

## ASSOCIAÇÃO DE GLIFOSATO E GRAMINICIDAS NO CONTROLE DE CAPIM AMARGOSO

SILVA, Rafael Henrique.  
SANTOS, Estela Millena.  
BORSOI, Augustinho.

### RESUMO

O capim amargoso (*Digitaria insularis*) é uma das plantas daninhas com potencial para causar perdas econômicas as culturas quando não manejado corretamente. Na busca de atingir níveis máximos de produtividade associação de glifosato a herbicidas inibidores da ACCase tem sido utilizado para seu controle. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia graminicidas associados ao glifosato, no controle do capim-amargoso. O experimento foi realizado entre dezembro de 2022 a fevereiro de 2023, em vasos preenchidos com solo, no município de Nova Santa Rosa, Oeste do Paraná. O delineamento experimental foi de Blocos Casualizados (DBC) com cinco tratamentos (T1 – Clethodim + Haloxyfop + Glifosato, T2 - Clethodim + Glifosato, T3 - Haloxyfop + Glifosato, T4 - Glifosato, T5 – sem herbicida) e cinco repetições. As sementes de amargoso foram coletadas em área de lavoura e semeadas nos vasos. Cada unidade experimental foi avaliada em quatro intervalos de sete dias após a aplicação dos tratamentos. Os parâmetros avaliados foram massa seca, controle da erradicação e o rebrote. O herbicida inibidor EPSP associado a inibidores de ACCase aplicado para manejo de capim-amargoso promovem melhor eficiência na erradicação e no seu rebrote.

**PALAVRAS-CHAVE:** Haloxifop; Clethodim; *Digitaria insularis*.

### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de produtos de origem agropecuária, mantendo-se como quarto maior produtor mundial de grãos e segundo maior exportador nos últimos anos. Com relação a produção de soja, é o maior produtor e exportador com 91 milhões de toneladas, além disso, também é líder em produção de café e açúcar (FAO, 2021). O milho está na terceira posição mundial de produção, com 105 milhões de toneladas em 2021. Quanto a exportação de carne bovina, o país é líder, com 2,5 milhões de toneladas e possui o maior rebanho bovino do mundo com 224,6 milhões de cabeças (IBGE, 2021). Apesar das altas produtividades os produtores enfrentam diversos problemas fitossanitários com potencial de causar perdas econômicas.

Um dos principais problemas fitossanitários das culturas é a invasão de plantas daninhas. Além da competição por água, luz e nutrientes, espécies resistentes a herbicidas aumentam os custos de controle (ADEGAS *et al.*, 2017), fato agravado quando há espécies com características morfofisiológicas diferentes em uma mesma área, a exemplo da buva (*Conyza bonariensis*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) (SILVA *et al.*, 2017).

A infestação de capim-amargoso tem aumentado nas áreas agrícolas onde não há culturas de cobertura estabelecidas na entressafra (CORREA *et al.*, 2010). Segundo Gonçalves *et al.* (2015), o capim-amargoso é hospedeiro de doenças como a mancha branca e carvão do milho, e ainda pode apresentar efeito alelopático sobre a cultura do milho (MOREIRA e MANDRICK, 2012), bem como ser hospedeiro alternativo de pragas como o percevejo, servindo de ponte verde nos períodos de entressafra.

O capim-amargoso é uma planta daninha importante por seu registro de resistência ao glifosato, pela rápida dispersão e dificuldade de controle nos sistemas de produção de diversas culturas, tornando-se um dos principais desafios enfrentados pelos agricultores (OVEJERO *et al.*, 2017; HEAP, 2023). Por apresentar reprodução tanto por sementes como por rizomas e adaptabilidade para

germinar e se desenvolver em diferentes condições ambientais, a torna uma planta de difícil controle (MONDO *et al.*, 2010; CARVALHO *et al.*, 2011; GILO *et al.*, 2016).

Uma vez estabelecida, com a formação de rizomas, a dificuldade de controle dessa espécie aumenta (GEMELLI *et al.*, 2012). Em uma situação de competição com a cultura da soja, pode causar redução na produção de 23 a 44 % para convivência com uma a três plantas e quatro a oito plantas, respectivamente (GAZZIERO *et al.*, 2012). A *Digitaria insularis* ganhou importância no cenário agrícola brasileiro recentemente, decorrente da dificuldade natural de se controlar essa espécie e pela descoberta de biótipos resistentes ao glifosato (GRIGOLLI e LOURENÇÃO, 2016).

