



## **CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**MANEJO DE CAPIM-PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica* (L.)  
Gaertn.)**

**HUGGO CABRAL PAULA**

**Rio Verde - GO**

**2022**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**MANEJO DE CAPIM-PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica* (L.)  
Gaertn.)**

**HUGGO CABRAL PAULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
– Campus Rio Verde, como requisito parcial para  
obtenção de Grau de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dra. Renata Pereira Marques

Rio Verde - GO

2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

P324m Paula, Huggo Cabral  
MANEJO DE CAPIM-PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica*  
(L.) Gaertn.) / Huggo Cabral Paula; orientadora  
Renata Pereira Marques. -- Rio Verde, 2022.  
28 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Resistência. 2. Herbicida. 3. Planta daninha.  
I. Marques, Renata Pereira, orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Huggo Cabral Paula

Matrícula: 2018102200240397

Título do Trabalho: MANEJO DE CAPIM-PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 16/08/2022

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde – Goiás, 15/08/2022.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura da orientadora



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 5/2022 - GPP-POLO/POLO/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Ao décimo segundo dia do mês de agosto de 2022, às 14 horas e 13 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta por: Prof. Dra. Renata Pereira Marques (orientadora, presidente da banca) - IF Goiano, Campus Rio Verde, Prof. Dra. Ana Paula Cardoso Gomide (membro) - IF Goiano, Campus Rio Verde e Prof. Dr. Leonardo de Castro Santos (membro) - IF Goiano, Campus Rio Verde para examinar o Trabalho de Curso intitulado "MANEJO DE CAPIM-PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)", de autoria de Huggo Cabral Paula, matrícula número 2018102200240397 do Curso de Bacharelado em Agronomia, do IF Goiano, Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC. Posteriormente, houve arguição da discente pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora reuniu para a análise do trabalho. A banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do discente. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelo orientador e membros da banca.

Renata Pereira Marques  
Orientador

Ana Paula Cardoso Gomide  
Membro

Leonardo de Castro Santos  
Membro

## Observação:

( ) O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Leonardo de Castro Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 15:42:35.
- Ana Paula Cardoso Gomide, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 15:41:15.
- Renata Pereira Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 15:40:01.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 415265

Código de Autenticação: 34865864fb



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Polo de Inovação  
Rodovia Sul Goiana Km 01, None, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75.901-970  
None

## **DEDICATÓRIA**

Dedico todo esse trabalho aos meus pais, que sempre fizeram parte dessa trajetória, sem eles nada seria possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos familiares por toda estrutura e apoio.

Aos professores e a minha orientadora Renata Pereira Marques, por todo o ensinamento e aprendizado durante o processo, ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

## RESUMO

PAULA, HUGGO CABRAL. **Manejo de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)**. Monografia (Curso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, GO, 30 p., 2022.

O capim-pé-de-galinha é pertencente à família Poaceae, de ciclo anual, possui ciclo fotossintético C4 e reprodução apenas via sementes. Devida a sua característica cosmopolita torna-se propenso à seleção de resistência, já foram relatados aproximadamente 37 casos de resistência dessas plantas à herbicidas mundialmente. No Brasil, foram identificados em 2017 plantas com resistência múltipla a dois mecanismos de ação: inibidores da ACCase e inibidores da EPSPS. Para o controle eficiente de plantas infestantes faz-se necessário estudos sobre sua biologia e alternativas de controle, com isso, o objetivo dos pesquisadores foram caracterizar o capim-pé-de-galinha, bem como apresentar alternativas de manejo dessa daninha. Os métodos de controle físico, mecânico, cultural, biológico e químico de plantas daninhas devem ser utilizados no caso de possibilidade para controlar o capim-pé-de-galinha, visto que a utilização de apenas o controle químico induz a seleção de biótipos com resistência a herbicidas. Devido aos casos de capim-pé-de-galinha resistentes à herbicidas fazendo-se necessário a rotação de moléculas químicas, que incluam herbicidas de ação em pré e pós emergência. Para aplicação em pré-emergência os trabalhos científicos ressaltam a eficiência do s-metalocloro, assim como o diclosulam, trifloxissulfurom-sódico, clorimuron etílico, trifluralina, pendimetalina, clomazona e sulfentrazona. Para o controle dessas plantas em pós-emergência alguns dos produtos que podem ser utilizados são o cletodim, haloxifope, glufosinato de amônio, clomazona e fluasifope-P-butílico.

**Palavras-chave:** Resistência; Herbicida; Planta daninha.

## ABSTRACT

PAULA, HUGGO CABRAL. **Goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) Management.** Monograph (Bachdlof's Degree in Animal Science). Federal Institute of Education, Science and Technology Goiano – Campus Rio Verde, GO, 30 p., 2022.

The goosegrass belongs to the Poaceae family, with an annual cycle, it has a C4 photosynthetic cycle and reproduction only seeds. Due to its cosmopolitan character, it becomes prone to resistance selection, approximately 37 cases of resistance of these plants to herbicides have been reported worldwide. In Brazil, in 2017 biotypes with multiple resistance to two mechanisms of action were identified: ACCase inhibitors and EPSPS inhibitors. For the efficient control of weeds, studies on their biology and control alternatives are necessary, with this, the objective of the present study was to characterize the goosegrass, as well as to present alternatives for the management of this weed. Methods of physical, mechanical, cultural, biological and chemical weed control should be used if it is possible to control goosegrass, since the use of only chemical control induces cases of weed resistance. Due to the cases of herbicide-resistant goosegrass, it is necessary to rotate chemical molecules, for application of pre-emergence products, the works emphasize the efficiency of S-metalochlor, as well as diclosulan, trifloxylsulfuron-sodium, chlomuron-ethyl, trifluralin, pendimethalin, clomazone and sulfentrazone. For the control of these plants in post emergence, some of the products that can be used are clethodim, haloxyfop, glufosinate of ammonium, clomazone and fluazifop-P-butyl.

**Keywords:** Resistance; Herbicide; Weed.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Efeito da simulação de alternância de temperatura e iluminação na taxa de germinação de sementes de <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.....	11
Figura 2. Capim-pé-de-galinha ( <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.).....	12
Figura 3. Top 15 de espécies de plantas daninhas resistentes à herbicidas por número de mecanismos de ação.....	18

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Eficiência de controle (%) de capim-pé-de-galinha após aplicação de herbicidas em pré-emergência.....	20
<b>Tabela 2.</b> Eficiência de controle (%) de capim-pé-de-galinha após aplicação de herbicidas em pós-emergência em plantas com 4 folhas à um perfilho.....	22

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	10
2.1. Características do capim-pé-de-galinha ( <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.).....	10
2.2. Manejo de Plantas Daninhas .....	13
2.2.1. Controle Químico .....	14
2.2.2. Controle Cultural .....	14
2.2.3. Controle Mecânico .....	15
2.2.4. Controle Físico .....	15
2.2.5. Controle Biológico .....	13
2.3. Resistência de plantas daninhas à herbicidas .....	16
2.4. Casos de resistência de capim-pé-de-galinha à herbicidas.....	17
2.5. Manejo químico do capim-pé-de-galinha .....	19
2.5.1. Manejo químico em pré-emergência .....	20
2.5.2. Manejo químico em pós-emergência.....	21
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
4. REFERÊNCIAS .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

O capim-pé-de galinha é considerada de grande importância como planta daninha por ter alto poder competitivo, e ser de fácil adaptação a quase todas as regiões do mundo, é uma planta com vários casos de resistência a diferentes mecanismos de ação herbicidas, no Brasil há relatos de resistência dessas plantas aos inibidores da EPSPs e inibidores de ACCase (SCHERER, 2017; HEAP, 2022a).

