessidade de correção. Aos 15 dias antes da semeadura, foi realizada a dessecação da área , utilizando 3,0 L/ha de glifosato, 1,0 L/ha de cletodim, 0,12 L/ha de flumioxazina e 0,5 Kg/ha de acefato.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 5 tratamentos e 4 blocos, totalizando 20 parcelas experimentais. As parcelas foram de 9 $m^2$, 6 metros de comprimento e 1,5 metros de largura, totalizando 84 plantas por parcela. Foram avaliados como área útil as 38 plantas centrais da parcela.

Os tratamentos utilizados foram diferentes doses do herbicida terbutilazina, sendo eles, T1; testemunha 0 L/ha, T2; 1,0 L/ha, T3; 2,0 L/ha, T4; 3,0 L/ha e T5; 4,0 L/ha. A aplicação foi

realizada com o produto comercial Sonda HT, tendo a concentração do ingediente ativo terbutilazina 500 g/L e obtendo classificação toxicológica mediamente tóxico (CLASSE III). A aplicação do produto comercial Sonda HT foi realizada na capina da cultura do milho com adção de óleo mineral, na dosagem de 0,25% v/v. Quando a corda-de-viola apresentou de 4 a 6 folhas. Para a aplicação do produto, foi utilizada uma bomba costal elétrica, que foi calibrada com uma vazão de 200 l/ha, conforme indicação na bula do produto comercial.

Após a aplicação dos tratamentos, foram realizadas avaliações de 10 em 10 dias, num período de 20 dias. As avaliações realizadas foram o controle de pós-emergência da corda-de-viola, o controle de outras plantas invasoras presentes na área, o efeito residual do produto na pré-emergência da sementeira e, por fim, o custo por hectare do manejo utilizado.

Para a avaliação de controle da corda-de-viola e outras plantas daninhas, foi confeccionada uma moldura de madeira de 2 $m^2$, assim limitando a área a ser avaliada. A moldura foi arremessada aleatoriamente dentro da parcela, e foram contabilizadas quantas plantas de corda-de-viola e outras plantas daninhas presentes na área foram controladas na pós-emergência, dentro dos 2 $m^2$ da moldura foram contadas as plantas daninhas vivas, mortas e intoxicadas.

Para avaliação do efeito residual de pré-emergência, foram contabilizados quantos dias as plantas de corda-de-viola demoraram para emergir do solo. O custo por hectare foi avaliado calculando o preço do produto comercial Sonda HT com relação na dosagem utilizada.

Os dados coletados foram submetidos ao teste F e quando significância, foram submetido à regressão com auxílio do software Sisvar® (Ferreira, 2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos dados realizados pela ANOVA, observou-se que houve significância para todas as características avaliadas no presente experimento (Tabela 1 e 2).

**Tabela 1**. Resumo da ANOVA para pós-emergência da corda-de-viola aos 10 dias (PECV10), pós-emergência da corda-de-viola aos 20 dias (PECV20), pós-emergência de outras plantas na área aos 10 dias (PEOP10), pós-emergência de outras plantas na área aos 20 dias (PEOP20) no cultivo de milho submetido a diferentes doses de terbutilazina. Três Corações, MG, 2024.

| FV | GL | Pr>Fc (PECV10) | Pr>Fc (PECV20) | Pr>Fc (PEOP10) | Pr>Fc (PEOP20) |
|---|---|---|---|---|---|
| **TRATAMENTOS** | 4 | 0,0154** | 0,0142** | 0,0000* | 0,0034* |
| **BLOCOS** | 3 | 0,0314 | 0,0643 | 0,0546 | 0,0735 |
| **Total** | 19 | | | | |
| **CV (%)** | | 3,34 | 4,47 | 4,56 | 4,12 |
| **Média geral** | | 12,43 | 14,67 | 31,67 | 32,45 |

*Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade

**Tabela 2**. Resumo da ANOVA para o efeito residual do produto no pré-emergência da sementeira (PES10) e o efeito residual do produto no pré-emergência da sementeira (PES20) no cultivo de milho submetido a diferentes doses de terbutilazina. Três Corações, MG, 2024.