O glifosato é utilizado por anos no controle de plantas daninhas em diferentes agroecossistemas, por isso sua importância, mas, no entanto, tem surgido registro de tolerância de algumas espécies a este herbicida. A tolerância e a resistência são dois mecanismos de sobrevivência distintos (OLIVEIRA JR. *et al.*, 2011), onde tolerância, e também a suscetibilidade são um atributo inato das espécies, que sobrevivem ou não à aplicação de determinado produto; sem ou com alterações significativas em seu desenvolvimento. “A resistência não é causada por um herbicida. O que ocorre é a seleção dos indivíduos resistentes” em virtude da pressão de seleção (TAKANO *et al.*, 2020; CHRISTOFFOLETI e LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

O primeiro registro de biótipo de capim-amargoso resistente ao glifosato foi realizado por Adegas e Gazziero, em 2008, em lavoura de soja no município de Guaíra, na região oeste do Paraná (HEAP, 2023). Aplicações de herbicidas em misturas, utilizando diferentes ingredientes ativos e mecanismos de ação é uma das formas de se prevenir e controlar a resistência (POWLES e HOLTUM, 1994).

Uma alternativa viável consiste na aplicação de graminicidas, como os inibidores da ACCase, isoladamente ou em sequência, que melhoram o controle desta espécie (GAZZIERO *et al.*, 2019). Sabe-se que as melhores opções de controle para o capim-amargoso são os herbicidas sistêmicos, entre eles os inibidores da ACCase, assim, herbicidas como clethodim e haloxyfop mostram boa eficiência no controle de capim-amargoso mesmo em estádios avançados de desenvolvimento (BARROSO *et al.*, 2014).

Ao estudar herbicidas pós-emergentes e alternativos ao glifosato para manejar o *D. insularis* na cultura da soja, utilizando herbicidas pós-emergentes verificou-se que na fase inicial de desenvolvimento clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxymid, haloxyfop-methyl e paraquat eram mais eficientes (ADEGAS *et al.*, 2010)

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas graminicidas associados ao glifosato para controle de capim-amargoso.

### 3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Nova Santa Rosa, Oeste do Paraná, com altitude média de 393 metros acima do nível do mar e coordenadas geográficas sob Latitude 24° 27' 52,4" Sul e Longitude 53° 57' 16,5" Oeste. Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa) (SETZER, 1966). Foram utilizados vasos preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2022), com período de realização do ensaio entre dezembro de 2022 a fevereiro de 2023.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com cinco tratamentos (Tabela 1) e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Nos tratamentos com herbicida foi adicionado óleo mineral (Assist) na dose de 1 L ha<sup>-1</sup>. As unidades experimentais utilizadas foram vasos de dois litros preenchidos com solo.

**Tabela 1** – Descrição dos tratamentos, produto comercial, Ingrediente ativo, dose do produto comercial do ingrediente ativo e volume de calda.

Trat	Nome comercial	Ingrediente ativo	d. p. c. (L ha <sup>-1</sup> )	I. A (g/L)	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )
T1	Select + Verdict Max + Zapp qi 620	Clethodim + Haloxifope-R- metílico + Glifosato potássico	0,45 + 0,29 + 2,8	240,0 + 540 + 620	200
T2	Select + Zapp qi 620	Clethodim + Glifosato potássico	0,45 + 2,8	240,0 + 620	200
T3	Verdict Max + Zapp qi 620	Haloxifope-R-metílico + Glifosato potássico	0,29 + 2,8	540 + 620	200
T4	Zapp qi 620	Glifosato potássico	2,8	620	200
T5	Sem herbicida	Sem herbicida	-	-	-

Dose do produto comercial

Ingrediente ativo

As sementes do capim-amargoso foram coletadas em área de campo aberto, onde a cultura anterior era o milho. Depois desse período foram colocadas nos vasos, com solo já úmido e deixados em local aberto ao tempo, para que a dormência das mesmas fosse quebrada. Após semeadas em vasos, esses permaneceram em campo aberto e receberam irrigação quando necessário, desde a semeadura até a germinação e estabelecimento das plantas. Todas as unidades experimentais ficaram expostas às mesmas condições ambientais de clima (temperatura, água, luz e etc.).