Essa planta daninha apresenta elevada taxa de crescimento, é uma planta anual de metabolismo C4, produz muitas sementes, podendo germinar em situações adversas principalmente em solos compactados (VIDAL et al., 2006). Em relação aos casos de resistência, isso ocorre quando a planta apresenta habilidade em sobreviver à aplicação do produto, para o qual a população original era suscetível (KARAM et al., 2018).

O capim-pé-de-galinha é considerada uma das 5 plantas mais problemáticas do mundo, por apresentar resistência à 8 princípios ativos (HEAP, 2022b). Com isso, é de grande importância o uso do manejo integrado de plantas daninhas adotando-se outras práticas de controle além do controle químico. E mesmo com o controle químico sendo eficaz faz-se necessário a adoção de produtos químicos diferentes, com diferentes mecanismos de ação (KARAM et al., 2018).

A aplicação do glifosato em pós-emergência é uma ação recorrente pela maioria dos produtores, fazendo sua utilização por mais de uma vez durante a safra, possibilitando-se assim a seleção natural de organismos resistentes pré-existentes (ALVES et al., 2014). Considerando que o capim-pé-de-galinha é uma planta infestante relevante nas áreas de cultivo, faz-se necessário estudos acerca de seu manejo devido aos casos de relatos de resistência ao glifosato (TAKANO et al., 2018).

Para o controle eficiente dessa planta daninha é importante o conhecimento de herbicidas registrados e disponíveis no mercado, as épocas de aplicação preconizadas, assim como as demais alternativas de manejo da espécie (ALVES et al., 2014). Com isso, o objetivo dos pesquisadores foram caracterizar o capim-pé-de-galinha, bem como apresentar alternativas de manejo através de uma revisão de literatura.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Características do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)

O capim-pé-de-galinha é pertencente à família Poaceae, de ciclo anual, cespitosa, fortemente enraizada, sendo capaz de formar touceiras, possui ciclo fotossintético C4 e reprodução apenas via sementes. A planta dessa espécie se adapta bem a solos pobres em nutrientes e ambientes com alta luminosidade estimula o seu crescimento. Essa planta daninha ocasiona redução de crescimento e produtividade nas culturas (CHIN & RAJA, 1979; LEE & NGIM, 2000; KISSMANN, 2007).

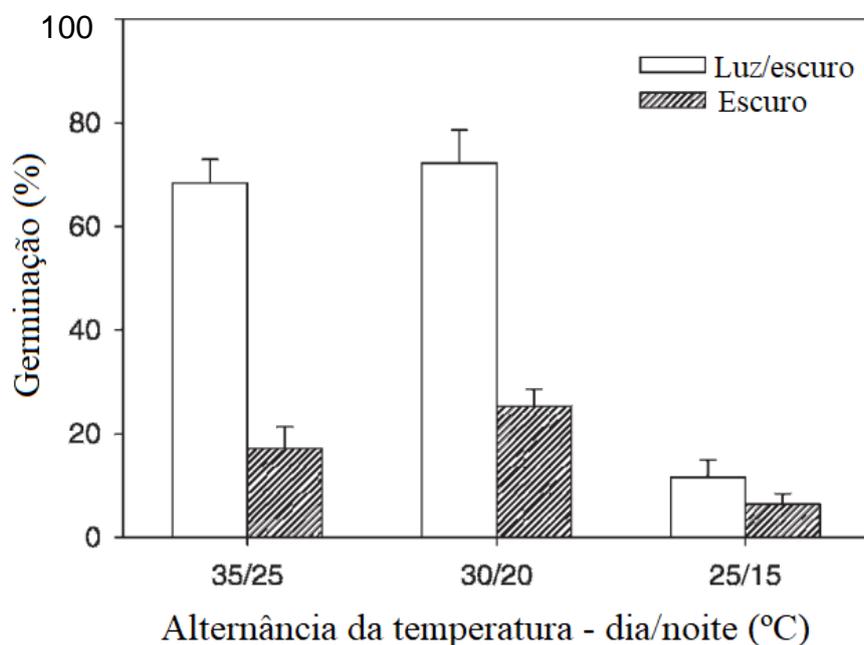
A planta é conhecida popularmente como capim-pé-de-galinha, mas também existem outras denominações populares como grama-de-coradouro, capim-da-cidade, capim-criador, grama sapo, capim de burro, capim d'ouro, capim de coroa d'ouro, capim de pomar, capim-fubá, flor de grama, pé-de-galinha, pé-de-papagaio. Seu nome científico é originário derivação de Eleusis referindo-se a uma cidade grega de adoração a Deusa Ceres, enquanto a terminologia "indica" provem do termo "Indicum" língua indiana remetendo-se a coloração azulada da planta em alguns períodos de seu ciclo (KISSMANN, 2007; MOREIRA & BRAGANÇA, 2011).

Uma das principais alternativas para o manejo de plantas daninhas com resistência a herbicidas é a implantação do manejo integrado de plantas daninhas, onde métodos de controle são integrados visando a eficiência do manejo dessas plantas. No entanto, para usar essas alternativas integradas é necessário conhecer sobre os aspectos biológicos dessas plantas (VAN ACKER, 2009).

A taxa de germinação das sementes é inferior a 10% quando colocadas sob temperaturas constantes entre 20 e 35 °C, enquanto se eleva para 99% em condições de flutuação térmica (VIDAL et al., 2006). No trabalho de Takano et al. (2016) foram relatadas a taxa de 80% de emergência de sementes de capim-pé-de-galinha quando colocadas em flutuação térmica e luminosa, nas condições de 8 horas luz com 35 °C e 16 horas no escuro à 20 °C, demonstrando também a importância da iluminação nas taxas de desenvolvimento da planta.

A Figura 1 demonstra um experimento realizado por Chauhan & Johnson (2008), onde sementes da espécie foram cultivadas em diferentes ambientes com regime de alternância de temperatura, sendo duas condições de temperatura por regime com duração de 12 horas cada período, as temperaturas utilizadas foram de 35/25, 30/20 e 25/15 °C,

em dois ambientes com regime de iluminação, sendo um totalmente em escuro e outro com fotoperíodo de 12 em 12 h luz/escuro.