| FV | GL | Pr>Fc (PES10) | Pr>Fc (PES20) |
|---|---|---|---|
| **TRATAMENTOS** | 4 | 0,0054* | 0,0075* |
| **BLOCOS** | 3 | 0,0847 | 0,0983 |
| **Total** | 19 | | |
| **CV (%)** | | 2,54 | 2,82 |
| **Média geral** | | 32,54 | 34,57 |

*Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade

De acordo com o Gráfico 1, observou-se que todos os tratamentos em que foram feitas as aplicações de terbutilazina obtiveram melhor controle das plantas de corda-de-viola em pós-emergência em relação à testemunha. Além disso, observou-se também que nas avaliações aos 10 e aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos, as doses, as dosagens mais elevadas do herbicida terbutilazina utilizadas nos tratamentos T4 (3,0 L/ha) e T5 (4,0 L/ha) obtiveram eficiência de 100% no controle em pós-emergência das plantas de corda-de-viola no experimento. Fato esse explicado devido ao efeito do terbutilazina que possui uma ação sistêmica, além de ser seletivo para a cultura do milho, também atua na planta inibindo a fotossíntese através do bloqueio de fluxo de elétrons no fotossistema II. Além disso, esse herbicida é indicado para aplicação tanto em pré como em pós-emergência das plantas daninhas, para controlar tanto folhas largas quanto estreitas (Herb, 2019).

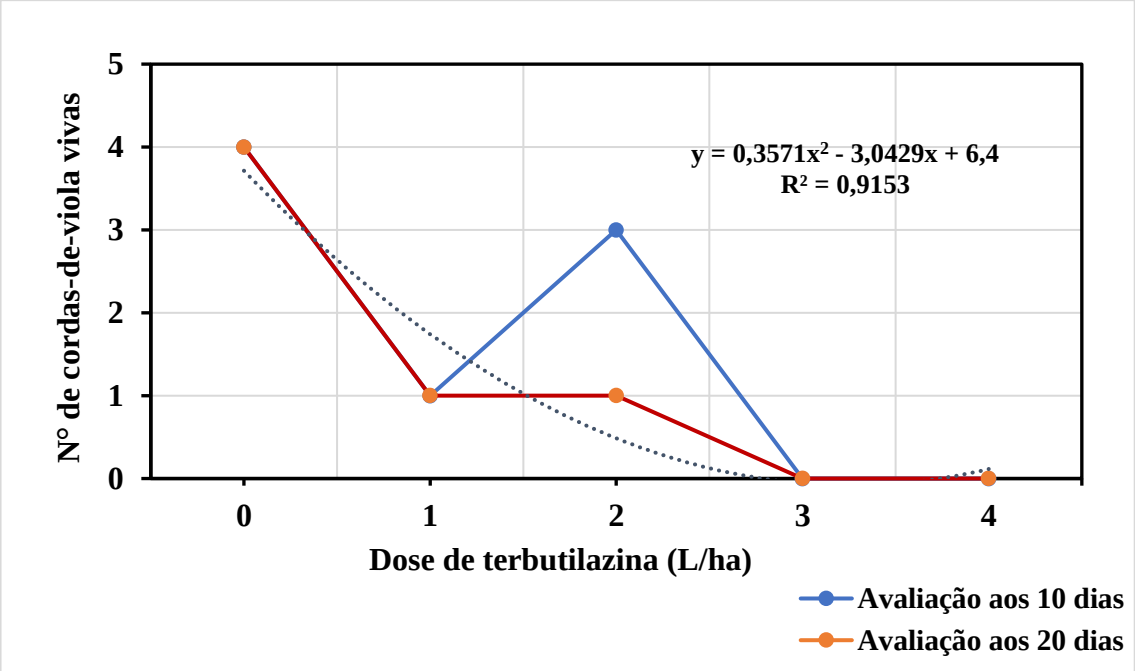


**Gráfico 1.** Valores médios do número de cordas-de-viola vivas em pós-emergência, quando submetidas a diferentes doses de terbutilazina, Três Corações/MG, 2024.

