


**RESPOSTA DE *Sporobolus indicus* A DOSES VARIÁVEIS DE CLETHODIM:
FITOTOXICIDADE E EFICÁCIA DE CONTROLE**

**RESPONSE OF *Sporobolus indicus* TO VARYING DOSES OF CLETHODIM: PHYTOTOXICITY
AND CONTROL EFFICACY**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.037-004>

Aline Santos Sousa

Graduada em Engenharia Florestal
UEMASUL/CCA

E-mail: alinesousa.20200009792@uemasul.edu.br

Alyssa Rannelly Pereira Lima

Graduada em Engenharia Florestal
UEMASUL/CCA

E-mail: alysalima001@gmail.com

Bárbara Vieira dos Santos

Graduada em Engenharia Florestal
UEMASUL/CCA

E-mail: barbarasantos.20200009630@uemasul.edu.br

Esthefany Oliveira Torres

Discente de Engenharia Florestal
UEMASUL/CCA

E-mail: esthefanytorres.20200003313@uemasul.edu.br

Gabriely Moreira Silva

Discente de Engenharia Florestal
UEMASUL/CCA

E-mail: gabrielysilva.20200003430@uemasul.edu.br

Ricardo Santana do Carmo

Graduado em Engenharia Florestal
UEMASUL/CCA

E-mail: ricardoks1000@gmail.com

Daniel Carlos Machado

Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo)
UNESP/Campus Jaboticabal

E-mail: daniel.c.machado@unesp.br

Wilson Araújo da Silva

Doutor em Agronomia
UEMASUL/CCA

E-mail: wilson@uemasul.edu.br

Cristiane Matos da Silva

Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental
UEMASUL/CCA
E-mail: cristiane.silva@uemasul.edu.br

Leanne Teles Pereira

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia/ Rede Bionorte
UEMASUL/CCA
E-mail: leanne.pereira@uemasul.edu.br

Kalyne Pereira Miranda Nascimento

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia/ Rede Bionorte
UEMASUL/CCA
E-mail: kalyneengenheiraag@gmail.com

Luiz Fabiano Palaretti

Doutor em Meteorologia Agrícola
UNESP/FCAV
E-mail: luiz.f.palaretti@unesp.br

Dalton Henrique Ângelo

Doutorando em Ciências Florestais
UEMASUL/CCA
E-mail: Dalton.angelo@uemasul.edu.br

Jonathan dos Santos Viana

Doutor em Agronomia (Ciência do Solo)
UEMASUL/CCA
E-mail: jonathan.viana@uemasul.edu.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4734-9843>

RESUMO

O capim capeta é uma gramínea invasora de difícil controle em pastagens brasileiras, devido à alta capacidade reprodutiva, adaptação a condições adversas e resistência a práticas convencionais. O herbicida Clethodim tem sido utilizado no controle de gramíneas, mas sua eficácia varia conforme condições de aplicação. Dentro dessa conjectura, o presente estudo objetivou avaliar a eficácia do herbicida Clethodim no controle de *Sporobolus indicus*, analisando seus efeitos no desenvolvimento e na rebrota da planta. O experimento foi conduzido na UEMASUL, em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (0; 112,5; 225; 375,5 mL ha⁻¹) e cinco repetições. A aplicação foi realizada com pulverizador costal. Aos 15 dias após a aplicação, avaliaram-se a fitotoxicidade (escala EWRC) e a eficácia de controle (escala ALAM), com análise descritiva dos dados. Observou-se aumento da fitotoxicidade com o incremento das doses, variando de leve (T2) a forte (T4). Entretanto, o controle foi limitado: T2 apresentou 40% (ineficaz), enquanto T3 e T4 atingiram 48% e 42% (controle regular). O melhor desempenho ocorreu em T3, mas sem ganho proporcional em doses maiores, indicando possível saturação ou tolerância da

espécie. O Clethodim promoveu apenas controle parcial de *S. indicus*, sendo insuficiente quando utilizado isoladamente. Os resultados indicam a necessidade de estratégias integradas de manejo, incluindo ajustes de dose, associação com outros métodos e consideração das condições ambientais para maior eficácia.

Palavras-chave: Capim-capeta; Planta adulta; Controle químico.