**Figura 1.** Efeito da simulação de alternância de temperatura e iluminação na taxa de germinação de sementes de *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

Fonte: Chauhan & Johnson (2008, p. 701).

Diante dos resultados expostos na Figura 1, nota-se que a condição que proporcionou melhor germinação foi a de ambiente com regime de temperatura 30/20 °C e com intercalação de fotoperíodo (luz/escuro). No geral as sementes expostas a ambiente totalmente escuros apresentaram as piores taxas de germinação, demonstrando a necessidade dessas sementes para ocorrência da germinação (CHAUHAN & JOHNSON, 2008).

Este resultado pode indicar fotoblasticidade positiva para essas sementes, Sharpe e Boyd (2019) comparando a taxa de germinação com luz e sem luz identificou-se incremento de 14,3% na taxa de germinação nas sementes expostas ao ambiente luminoso, sendo os valores de germinação com presença de luz de 85,33% e no escuro a taxa de germinação foi de 74,67%.

Em relação ao tempo de ocorrência de germinação em condições adequadas relata-se na literatura um período médio de 12 dias após semeadura (DAS). O acúmulo de matéria seca pelas plantas acontece de forma lenta até os 38 dias após emergência (DAE), após esse período até os 53 DAE ocorre um aumento de acúmulo de matéria seca,

indicando rápida taxa de crescimento, o que significa uma maior capacidade de competição (ROUSH & RADOSEVICH, 1985; TAKANO et al., 2016).

Comparativamente a outras plantas daninhas como por exemplo capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde) e capim-branco (*Chloris polydactyla* (L.) Swartz), as plantas de capim-pé-de-galinha apresentam ciclo de desenvolvimento mais rápido, pois apresenta taxa de acúmulo de matéria seca rápida e início do período de perfilhamento e reprodutivo do que outras plantas daninhas de ciclo anual (CARVALHO et al., 2005; MACHADO et al., 2006; TAKANO et al., 2016).

O perfilhamento nas plantas desta espécie inicia-se aos 9 DAE, enquanto a produção de sementes aos 38 DAE, há relatos de produção de aproximadamente 120 mil sementes por planta, o que ocorre até os 108 DAE, o ciclo desta planta daninha finaliza-se aos 120 DAE (TAKANO et al., 2016).

A morfologia da planta é cespitosa, sendo ereta ou prostada, variando de acordo com a luminosidade do ambiente (Figura 2). A planta é sustentada por colmos de até 0,5 m, achatados de coloração esverdeada e nós de tons marrom, as raízes são fasciculadas, finas e fibrosas, podendo apresentar raízes adventícias no nós em contato com o solo (MOREIRA & BRAGANÇA, 2011).



**Figura 2.** Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.).

Fonte: Moreira & Bragança (2011, p. 721).

As folhas são glabras apresentando tricomas na região do colar, com lâminas plantas, lisas, podendo em algumas situações apresentarem-se com tons azulados, a

bainha possui em torno de 10 cm, são soltas ou parcialmente sobrepostas com lígulas membranáceas com ápice cortado transversalmente, sem aurículas. Folhas basais de formato lanceolado e as do colmo são do formato linear, de base levemente arredondada, ápice agudo, faces glabras e margens serrilhadas (MOREIRA & BRAGANÇA, 2011).

As inflorescências surgem aos 29 DAE no topo dos colmos na forma de ramos especiformes digitados divergentes, com 2 a 12 unidades lineares, os ramos possuem espiguetas plurifloras ovalo-lanceoladas glumas membranáceas, ásperas e nervadas. O fruto é do tipo aquênio preso por apenas um ponto na raquis, de formato ovalado (BOLDRINI et al., 2008; TAKANO et al., 2016).

## **2.2. Manejo de Plantas Daninhas**

De acordo com Vargas et al. (2007) controlar plantas daninhas é o procedimento realizado em campo que visa suprimir o crescimento e/ou reduzir o número de plantas daninhas na área. As práticas visando o controle são separadas em: controle químico, controle cultural, controle mecânico, controle físico e controle biológico (SILVA et al., 2018).

A escolha do método de controle a ser empregado no manejo de plantas daninhas é dependente do tipo de exploração agrícola, por exemplo, se é de nível baixo, médio ou alto produtor, além disso, Silva et al. (2008) relatam que a escolha do controle é influenciada pelas espécies de plantas daninhas presentes na área, tipo de cultivo, relevo, disponibilidade de mão de obra, equipamentos, entre outros.

### **2.2.1. Controle Químico**

O controle químico consiste na utilização de herbicidas como ferramenta de controle, sendo esse tipo de controle o mais empregado pela maioria da atividade agrícola devida à praticidade, economia e eficiência do processo (KARAM et al., 2018). Os herbicidas são diferentes, esses são classificados em famílias, produtos com semelhanças nas estruturas químicas, e de acordo com a atividade na planta (BORGATO & NETTO, 2016).

Para Borgato & Netto (2016) a sequência dos eventos desde a absorção até a morte da planta define o modo de ação do herbicida, enquanto o mecanismo de ação descreve a reação metabólica principal afetada pelo herbicida na planta, e por fim o local exato de inibição de um herbicida é chamado de sítio de ação.

Os mecanismos de ação são separados em inibidores da enzima acetil-coenzima-A Carboxilase (inibidores da ACCase), inibidores da enzima acetolactato sintase (inibidores da ALS), herbicidas hormonais (mimetizadores da auxina), inibidores da síntese de caroteno (inibidores dos carotenoides), inibidores da divisão celular, inibidores da enzima enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase (inibidores da EPSPs), inibidores dos fotossistemas (inibidores do fotossistema I e inibidores do fotossistema II), inibidores da glutamina sintase e inibidores da enzima protoporfirinogenio oxidase (inibidores da PROTOX) e inibidores da síntese de celulose (GAZZIERO et al., 2004).

A utilização desenfreada de herbicidas como o único método de controle e a ausência de rotação de mecanismos de ação tem provocado a seleção de plantas resistentes a tais compostos por diversas espécies de plantas daninhas. Comprometendo assim a obtenção de elevados rendimentos nos cultivos agrícolas, ocasionando aumento nos custos de produção e inviabilizando a utilização de determinados herbicidas (KARAM et al., 2018).

### **2.2.2. Controle Cultural**

É uma técnica que consiste em usar qualquer condição ambiental que promova o crescimento da cultura de interesse, com isso, suprimindo o desenvolvimento de plantas daninhas (Cataletta, 2021). São técnicas de controle cultural a rotação de culturas, época de plantio, variação de espaçamento de plantio da espécie cultivada, cobertura verde, integração lavoura-pecuária, consórcio de cultivos (SILVA et al., 2007b).