De acordo com Agrofit (2022), a terbutilazina está entre os produtos registrados mais utilizados para a cultura do milho no controle das plantas daninhas, devido ao seu efeito de inibir a fotossíntese através do bloqueio de fluxo de elétrons no fotossistema II.

Segundo Bacmaga et al. (2014), a terbutilazina é um herbicida que afeta principalmente espécies de folhas largas, tanto em pré quanto em pós emergência (Panacci; Onofre, 2016).

Em relação ao controle das demais plantas daninhas na área, foi identificado que novamente todos os tratamentos utilizando-se o herbicida terbutilazina obtiveram um controle efetivo das plantas daninhas na área experimental. Além disso, observou-se que os tratamentos T3, T4 e T5 foram os que se destacaram para essa característica avaliada (Gráfico 2). Essa eficiência do herbicida no controle das plantas daninhas na área experimental se dá pelo fato de a terbutilazina ser um herbicida que possui um largo espectro utilizado para o controle da maioria das plantas infestantes em terrenos agrícolas e não agrícolas (Fiori et al., 2013).

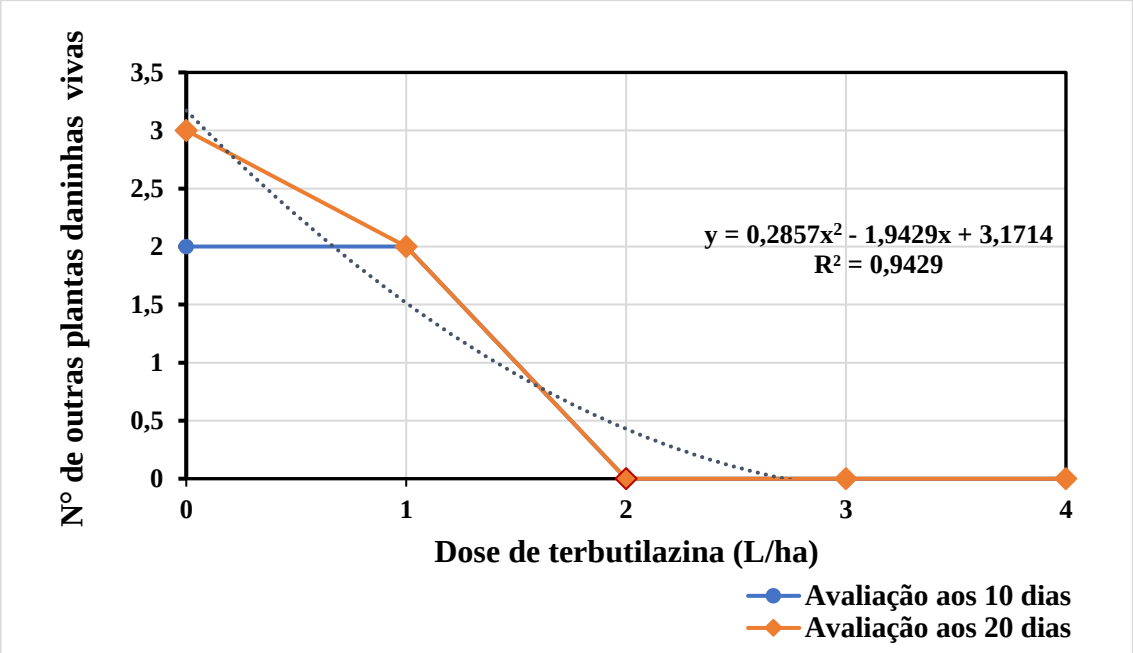


**Gráfico 2.** Valores médios do número de outras plantas vivas em pós-emergência, quando submetidas a diferentes doses de terbutilazina, Três Corações/MG, 2024.

Além disso, os autores Lovakovic et al. (2017) comentam que esse herbicida é absorvido principalmente através das raízes, mas também por meio das folhas, apresentando amplo espectro de controle e atuando como um poderoso inibidor da fotossíntese.

De acordo com Albrecht et al. (2021), o manejo das plantas daninhas com o uso de produtos químicos possui algumas vantagens; entre elas, podemos citar a ação rápida e eficaz no controle de várias espécies, controle de plantas daninhas na linha da cultura, permitem aplicações em diversos estádios da cultura e existem produtos seletivos às plantas cultivadas.