A aplicação dos tratamentos ocorreu 60 dias após a emergência (DAE), quando o capim-amargoso apresentava porte de aproximadamente 30 cm de altura, utilizando pulverizador costal a bateria, marca Jacto - modelo DJB-20, com capacidade de 20 litros. O tempo de pulverização de cada unidade experimental foi de 3 segundos, simulando as mesmas condições de uma aplicação com pulverizador de arrasto em área de cultivo. As avaliações ocorreram aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação.

A eficiência de controle foi realizada de acordo com escala de percentual de controle, com base em notas, sendo assim, nota 0 (zero) representa que a daninha não sofreu nenhum efeito do tratamento e 100 (cem) corresponde a morte da daninha, conforme tabela 2 (SBCPD, 1995).

**Tabela 2** – Descrição de conceitos aplicados na avaliação de controle.

Nota	Descrição dos sintomas	% Controle
0	Planta sem sintoma	0
1	Planta sem morte de ponteiro com menos de 20% das folhas com manchas	10
2	Planta sem morte de ponteiro com 20%-30% das folhas com manchas	20
3	Planta sem morte de ponteiro com 30%-50% das folhas com manchas	30
4	Planta sem morte de ponteiro com mais de 50% das folhas com manchas	40
5	Planta sem morte de ponteiro com todas as folhas com manchas	50
6	Planta com morte de ponteiro com folhas saudáveis	60
7	Planta com morte de ponteiro com até duas folhas com manchas	70
8	Planta com morte de ponteiro com mais de duas folhas com manchas	80
9	Planta com haste ainda verde sem folhas com mortes de ponteiro	90

Fonte: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Além do índice de controle, foram avaliados o teor de massa seca e rebrote, comparando os resultados de cada tratamento, para identificar possível tolerância dos princípios ativos em relação ao capim amargoso. O teor de massa seca foi avaliado aos 21 dias após a aplicação e a avaliação de rebrota foi feita após 28 dias.

Os dados obtidos pelo experimento, inicialmente foram analisados pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk, atestada sua normalidade foi aplicado a análise de variância (ANOVA) e quando houve significância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade de erro, com auxílio do software GENES (CRUZ, 2016).

#### 4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos indicam que aos 7 dias após a aplicação dos tratamentos a melhor eficiência de controle foi verificada no T1 com 42%, apresentando diferença significativa em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos T2, T3 e T4 não tiveram diferença significativa entre si e no T5 não houve alteração no resultado. Já aos 14 dias, o T1 e T3 obtiveram a mesma diferença significativa sendo mais eficientes que os demais tratamentos. Em relação aos T2, T4 e T5 não apresentaram semelhança nos resultados, porém foram significativamente inferiores (Tabela 3).

**Tabela 3-** Resumo da análise de variância e médias para eficiência de controle avaliados com 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), massa seca com 21 dias após a aplicação (MSS) e rebrote aos 28 DAA, em função do manejo de herbicidas.

Tratamentos	Eficiência de controle (%)			MSS 21 DAP (g)	Rebrote 28° DAP (%)
	7 DAP	14 DAP	21 DAP	-	-
T1	42,0 a	84,0 a	96,0 a	8,2 d	0,0 c
T2	22,0 b	62,0 b	92,0 ab	10,0 cd	0,0 c
T3	24,0 b	76,0 a	90,0 b	11,0 c	0,0 c
T4	14,0 b	40,0 c	62,0 c	14,0 b	30,0 b
T5	0,0 c	0,0 d	0,0 d	21,8 a	100,0 a
Blocos	74,00	44,00	10,00	4,70	160,00
QM Tratamentos	1174,0**	5684,00**	8130,00**	143,10**	9400,00**
Média	20,40	52,40	68,00	13,00	26,00
CV (%)	16,84	18,75	5,70	10,67	42,75

QM: quadrado médio. CV: coeficiente de variação. \*\* e \* significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F. ns não-significativo; pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro. T1: T1 - Clethodim + Haloxyfop + Glifosato + Óleo mineral, T2 - Clethodim + Glifosato + Óleo mineral, T3 - Haloxyfop + Glifosato + Óleo mineral, T4 - Glifosato, T5 - Testemunha.