Além de condicionar vantagem no desenvolvimento da espécie cultivada, o controle cultural também influencia na redução do banco de sementes de plantas daninhas no solo, com isso ao longo do tempo os níveis de infestação na área são reduzidos (SILVA et al., 2018).

### **2.2.3. Controle Mecânico**

O controle mecânico é o método de controle mais antigo, consiste em arrancar, roçar a planta daninha seja de maneira manual ou mecanizada, além disso o cultivo mecanizado também entra como técnica de controle mecânico. A capina manual, a partir do uso de enxadas apresenta rendimento operacional superior ao arranquio manual, mas ficando atrás da roçada manual/mecânica (SILVA et al., 2007a; SILVA et al., 2018).

A respeito do cultivo mecanizado são usados cultivadores de disco, lâminas, grades e etc., o uso desses implementos de cultivos são dependentes do ciclo da cultura, profundidade e distribuição do sistema radicular, idade e magnitude da infestação, tipo de solo, topografia e condições climáticas (PITELLI, 1985). Ressalta-se que independentemente do método do controle mecânico utilizado esse se torna trabalhoso, lento e oneroso para grandes áreas (SILVA et al., 2018).

#### **2.2.4. Controle Físico**

Dentre os métodos de controle físico tem-se o uso de cobertura morta sobre o solo, a inundação, descargas elétricas e/ou térmicas sobre plantas, o uso de métodos térmicos podem ser usadas temperaturas baixas, por exemplo o congelamento, e o uso temperaturas altas pode ser realizada com aplicação de água quente, solarização, inundação, micro-ondas, vapor e o flamejamento (SILVA et al., 2018; KARAM, 2007).

O acúmulo de resíduos vegetais no solo além de atuar como barreira mecânica, quando em decomposição, libera no meio ácidos orgânicos que podem também afetar a mobilidade de íons no solo. Diversas espécies têm sido utilizadas como palhada, as principais são o sorgo, o milheto, as mucunas, as crotalárias e as braquiárias. Estas espécies também são conhecidas como plantas de cobertura de solo ou adubos verdes (SALTON, 2004; LISBOA, 2009).

A solarização é um método utilizado para desinfecção do solo, a partir do aumento da temperatura, afetando assim o desenvolvimento de plântulas, propágulos e sementes. O fogo consiste em expor as plantas à uma dada temperatura suficiente para que ocorra a expansão do líquido celular e rompimento das células, ocasionando a morte das plantas. A inundação é uma técnica utilizada consiste numa aplicação e manutenção de uma lâmina de água suficiente para deixar o ambiente desfavorável para o desenvolvimento de plantas daninhas a partir da redução da concentração de oxigênio no solo (KARAM, 2007). Não foram relatados na literatura trabalhos científicos sobre o controle físico do capim-pé-de-galinha.

#### **2.2.5. Controle Biológico**

O controle biológico de plantas daninhas pode ser realizado através da utilização de insetos, microrganismos, mamíferos e aves, sendo uma ferramenta de controle

sustentável. Produtos sintetizados por microrganismos com efeito inibitório no desenvolvimento de plantas daninhas são conhecidos como bioherbicidas. Dentre esses bioherbicidas tem-se o MBI-005 que é produzido a partir de compostos sintetizados por *Streptomyces acidiscabies* Lambert e Loria cepa RL-110, esse produto possui eficiência de controle de gramíneas anuais, plantas daninhas de folha larga em gramados (PRMA, 2014; CORDEAU et al., 2016).

Esse bioherbicida é constituído de uma fitotoxina produzida durante o processo de fermentação do *S. acidiscabies*, a taxtomina A, base para o modo de ação do ingrediente ativo. Esse composto produz efeitos fitotóxicos através de alterações no transporte de íon de cálcio e sódio nas células, bem como inibindo a biossíntese de celulose, necrose e paralização da biossíntese e divisão celular. Esse produto é considerado de amplo espectro como pré-emergentes, assim como atividade seletiva em aplicações em pós-emergência (PRMA, 2014; CORDEAU et al., 2016).

Testando diferentes isolados de *Streptomyces* spp. Cataletta (2021) obteve resultados satisfatórios em que os isolados desse gênero testado apresentaram capacidade de reduzir a germinação de sementes de capim-pé-de-galinha *in vitro* em diferentes níveis, além disso os isolados foram capazes de afetar o desenvolvimento de *E. indica* em casa de vegetação em pós emergência diminuindo a altura das plantas, redução da biomassa fresca e seca das plântulas e teor de clorofila. Além disso, a utilização de *Streptomyces* spp. Não afetou a germinação das sementes de soja, demonstrando sua seletividade e potencialidade de aplicação em áreas cultivadas por essa cultura.

### **2.3. Resistência de plantas daninhas à herbicidas**

A resistência à herbicidas é definida como habilidade adquirida de uma daninha de sobreviver e se reproduzir, após a aplicação de um herbicida seguindo as recomendações da bula, que em condições normais controlaria o desenvolvimento dessas. A tolerância de plantas daninhas difere-se da resistência, visto que a tolerância se refere a capacidade desses indivíduos, em determinados estádios vegetativos, em suportar as doses recomendadas do produto sem afetar seu desenvolvimento (KARAM et al., 2018).

Diferente do que popularmente se pensa, herbicidas não são capazes de promover mutações em plantas, visto que durante o desenvolvimento do produto este é avaliado quanto a sua capacidade mutagênica. De acordo com Kissmann (1996), é muito difícil e pouco provável de ocorrer mutações devido a ação de herbicidas.

De acordo com Karam et al. (2018) o surgimento de plantas daninhas resistentes aos herbicidas sempre estará associado às mudanças genéticas que ocorrem na população dessa invasora, em função da seleção causada pelas sucessivas aplicações do mesmo produto e/ou de um produto com o mesmo mecanismo de ação. A pressão de seleção imposta pelo herbicida, a frequência inicial do gene resistente e a densidade da planta daninha são os principais fatores que influenciam na resistência de plantas daninhas (BORGATO & NETTO, 2016).

Para Borgato & Netto (2016) existem pelo menos cinco mecanismos gerais que podem explicar a resistência a herbicidas e influenciar o modo de ação destes compostos: Alteração no sítio (local) de ação do herbicida; Amplificação gênica; Metabolização ou desintoxicação do herbicida; Absorção foliar e/ou translocação diferencial do herbicida; e Sequestro ou compartimentalização do herbicida.