Já em relação à pré-emergência de sementeiras (Gráfico 3), pode-se observar que os tratamentos T2, T3 e T4 foram os que proporcionaram o maior controle para as plantas de corda-de-viola em pré-emergência de sementeiras. Além disso, observou-se que todos os tratamentos utilizando-se o herbicida terbutilazina obtiveram resultados superiores à testemunha. Sendo que esse resultado se dá pelo efeito residual da terbutilazina no solo.

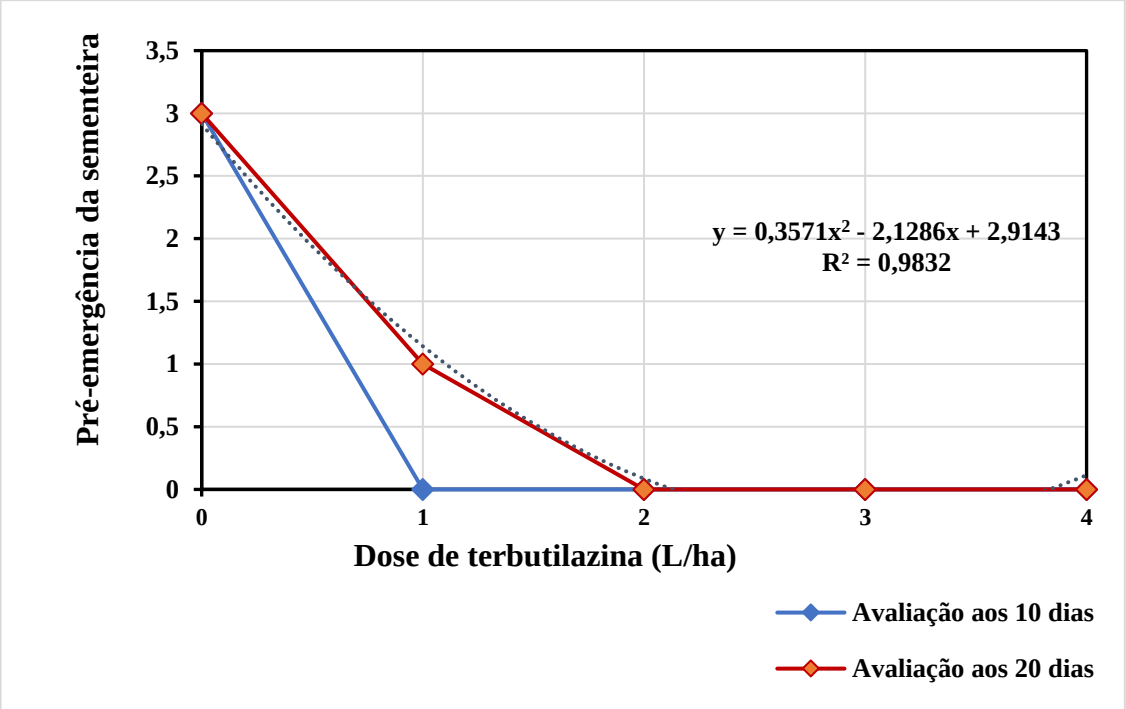


**Gráfico 3.** Valores médios do número de cordas-de-viola vivas em pré-emergência de sementeiras, quando submetidas a diferentes doses de terbutilazina, Três Corações/MG, 2024.

O tempo de meia-vida deste herbicida (tempo que demora a reduzir a sua concentração à metade) encontra-se entre os cinco e cento e dezesseis dias, dependendo das caraterísticas do solo e da temperatura (Cabrera et al., 2009).

De acordo com Lennon (2024), o herbicida Sonda HT, por ser a base de Terbutilazina, possui formulação que promove ação de contato nas plantas emergidas e sistêmica via raiz, sem necessidade de adição de óleo na aplicação. A tecnologia desse herbicida oferece amplo espectro de controle e, mesmo em pós-emergência, proporciona um efeito também pré-emergente com maior residual, ampliando o período de controle e aumentando a produtividade do milho.