A avaliação de eficiência de controle aos 21 dias após a aplicação apresentou diferença estatística entre os tratamentos, sendo que, T1 (Clethodim + Haloxyfop + Glifosato + Óleo mineral) e T2 (Clethodim + Glifosato + Óleo mineral) foram estatisticamente iguais. O T2 foi diferente de T4 (Glifosato de potássio + Óleo mineral) e estatisticamente igual a T3 (Haloxyfop + Glifosato + Óleo mineral), já o T5 (testemunha) não apresentou eficiência de controle. Portanto, os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram eficiência de controle do capim-amargoso acima de 90 %.

Em trabalhos realizados para avaliar o controle de capim-amargoso, verificaram que a utilização exclusiva de herbicidas inibidores da ACCase não apresentou controle eficiente na sua erradicação (PARREIRA *et al.*, 2010; CASSOL *et al.*, 2019). Por outro lado, a aplicação sequencial de graminicidas associados ou não ao glifosato resultam em um controle melhor da daninha (CORREIA e DURIGAN, 2009; ZOBIOLE *et al.*, 2016). Esta opção de mistura de dois inibidores de ACCase pode ser uma ferramenta que auxilia no controle de capim-amargoso em estádios mais avançados de crescimento.

A avaliação de massa seca, realizada aos 21 dias após a aplicação apresentou diferença estatística em todos os tratamentos, sendo que o T1 e T2 são estatisticamente iguais, o T3 é estatisticamente igual a T2 e diferente de T1. Em avaliação de diversos herbicidas o haloxyfop apresentou resultados promissores no manejo do capim-amargoso (SILVA *et al.* 2017). O tratamento T4 difere dos demais, assim como o tratamento T5 (testemunha) apresentando maior massa seca. Devido ao estágio de desenvolvimento avançado a testemunha apresentou elevado peso de massa seca em relação aos tratamentos que receberam a aplicação de herbicidas. Segundo Machado *et al.* (2006) o capim-amargoso tem a capacidade de produzir grande quantidade de massa seca por planta chegando a níveis máximos de 30,66 gramas aos 105 dias após a emergência.

A última avaliação foi realizada aos 28 dias, na qual se observou e avaliou o rebrote dos tratamentos. Os tratamentos, T1, T2 e T3 não apresentaram diferença estatística entre si pois não houve rebrote. Logo, os tratamentos T4 e T5 são estatisticamente diferentes entre si, sendo que o tratamento T4 apresentou 30% de rebrote e a testemunha 100%.

Apesar da associação de glifosato e graminicida ter sido eficiente no manejo do capim-amargoso observado nesse estudo, há registros de biótipos resistentes aos herbicidas haloxyfop e fenoxaprop na região do cerrado brasileiro (HEAP, 2023).

Em trabalhos avaliando biótipos de *D. insularis* do Mato Grosso foi verificado que a maioria apresenta resistência a glifosato e quando avaliado a resistência múltipla, ou seja, a ACCase e a glifosato, apenas um foi resistente, porém a mesma não apresentou resistência cruzada dentro dos inibidores de ACCase ao utilizar o clethodim (OLIVEIRA, 2020).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A associação de glifosato a clethodim e haloxyfop apresentam eficiência no controle de *Digitaria insularis* a partir dos 7 dias após a aplicação.

Aos 21 dias após a aplicação da associação de herbicidas inibidores da ACCase com herbicidas inibidores de ACCase a eficiência de controle ultrapassa 90%.

A aplicação apenas de glifosato não foi eficiente para controle de *Digitaria insularis*.

## REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S.; VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D.; SILVA, A. F. da; AGOSTINETTO, D. **Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 12p. (Folhetos).

ADEGAS, F.S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; OSIPE, R. Diagnóstico da existência de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate no sul do Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS*, v.27, 2010. Ribeirão Preto, SP. 2010. **Resumos...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. n. 162.

BARROSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; REIS, F. C.; FILHO, R. V. Interação entre herbicidas inibidores da ACCase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 619-627, 2014.

CARVALHO, L. B.; CRUZ-HIPOLITO, H.; GONZÁLEZ-TORRALVA, F.; ALVES, P. L. C. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; DE PRADO, R. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, p. 171–176, 2011.