A resistência de plantas daninhas é conhecida de três formas: Resistência simples, ou seja, a planta daninha é resistente a herbicidas de um mesmo grupo herbicida (exemplo: resistência ao fluazifop-P-butílico). A Resistência cruzada que implica a planta daninha ser resistente a dois ou mais herbicidas de um único mecanismo de ação pertencentes a diferentes grupos químicos (exemplo: tebutiuram e metribuzina). Enquanto a Resistência múltipla, são os casos em que a planta daninha apresenta resistência a dois ou mais herbicidas com diferentes mecanismos de ação (exemplo: glifosato e imazetapir) (KARAM et al., 2018).

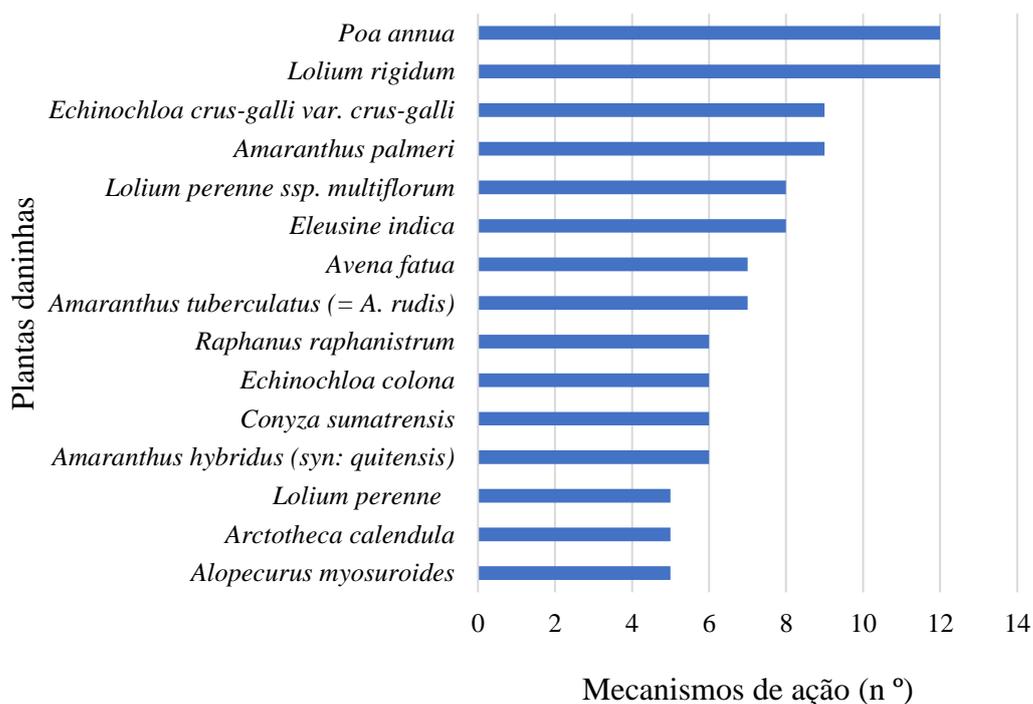
#### **2.4. Casos de resistência de capim-pé-de-galinha à herbicidas**

O capim-pé-de-galinha é uma planta cosmopolita, estando presente em mais de 60 países e ocasionando interferências prejudiciais em mais de 46 culturas no mundo. Devida a sua característica cosmopolita torna-se propenso à seleção de resistência, já foram relatados aproximadamente 37 casos de resistência dessas plantas à herbicidas mundialmente (LEE & NGIM, 2000; SCHERER, 2017; HEAP, 2022a).

Foram detectados biótipos mundialmente de *E. indica* resistentes aos herbicidas com os seguintes mecanismos, na seguinte ordem cronológica: inibidores da mitose (1973), inibidores da ALS (1989), inibidores da ACCase (1990), inibidores do fotossistema I (1990), inibidores da EPSPS (1997), inibidores do fotossistema II (2003), inibidores da glutamina sintase (2009), inibidores da Protox (2015) (HEAP, 2022a).

A resistência das plantas daninhas à herbicidas é uma característica herdável que alguns biótipos apresentam de sobreviver e reproduzir após serem expostos ao produto químico, que em situações normais seria letal para uma população da mesma espécie suscetível (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2008).

No Brasil, foram identificados em 2017 biótipos com resistência múltipla a dois mecanismos de ação: inibidores da ACCase e inibidores da EPSPS (HEAP, 2022a). Para Araújo (2021) os aumentos de casos de resistência no Brasil está associado ao aumento da pressão de seleção devido ao uso repetitivo de herbicidas, e quando os biótipos apresentam resistência aos inibidores da ACCase e EPSPS se torna um desafio, pois são as principais ferramentas do controle químico em manejo em pós-emergência de algumas culturas, como por exemplo a soja. A Figura 3 demonstra o ranking 15 de espécies de plantas daninhas resistentes por número de mecanismo de ação.



**Figura 3.** Top 15 de espécies de plantas daninhas resistentes à herbicidas por número de mecanismos de ação.

Fonte: HEAP (2022b).

De acordo com a Heap (2022b), o capim-pé-de-galinha é a quinta espécie com maior número de casos de resistência à diferentes mecanismos de ação, ficando atrás da *Lolium rigidum* Gaud. (Azevém), *Poa annua* L. (Cabelo-de-cão), *Amaranthus palmeri*

Watson (*Caruru-palmeri*) e *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. var. *crus-galli* (Capim arroz), respectivamente.

Com relação ao mecanismo de resistência ao glifosato (Inibidor da EPSPS) os casos estão relacionados ao sítio de ação. Estudos realizados demonstraram alteração do aminoácido prolina (Pro) na posição 106 por serina (Pro) (Pro106Ser), conferindo à resistência ao produto. Alguns casos, no entanto, mais raros, identificaram dupla mutação Thr102Ile e Pro106Ser neste caso apresentando alto nível de resistência a este herbicida. Não foram relatados mecanismos de resistência não relacionados ao sítio de ação para biótipos de *E. indica* resistentes aos inibidores da EPSPS (BAERSON et al., 2002; KAUDUM et al., 2008; YU et al., 2015; TAKANO et al., 2018, ARAUJO, 2021).

Para o mecanismo de resistência aos inibidores da ACCase (enzima Acetil-CoA carboxilase), houve mutação no sítio de ação, como por exemplo, alteração de uma asparagina (Asp) na posição 2078 por glicina (Gly) (Asp2078Gly), sendo essa mutação base da resistência cruzada às duas classes químicas dos inibidores da ACCase, ariloxifenoxipropanoatos (FOPs) e clicohexanodionas (DIMs). Alteração do triptona (Trp) na posição 2027 por cisteína (Cys) (Trp2027Cys) causando resistência ao grupo químico FOPs. Além do mecanismo de resistência relacionado ao mecanismo de ação, a resistência aos inibidores da ACCase por biótipos de capim-pé-de-galinha pode ocorrer através da metabolização (OSUNA et al., 2012; McCULLOUGH et al., 2016; WANG et al., 2017).