Segundo Dias (2022), os principais herbicidas recomendados para a cultura do milho podem ser divididos em três categorias: dessecação (pré-plantio), pré-emergência e pós-emergência, sendo que em relação aos pré-emergentes e pós podemos citar o Sonda HT, um herbicida à base de terbutilazina que foi utilizado no presente experimento.

De acordo com o Portal do Agronegócio (2024), o herbicida SONDA HT atua no controle de plantas daninhas como Amendoim-bravo, Corda-de-viola, Picão-preto e Trapoeraba. Sua formulação proporciona tanto ação pós-emergente quanto pré-emergente,

garantindo maior durabilidade no controle e ampliando a produtividade do milho, corroborando com os resultados encontrados na presente pesquisa.

**Tabela 3.** Custo em R$.ha$^{-1}$ do produto Terbutilazina utilizado na aplicação dos tratamentos no experimento. Três Corações, MG, novembro 2024.

| **TRATAMENTOS** | **DOSE (1L.ha$^{-1}$)** | **Custo (R$.ha$^{-1}$)** |
|---|---|---|
| T1 – Testemunha | - | - |
| T2 – Terbutilazina | 1L.ha$^{-1}$ | R$ 27,00 |
| T3 – Terbutilazina | 2L.ha$^{-1}$ | R$ 54,00 |
| T4 – Terbutilazina | 3L.ha$^{-1}$ | R$ 81,00 |
| T5 – Terbutilazina | 4L.ha$^{-1}$ | R$ 108,00 |

Observou-se que o tratamento T2 utilizando-se a dose de 1L.ha$^{-1}$ de Terbutilazina é o mais rentável para o produtor, possuindo o menor valor por hectare para a sua aplicação (Tabela 2).

## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, observou-se a eficiência do uso de Terbutilazina no controle da corda-de-viola tanto em pré como em pós emergência. Em pré-emergência, as melhores dosagens foram 2 L/ha, 3 L/ha e 4 L/ha, em pós-emergência as dosagens com melhor eficiência foram 3 L/ha e 4 L/ha. Além do efetivo controle do produto a outras plantas daninhas do local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. P. et al. Métodos de controle de plantas daninhas. In: BARROSO, A. A. M.; MURATA, A. T. (org.). **Matologia**: estudos sobre plantas daninhas. Jaboticabal: Fábrica da Palavra, Cap. 5, 2021.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de superação de dormência em sementes de Ipomoea e Merremia. **Planta Daninha**, v.21, p. 203-209, 2003.

BOTTCHER, A. A.; ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; SILVA, A. F. M.; DE FREITAS, J.; SOUZA, T. Terbuthylazine herbicide: an alternative to atrazine for weed control in glyphosate-tolerant maize. **Journal of Environmental Science and Health**, Part B, v. 57, n.8, p.609–616, 2022.

CABRERA, A., COX, L., FERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, A., CIVANTOS, C. G. & CORNEJO, J. Field appraisement of olive mills solid waste application in olive crops: Effect on herbicide retention. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 132, 260-266, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, oitavo levantamento, maio de 2024. Disponível em: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z8Zlevantamento.pdf Acesso em: 22 mar. 2024.

DUARTE, D. J.; BIANCO, S.; MELO, M. N.; CARVALHO, L.B.. Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea nil*. **Planta Daninha**, v.26, p. 577-583, 2008.

DIAS, R. C. Herbicidas para milho: época de aplicação e principais produtos. **Sementes biomatriz.** 2022. Disponível em: https://sementesbiomatrix.com.br/blog/fitossanitario/herbicida-para-milho/. Acesso em: 27 out. 2024.

FANCELLI, A.L.; DOURADO. N.D. Ecofisiologia e fenologia. In: Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, p.21-53, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2019.

FIORI, E., MAZZOTTI, M., GUERRINI, F., E PISTOCCHI, R. Combined effects of the herbicide terbuthylazine and temperature on different flagellates from the Northern Adriatic Sea. Aquatic Toxicology 128-129: 79-90, 2013.