CASSOL M, MATTIUZZI M. D.; ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; BACCIN, L. C.; SOUZA, C. N. Z. Efficiency of isolated and associated herbicides to control glyphosate-resistant sourgrass. **Planta Daninha**, v. 37, p. 1-8, 2019.

CORREA, N. M.; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. Resposta de Diferentes Populações de *Digitaria insularis* ao Herbicida Glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.

CORREIA, N. M.; DURIGAN J. C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria Insularis* com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuron-ethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto. **Bragantia**, v. 68, p. 689-697, 2009.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)**. EMBRAPA. 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/solos-do-brasil>>.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **FAOSTAT**- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. 2021. Disponível em: <<https://data.apps.fao.org/>>.

GAZZIERO, D. L. P. Estimating yield losses in soybean due to sourgrass interference. **Planta Daninha**, v. 37, n. 1, p. 1-10, 2019.

GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; FORNAROLLI, D.; VARGAS, L.; ADEGAS, F. S. Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS*, 28, 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SPCD, 2012. p.345-350.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA J. R. R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. C.; OLIVEIRA NETO, A. M. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.

GILO, E. G.; MENDONÇA, C. G.; SANTO, T. L. E.; TEODORO, P. E. Alternatives for chemical management of sourgrass. **Bioscience Journal**, v. 32, n. 4, p. 881-889, 2016.

GONÇALVES, R. M.; MEIRELLES, W. F.; FIGUEIREDO, J. E. F.; BALBI-PEÑA, M. I.; PACCOLA-MEIRELLES, L. D. *Digitaria horizontalis* and *D. insularis* as alternative hosts for *Pantoea ananatis* in Brazilian maize fields. **Journal of Plant Pathology**, p. 177-181, 2015.

GRIGOLLI, J. F. J.; LOURENÇÃO, A. L. F. Manejo das plantas daninhas no milho safrinha. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, A. M.; GITTI, D. G. (Org.). **Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno 2016**. 1ed. Curitiba: Midiograf, 2016. p. 99-117.

HEAP I. **International survey of herbicide-resistant weeds**. 2023. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/>>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>>.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C. M. T.; TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, M. S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641- 647, 2006.

MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; FILHO, J. M. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira Sementes**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

MOREIRA, G. C.; MANDRICK, C. Alelopatia de extrato de capim-amargoso sobre a germinação de sementes de soja e milho. **Cultivando o Saber**, v. 5, n. 1, p 129-137, 2012.

OLIVEIRA JR, R. S. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R. S., CONSTANTIN, J., INOUE, M. H. (Eds.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Omnipax Editora, 2011, p. 141-192.

OLIVEIRA, T. **Levantamento, dose resposta e manejo de biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com potencial de resistência múltipla a herbicidas inibidores da EPSP's e ACCase**. 2020. Dissertação de mestrado- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", 2020. 70p.

OVEJERO, R. F. L.; TAKANO, H. K.; NICOLAI, M.; FERREIRA, A.; MELO, M. S.; CAVENAGHI, A. L.; OLIVEIRA JR., R. S. Frequency and dispersal of glyphosate-resistant sour grass (*Digitaria insularis*) populations across brazilian agricultural production areas. **Weed Science**, Champaign, v. 65, n. 2, p. 285-294, 2017.

PARREIRA, M. C.; ESPANHOL, M.; DUARTE, D. J.; CORREIA, N. M. Manejo químico de *Digitaria insularis* em área de plantio direto. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v. 5, p. 13-17, 2010.

POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton: CRC Press, 1994. 353p.

SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

SETZER, J. **Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo**. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966. 61p.

SILVA, W. T.; KARAM, D.; VARGAS, L.; SILVA, A. F. Alternativas de controle químico para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.16, n.3, p. 578-586, 2017.

TAKANO, H. K.; MELO, M. S. C.; OVEJERO, R. F. L.; WESTRA, P. H.; GAINES, T. A.; DAYAN, F. E. Trp2027Cys mutation evolves in *Digitaria insularis* with crossresistance to ACCase inhibitors. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 164, p. 1-6, 2020.

ZOBIOLE, L. H. S; KRENCHINSKI, F. H; ALBRECHT, A. J. P; PEREIRA, G.; LÚCIO, F.R.; ROSSI, C.; DA SILVA RUBIN, R. Controle de Capim-Amargoso perenizado Em pleno Florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, p. 157–164, 2016.