Em relação ao caso de resistência aos inibidores da mitose, foram relatadas mutações em dois locais diferentes no gene que codifica a proteína  $\alpha$ -tubulina, por exemplo o caso da mutação na posição 39 de treonina para isoleucina (Thr239Ile) (ANTHONY et al., 1998). Para mecanismo de resistência dos inibidores da PROTOX os autores Bi et al. (2019) relataram a presença de um grupo metil na treonina 212 que realiza uma mudança no sítio ativo dos cloroplastos (PPO1) ocasionando interações repulsivas que repelem o oxadiazon do centro de ligação.

## **2.5. Manejo químico do capim-pé-de-galinha**

O uso de herbicidas residuais para controle de capim-pé-de-galinha resistente ao glifosato constitui uma ferramenta de extrema importância para o seu manejo efetivo (TAKANO et al., 2018). Ressalta-se que para o manejo de plantas que possuem resistência ou tolerância é importante realizar a rotação de moléculas químicas,

mecanismos de ação, bem como não focar apenas no controle químico, e sim na integração dos outros métodos de controle já relatados nesse presente estudo (SILVA et al., 2007a).

Na literatura é possível encontrar muitos trabalhos testando diferentes herbicidas para manejar *E. indica* resistente ao glifosato, neste tópico da revisão será apresentado um compilado de alternativas de manejo químico em pré e pós-emergência para essa daninha. Herbicidas em pré-emergência são produtos usados para controlar plantas daninhas antes da emergência dessas sobre o solo, enquanto herbicidas em pós são aqueles que são aplicados após o estabelecimento das plantas infestantes (SILVA et al., 2007a).

### 2.5.1. Manejo químico em pré-emergência

Em pré-emergência os herbicidas clorimuron etílico (5 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), diclosulam (14,81 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), s-metolocloro (921,6 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e trifloxissulfuron-sódico (11,25 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) apresentam eficiência de controle de capim-pé-de-galinha acima de 80% até as avaliações aos 32 dias após a aplicação em solos de textura média, sendo que os produtos s-metolacolor e trifloxissulfuron-sódico apresentaram eficiência superior a 94% (CAVALCANTE et al., 2018).

Até os 35 dias após aplicação (DAA) em pré-emergência os herbicidas sulfentrazone (600 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), clomazona (800 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), pendimetalina (1250 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), s-metolacolor (1728 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e a trifluralina (1800 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) apresentaram eficiência de controle superior a 90%, e os mesmos resultados se mantiveram até os 60 DAA com exceção da eficiência de controle do clomazona que caiu para 77,5% aos 60 DAA (TAKANO et al., 2018).

Na Tabela 1 são apresentados alguns dos resultados obtidos nos trabalhos de Cavalcante et al. (2018) e Takano et al. (2018) em relação a eficiência de controle de *E. indica* após aplicação de herbicidas pré-emergentes.

**Tabela 1.** Eficiência de controle (%) de capim-pé-de-galinha após aplicação de herbicidas em pré-emergência

Herbicida	Dosagem	32 DAA *	35 DAA **	60 DAA **
Clomazona	800 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	92,3	77,5
Pendimetalina	1250 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	100	100

S-metolaclo-ro	1728 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	100	100
Sulfentra-zona	600 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	97,0	94,5
Trifluralina	1800 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	96,0	96,5
Clorimuron etílico	5 g ha <sup>-1</sup> do i.a..	83,3	-	-
Diclosulam	14,81 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	83,8	-	-
S-metolaclo-ro	921,6 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	94,5	-	-
Trifloxisulfuron-sódico	11,25 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	98,8	-	-

Fonte: \*Cavalcante et al. (2018); \*\*Takano et al. (2018)

Nota-se na tabela 1 que os herbicidas apresentados apresentaram boa eficiência de controle de capim-pé-de-galinha em pré-emergência e que em ambos os trabalhos destaca-se a eficiência do S-metolaclo-ro, sendo esse herbicida classificado como seletivo de pré-emergência indicado para o controle de capim-pé-de-galinha e outras plantas infestantes em diversas culturas como: algodão, amendoim, cana-de-açúcar, girassol, mandioca, milho, soja, sorgo, trigo etc. (SYNGENTA, 2022).

### 2.5.2. Manejo químico em pós-emergência

Sabe-se que o glifosato é uma das moléculas mais utilizadas nas aplicações em pós-emergência no Brasil, possuindo eficiência de controle para uma gama de plantas daninhas, no entanto existem casos de resistência de capim-pé-de-galinha a esse produto (HEAP, 2022a). O uso de herbicidas com efeito residual é uma estratégia eficiente para o manejo de plantas resistentes ao glifosato em soja RR, no entanto, esses herbicidas condicionam o aumento da pressão de seleção ao controlar diferentes fluxos de emergência de daninhas. Com isso, recomenda-se a aplicação de herbicidas alternativos para mitigar a evolução de *E. indica* ao glifosato (OWEN et al., 2011; ULGUIM et al., 2013).

No trabalho de Ulguim et al. (2013) aplicando a dosagem de glifosato de 1.080 g ha<sup>-1</sup> do e.a. em diferentes fases vegetativas, plantas com duas folhas, quatro folhas e um/dois perfilhos, em biótipos oriundos de escape ao controle com glifosato e biótipo suscetível ao glifosato, observaram que a fase vegetativa influencia no manejo, visto que as plantas com duas folhas foram controladas, incluindo as não suscetíveis. No entanto, conforme a planta avança no desenvolvimento menores são as plantas controladas com a aplicação do glifosato, mas ressalta-se que as plantas suscetíveis apresentaram maior nível de controle quando comparada aos biótipos com resistência.

No ensaio com outros herbicidas aos mesmos biótipos comparados ao glifosato Ulguim et al. (2013) destacou que os herbicidas cletodim (108 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), fluasifope-P-butílico (187,5 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), sendo esses inibidores da acetil-CoA carboxilase, ACCase, o clomazona (720 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e glufosinato de amônio (300 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) foram eficientes em pós-emergência para o controle dos biótipos de capim pé-de-galinha.

Nas aplicações em pós-emergência, Takano et al. (2018) relataram que o estágio de desenvolvimento de *E. indica* é crucial para eficiência do controle. Nos resultados obtidos pelos autores o paraquate (400 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e paraquat+diurom (600 + 300 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) são eficazes no controle dessa espécie. Os herbicidas inibidores da ACCase isolados são mais eficazes que as suas associações com glifosato, especialmente em plantas com quatro perfilhos, citando-se por exemplo a eficiência do cletodim (192 g ha<sup>-1</sup> do i.a.). Os herbicidas inibidores da síntese de carotenoides apresentam elevado sinergismo com atrazina (1500 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) mas não com glifosato (960 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

Na tabela 2 são apresentados resultados de eficiência de controle de *E. indica* quando utilizados alguns herbicidas pós-emergência e suas respectivas dosagens.