GOODMAN, M. M. **História e origem do milho**. Campinas: Fundação Cargill. p. 1-38. 1980.

HERB, Up. **Manejo químico**: terbutilazina. 2019. Elaborado por Mauro Antônio Rizzardi. Disponível em: https://www.upherb.com.br/int/terbutilazina. Acesso em: 30 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (Brasil). Ministério das Cidades. Pesquisa nacional de saneamento básico. **Rio de Janeiro**: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, p.222, 2024.

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

LINK.D.J. Fundamentos e Estratégias para Comercialização de Soja e Milho e Produção de Semente de Soja. 2011.47 f. Universidade Federal de Santa Catarina. 2011

LOVAKOVIC, B.T.; PIZENT, A.; KASUBA, V.; KOPJAR, N.; MICEK, V.; MENDAS, G.; & ZELJEZIC, D. Effects os sub-chronic exposure to terbuthylazine on DNA damage, oxidative stress and parente compound/metabolite levels in adult male rats. **Food and Chemical Toxicology**, v. 108, p. 93-103, 2017.

MORRISON, L. A. Cereals: Domestication of the Cereal Grains. p. 86-98, 2016.

PAES, M. C. D. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Embrapa Milho e Sorgo, Circular Técnica 75)

PANNACCI, E.; ONOFRI, A. Alternatives to terbuthylazine for chemical weed control in maize. **Communications In Biometry And Crop Science**: international journal of the faculty of agriculture and biology, warsaw university of life sciences – sggw, poland. Poland, p. 51-63. 22 jan. 2016. Disponível em: http://agrobiol.sggw.waw.pl/~cbcs/articles/CBCS_11_1_4.pdf . Acesso em: 03 nov. 2023.

PATEL, Felipe. **Eficiência agronômica e persistência de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja.** 2018. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

PORTAL AGRONEGÓCIO. **Safra de Milho 2024/2025: Desafios e Oportunidades para o Agronegócio Brasileiro**, 2024. Disponível em: https://vidaruralmt.com.br/Publicacao.aspx?id=550863 Acesso em: 22 nov. 2024.

**REVISTA AGRO. Nova tecnologia herbicida substitui os ativos tradicionais, oferecendo controle eficaz das plantas daninhas nos milharais**, 2024. Disponivel em :https://agron.com.br/noticias/colunistas/2024/08/07/nova-tecnologia-herbicida-substitui-os-ativos-tradicionais-oferecendo-controle-eficaz-das-plantas-daninhas-nos-milharais/ Acesso em: 22 nov. 2024.

STIPIČEVIĆ, S.; GALZINA, N.; UDIKOVIĆ-KOLIĆ, N.; JURINA, T.; MENDAŠ, G.; DVORŠĆAK, M.; PETRIĆ, I.; BARIĆ, K.; DREVENKAR, V. Distribution of terbuthylazine and atrazine residues in crop-cultivated soil: The effect of herbicide application rate on herbicide persistence. **Geoderma**, v 259-260, p.300-309, 2015.

TAKANO, H. K.; JUNIOR, R. S. O.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; FRANCHINI, L.H.M.; BRAZ, G. B. P.; GEMELLI, A. Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, p 1-14, 2013

TARIBA LOVAKOVIĆ, B.; PIZENT, A.; KAŠUBA, V.; KOPJAR, N.; MICEK, V.; MENDAŠ, G.; DVORŠĆAK, M.; MIKOLIĆ, A.; MILIĆ, M.; ŽUNEC, S.; LUCIĆ VRDOLJAK, A.; ŽELJEŽIĆ, D. Effects of sub-chronic exposure to terbuthylazine on DNA damage, oxidative stress and parent compound/metabolite levels in adult male rats. **Food and Chemical Toxicology**, v 108, pp.93-103, 2017

VOLPE, A. B.; DONADON, C. C.; VERDE, D. A. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho (Zea mays L.). Departamento de Produção Vegetal LPV 0672- **Biologia e Manejo de**

**Plantas Daninhas**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2011. 16 p.

ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; PICANÇO, M.C. **O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. Viçosa: UFV. p.564, 2014.