**Tabela 2.** Eficiência de controle (%) de capim-pé-de-galinha após aplicação de herbicidas em pós-emergência em plantas com 4 folhas à um perfilho

Herbicida	Dosagem	27 DAA *	28 DAA **
Cletodim	108 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	95,0	100
Clomazona	720 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	84,0	-
Haloxifope	120 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	100
Glufosinato de amônio	300 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	100	-
Fluasifope-P-butílico	187,5 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	95,0	-
Mesotriona	192 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	33,8
Atrazina	1500 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	25,0
Paraquat	400 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	100
Paraquat + diurom	600 + 300 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	100
Atrazina + mesotriona	1500 + 192 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	100
Glifosato + mesotriona	960 + 192 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	56,3
Glifosato + atrazina	960 + 1500 g ha <sup>-1</sup> do i.a.	-	51,3

Fonte: \*Ulguim et al. (2013); \*\*Takano et al. (2017).

Observa-se na Tabela 2 que o cletodim, haloxifope, glufosinato de amônio e paraquate foram os herbicidas que apresentaram maiores taxas de eficiência de controle, destacando-se também a eficiência em pós-emergência do clomazona e fluasifope-P-butílico. O atrazina e o mesotriona não apresentaram eficiência de controle para o controle de capim-pé-de-galinha quando aplicados isoladamente, no entanto esses apresentaram sinergismo quando aplicados em associação, apresentando maiores taxas de controle quando esses associados separadamente com o glifosato.

Embora os resultados de eficiência de controle sejam positivos para a associação do atrazina + mesotriona esses quando aplicados em plantas de *E. indica* com estágios vegetativos mais avançados, 4 perfilhos, apresentaram eficiência de controle de 63,8%, apresentando uma redução na taxa de controle (TAKANO et al., 2018).

Embora o herbicida paraquate e sua associação com diurom tenham apresentado boa eficiência de controle de *E. indica* o uso do paraquat está proibido no Brasil desde 22 de setembro de 2020, portanto, esse produto não pode ser mais recomendado para o manejo de plantas daninhas (BRASIL, 2017).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capim-pé-de-galinha é uma espécie cujo desenvolvimento, perfilhamento e início do período reprodutivo é mais rápido do que outras plantas daninhas anuais. Assim como toda planta daninha essa deve ser controlada para evitar prejuízos aos rendimentos agronômicos das culturas.

Os métodos de controle de plantas daninhas devem ser utilizados no caso de possibilidade para controlar essa planta daninha, visto que a utilização de apenas o controle químico induz casos de resistência de plantas daninhas. Ademais cada método de controle pode ser mais efetivo em determinada área, como o controle mecânico por exemplo, que em pequenas áreas pode ser viável, visto que em grandes áreas se torna trabalhoso, lento e oneroso.

Devido aos casos de *E. indica* resistentes à herbicidas faz-se necessário a rotação de moléculas químicas, para aplicação de produtos em pré-emergência os trabalhos ressaltam a eficiência do s-metalocloro, assim como o diclosulam, trifloxissulfurom-sódico, clorimuron etílico, trifluralina, pendimetalina, clomazona e sulfentrazone.

Para o controle de *E. indica* em pós emergência alguns dos produtos que podem ser utilizados são o cletodim, haloxifope, glufosinato de amônio, clomazona e fluasifope-P-butílico.

#### 4. REFERÊNCIAS

ALVES, M. V. P. **Controle químico de *Eleusine indica* (L.) Gaertn. em soja roundup ready e resposta de biótipo ao herbicida glifosato.** [Dissertação de Mestrado em Agronomia] Universidade Federal de Santa Maria, 47 p., 2014.

ANTHONY, R. G.; WALDIN, T. R.; RAY, J. A.; BRIGHT, S. W. J.; HUSSEY, P. J. Herbicide resistance caused by spontaneous mutation of the cytoskeletal protein tubulin. **Nature**, v. 393, n. 6682, p. 260-263, 1998.

ARAÚJO, L. S. **Resistência múltipla de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) aos inibidores da ACCase e EPSPS no Brasil.** [Tese de Doutorado: Ciências – Fitotecnia] Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”: Piracicaba, 2021.

BAERSON, S. R.; RODRIGUEZ, D. J.; TRAN, M.; FENG, Y.; BIEST, N. A.; DILL, G. M. Glyphosate-resistant goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase. **Plant Physiology**, v. 129, n. 3, p. 1265-1275, 2002.

BI, B.; WANG, Q.; COLEMAN, J. J.; PORRI, A.; PEPPERS, J. M.; PATEL, J. D.; BETZ, M.; LERCHL, J.; McELROY, J. S. A novel mutation A212T in chloroplast protoporphyrinogen oxidase (PPO1) confers resistance to PPO inhibitor Oxadiazon in *Eleusine indica*. **Pest Management Science**, v. 76, n. 5, p. 1786-1794, 2019.

BORGATO, E. A.; NETTO, A. G. **Resistência múltipla e cruzada: casos no Brasil e mecanismos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** In: CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Piracicaba: ESALQ, 2016.

BRASIL. **Resolução – RDC nº 177, de 21 de Setembro de 2017.** Ministério da Saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19308145/do1-2017-09-22-resolucao-rdc-n-177-de-21-de-setembro-de-2017-19308065](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19308145/do1-2017-09-22-resolucao-rdc-n-177-de-21-de-setembro-de-2017-19308065) Acessado em: 15 de julho de 2022.

CATALETTA, N. G. M. **Seleção de espécies de *Streptomyces* spp. para o biocontrole de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em soja.** [Dissertação de Mestrado em Ciências] Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 80 p. 2021.

CAVALCANTE, B. R.; CAVALIERI, S. D.; CORATTO, J.; IKEDA, F. S.; MUSSKOPF, J. I.; POLTRONIERI, F.; SILVA, A. J. **Seletividade e eficácia de herbicidas no controle de capim-pé-de-galinha em *Crotalaria ochroleuca*.** In: II Encontro de ciência e tecnologias agrossustentáveis; VII Jornada científica da Embrapa Agrossilvipastoril. Sinop: Embrapa, 2018.

CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Germination ecology of goosegrass (*Eleusine indica*): An important grass weed of rainfed rice. **Weed Science**, v. 56, n. 5, p. 699-706, 2008.

CHIN, H. F.; RAJA, H. **Ecology and physiology of *Eleusine indica* seeds.** In: Proceedings of the seventh Asian-Pacific weed Science Society conference: Sydney, Australia, 1979. 496 p.

COURDEAU, S.; TRIOLET, M.; WAYMAN, S.; STEINBERG, C.; GUILLEMIN, J. P. Bioherbicides: dead in the water? A review of the existing products for integrated weed management. **Crop Protection**, v. 87, n. 1, p. 44-49, 2016.

GAZZIERO, D. L. P.; PURÍSSIMO, C.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; BRIGHENTI, A. M.; PRETE, C. E. C. Tabela periódica dos herbicidas: nome comum; Marca Comercial; Mecanismo de ação. Londrina: EMBRAPA, 2004.

HEAP, I. **International survey of herbicide-resistant weeds: Herbicide Resistant Goosegrass Globally (*Eleusine indica*).** 2022a. Disponível em: <https://www.weedscience.org/Pages/Species.aspx> Acessado em: 31 de maio de 2022.

HEAP, I. **Top 15 weed species resistant to the most number of sites of action.** 2022b. Disponível em: <https://www.weedscience.org/Pages/Graphs/SpeciesBySOAccount.aspx> Acessado em: 13 de junho de 2022.

KARAM, D. **Manejo integrado de plantas daninhas.** In: I Simpósio sobre manejo de plantas daninhas no semi-árido. Mossoró: UFERSA, p. 151-158, 2007.

KARAM, D.; SILVA, A. F.; GAZZIEIRO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VARGAS, L. In: **Situação atual da resistência de plantas daninhas a herbicidas nos sistemas agrícolas.** PAES, M. C. D.; PINHO, R. G. V.; MOREIRA, S. G. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil. Sete Lagoas: ABMS, 2018.

KAUNDUN, S. S.; ZELAYA, I. A.; DALE, R. P.; LYCETT, A. J.; CARTER, P.; SHARPLES, S. R.; McINDOE, E. Importance of the P106S target-site mutation in conferring resistance to glyphosate in a goosegrass (*Eleusine indica*) population from the Philippines, **Weed Science**, v. 56, n. 5, p. 217-231, 2008.

KISSMAN, K. G. **Resistência de plantas a herbicidas**. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 1996.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 3ª ed. São Paulo: BASF, 2007.

LEE, L. J.; NGIM, J. A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica* (L) Gaertn.) in Malaysia. **Pest Management Science**, v. 56, n. 1, p. 336-339, 2000.

LISBOA, O. A. S. Utilização de palhadas e extratos de *Crotalaria juncea* L. e *Brachiaria decumbens* Stapf. Como alternativa no controle da germinação e emergência de sementes de algumas plantas daninhas. [Dissertação de Mestrado em Biologia Celular e Molecular] Universidade Federal de Goiás. 107p., 2009.

McCULLOUGH, P. E.; YU, J.; RAYMER, P. L.; CHEN, Z. First report of ACCase-resistant Goosegrass (*Eleusine indica*) in the United States. **Weed Science**, v. 64, n. 3, p. 399-408, 2016.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti**. 1ª ed. São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011.

OSUNA, M. D.; GOULART, I. C. G. R.; VIDAL, R. A.; KALSING, A.; RUIZ SANTAELLA, J. P.; PRADO, R. de. Resistance to ACCase inhibitors in *Eleusine indica* from Brazil involves a target site mutation. **Planta daninha**, v. 30, n. 3, p. 675-681, 2012.

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

PMRA – Pest Management Regulatory Agency. Registration Decision RD2014-14, *Streptomyces acidiscabies* strain RL-110T and Thaxtomin A. 2014. Disponível em: [https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/cps/spc/alt\\_formats/pdf/pubs/pest/\\_decisions/rd2014-14/rd2014-14-eng.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/cps/spc/alt_formats/pdf/pubs/pest/_decisions/rd2014-14/rd2014-14-eng.pdf) Acesso em: 28 de Junho de 2022.

ROUSH, M. L.; RADOSEVICH, S. R. Relationships between growth and competitiveness of four annual weeds. **Journal of Applied Ecology**, v. 22, n. 1, p. 895-905, 1985.

SALTON, J.C. Sistema Plantio Direto. **O produtor pergunta e Embrapa responde**. Brasília: Embrapa-SPI Ed. Especial; Dourados: Embrapa-CPAO, 2004.

- SCHERER, M. B. **Morfologia, fisiologia e controle químico do capim-pé-de-galinha sob diferentes regimes hídricos**. [Dissertação de mestrado em Agrobiologia] Universidade Federal de Santa Maria: Santa Maria, 2017.
- SHARPE, S. M.; BOYD, N. S. Germination ecology for Florida populations of carpetweed (*Mollugo verticillata*), Carolina geranium (*Geranium carolinianum*), eclipta (*Eclipta prostrata*), and goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed Science**, v. 67, n. 4, p. 433-440, 2019.
- SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. **Métodos de controle de plantas daninhas**. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: UFV, 2007a.
- SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. **Biologia e controle de plantas daninhas**. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: UFV, 2007b.
- SILVA, M. R.; MARQUES, T. S.; KURACHI, S. A. H.; PECHE FILHO, A. DANIEL, L. A. **Método de controle físico de plantas daninhas com alta temperatura – flamejamento**. IN: OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. Controle de Plantas Daninhas: Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia. Brasília: EMBRAPA, 2018.
- SYNGENTA. **Bula completa: Dual Gold**. São Paulo: Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. 39 p., 2022.
- TAKANO, H. K.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B.P.; PADOVESE, J. C. Growth, development and seed production of goosegrass. **Planta Daninha**, v. 34, n. 2, p. 249-257, 2016.
- TAKANO, H. K.; MENDES, R. R.; SCOZ, L. B.; OVEJERO, R. F. L.; CONSTANTIN, J., GAINES, T. A.; WESTRA, P.; DAYAN, F. E.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Proline-106 EPSPS mutation imparting glyphosate resistance in goosegrass (*Eleusine indica*) emerges in South America. **Weed Science**, v. 67, n. 1, p. 48-56, 2018.
- VAN ACKER, R. C. Weed biology serves practical weed management. **Weed Reserarch**, v. 49, n. 1, p. 1-5, 2009.
- ULGUIM, A. R.; VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; MALGRO, T. D.; WESTENDORFF, N. R.; HOLZ, M. T. Manejo de capim pé-de-galinha em lavouras de soja transgênica resistente ao glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 17-24, 2013.

VIDAL, R. A.; PORTES, E. S.; LAMEJO, F. P.; TREZZI, M. M. Resistência de *Eleusine indica* aos inibidores de ACCase. **Planta daninha**, v 24, n. 1, p. 163-171, 2006.

WANG, C. S.; LIN, W. T.; CHIANG, Y. J.; WANG, C. Y. Metabolism of fluazifop-p-butyl in resistant goosegras (*Eleusine indica*) in Taiwan. **Weed Science**, v. 65, n. 2, p. 228-238, 2017.

YU, Q.; JALALUDIN, A.; HAN, H.; CHEN, M.; SAMMONS, R. D.; POWLES, S. B. Evolution of a double amino acid substitution in the 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase in *Eleusine indica* conferring high-level glyphosate resistance. **Plant Physiology**, v. 167, n. 4, p. 1440-1447, 2015.