ABSTRACT

Capeta grass is an invasive grass that is difficult to control in Brazilian pastures, due to its high reproductive capacity, adaptation to adverse conditions and resistance to conventional practices. The herbicide Clethodim has been used to control grasses, but its effectiveness varies according to application conditions. Within this conjecture, the present study aimed to evaluate the efficacy of the herbicide Clethodim in the control of *Sporobolus indicus*, analyzing its effects on the development and regrowth of the plant. The experiment was conducted at UEMASUL, in a completely randomized design with four treatments (0, 112.5, 225, 375.5 mL ha⁻¹) and five replications. The application was performed with a knapsack sprayer. At 15 days after application, phytotoxicity (EWRC scale) and control efficacy (ALAM scale) were evaluated, with descriptive analysis of the data. An increase in phytotoxicity was observed with the increase of the doses, ranging from mild (T2) to strong (T4). However, control was limited: T2 presented 40% (ineffective), while T3 and T4 reached 48% and 42% (regular control). The best performance occurred at T3, but without proportional gain at higher doses, indicating possible saturation or tolerance of the species. Clethodim promoted only partial control of *S. indicus*, being insufficient when used alone. The results indicate the need for integrated management strategies, including dose adjustments, association with other methods and consideration of environmental conditions for greater efficacy.

Keywords: Capim-capeta; Adult plant; Chemical control.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., vulgarmente conhecido como capim-capeta, representa um dos principais desafios no manejo de plantas daninhas em pastagens brasileiras, em virtude de sua rápida disseminação e comportamento altamente competitivo (Cáceres, 2021). Esta gramínea perene, originária da Ásia (Mears et al., 1996; Wunderlin; Hansen, 2003), é caracterizada por elevada capacidade reprodutiva, com potencial de produção de até 200 mil sementes por planta anualmente. Adicionalmente, estabelece um banco de sementes significativo no solo, atingindo densidades de até 20 mil sementes por metro quadrado (Dias Filho, 2015).

A espécie apresenta ampla distribuição nas principais regiões pecuárias brasileiras, sendo mais prevalente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte. Sua ocorrência é particularmente notável em pastagens degradadas e durante períodos de estresse hídrico, fato que ressalta sua rusticidade e capacidade de adaptação a ambientes de baixa fertilidade ou submetidos a distúrbios como queimadas (Silva et al., 1972; Araújo et al., 2011).

Fisiologicamente, *S. indicus* apresenta o metabolismo fotossintético do tipo C4, o que confere elevada eficiência no uso da água e na fixação de carbono em ambientes tropicais (Lorenzo et al., 2013). Morfologicamente, distingue-se por folhas estreitas com ápices frequentemente secos, coloração verde-escura, colmos e folhas glabras, e panículas terminais eretas com hastes únicas, atingindo até 1,1 metro de altura. As folhas podem alcançar 48 cm de comprimento e largura de 1 a 5 mm. Suas raízes são fasciculadas, profundas e bem desenvolvidas, otimizando a absorção de água em camadas mais profundas do solo (Currey et al., 1972; Sellers et al., 2015). A presença de coloração escura nas estruturas reprodutivas da planta é comum, resultante da infecção por fungos do gênero *Bipolaris* spp.

As características morfofisiológicas supracitadas conferem a esta espécie uma notável resiliência às práticas tradicionais de manejo, o que dificulta sobremaneira seu controle em sistemas pecuários.

O herbicida Clethodim emergiu como uma ferramenta eficaz no controle de gramíneas em pós-emergência. Este composto, pertencente ao grupo das ciclohexanodionas, atua pela inibição da enzima ACCase (acetil-CoA carboxilase), fundamental na biossíntese de lipídios em gramíneas (Rodrigues; Almeida, 2018). Sua ação é seletiva para dicotiledôneas e apresenta eficácia comprovada no controle de gramíneas anuais e perenes, mesmo em estádios avançados de desenvolvimento (Oliveira Junior et al., 2011). Contudo, a resposta de espécies daninhas específicas, como *S. indicus*, pode ser variável em função da dose, estágio fenológico da planta, condições ambientais e frequência de aplicação.

Neste contexto, a avaliação do desempenho do Clethodim no controle de *Sporobolus indicus* é imperativa, sob diferentes doses e condições de aplicação. A geração de informações técnicas confiáveis sobre a eficácia deste herbicida frente a essa espécie invasora revela-se crucial para subsidiar decisões agrônômicas, promover a sustentabilidade no uso de defensivos agrícolas e fomentar a recuperação de áreas degradadas.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia do Clethodim no controle de *S. indicus*, por meio da análise de sua ação sobre o desenvolvimento e a rebrota da espécie, e seu potencial de integração em programas de manejo integrado de plantas daninhas.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em uma área experimental localizada no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), com coordenadas geográficas de 5°33'45"S e 47°27'18"W.

De acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo Aw (tropical com estação seca no inverno), caracterizado por dois períodos distintos: um chuvoso (dezembro a abril) e um seco (maio a novembro). As temperaturas anuais variam entre 20 °C e 35 °C (Correia Filho et al., 2011; Prefeitura Municipal de Imperatriz, 2024). Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020), a precipitação média anual no município de Imperatriz - MA é de 1.516 mm, e a umidade relativa do ar média é de 68,8%.

O solo predominante na área é classificado como NEOSSOLO Quartzarênico, caracterizado por ser profundo, de textura argilosa e distrófico. Quimicamente, apresenta acidez (pH entre 4,0 e 5,5), elevado teor de alumínio e baixo teor de nutrientes, com concentrações de fósforo (P) geralmente inferiores a 1 mg/dm³ (Embrapa, 2014; Embrapa, 2021).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos, em 5 repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação do herbicida Clethodim nas seguintes doses: T1: Testemunha (sem aplicação do herbicida), T2: 112,5 mL p.c. ha⁻¹, T3: 225 mL p.c. ha⁻¹, T4: 375,5 mL p.c. ha⁻¹.

Para a preparação da solução fitossanitária, foram empregados recipientes volumétricos graduados de 20 L, cada um contendo 15 L de água. A quantificação do volume do produto comercial foi realizada com o auxílio de uma seringa calibrada. A concentração do herbicida foi ajustada mediante escalonamento proporcional da dose recomendada pelo fabricante para aplicação em campo. A pulverização da solução foi efetuada utilizando-se um pulverizador costal de compressão prévia.

2.3 PARÂMETROS AVALIADOS

15 dias após a aplicação (DAA), as plantas de *Sporobolus indicus* foram avaliadas quanto ao grau de fitotoxicidade do herbicida, utilizando-se a escala da European Weed Research Council (EWRC, 1964), conforme Tabela 1.

RESPOSTA DE *Sporobolus indicus* A DOSES VARIÁVEIS DE CLETHODIM: FITOTOXICIDADE E EFICÁCIA DE CONTROLE

Tabela 1. Escala de grau de toxicidade pela escala de EWRC.

Escala	Grau de toxicidade
1	Nula
2	Muito leve
3	Leve
4	Nenhum reflexo na produção
5	Média
6	Quase média
7	Forte
8	Muito Forte
9	Destruição Total

Fonte: EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL (1964).

A escala da EWRC (1964) foi empregada para a mensuração visual dos efeitos fitotóxicos do herbicida sobre *Sporobolus indicus*, fornecendo um parâmetro comparativo entre os tratamentos e permitindo a identificação dos impactos no desenvolvimento da espécie alvo.

As avaliações foram realizadas periodicamente até a estabilização dos sintomas de fitotoxicidade e complementadas pela escala de notas da Asociación Latino Americana de Malezas (ALAM, 1974), apresentada na Tabela 2, que classifica o controle de 1 (ineficaz) a 6 (excelente, com morte das plantas).

Tabela 2. Escala de notas da ALAM utilizada para avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas.

Controle (%)	Grau de controle (nota)
0-40	Nenhum, pobre (1)
41-60	Regular (2)
61-70	Suficiente (3)
71-80	Bom (4)
81-90	Muito bom (5)
91-100	Excelente (6) morte das plantas

Fonte: ALAM (1974).

A combinação de ambas as escalas permitiu o acompanhamento da evolução dos sintomas de fitotoxicidade e a avaliação da eficácia de controle ao longo do tempo. Os dados coletados aos 15 dias após a aplicação (DAA) do produto foram submetidos à análise descritiva, com o objetivo de caracterizar os efeitos do Clethodim e sua eficácia no controle de *S. indicus*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do herbicida Clethodim em diferentes doses resultou em efeitos visuais distintos em *Sporobolus indicus*, evidenciados pelos graus de fitotoxicidade e pela eficácia de controle avaliada, conforme ilustrado na Figura 1.

O tratamento T1 (testemunha) não exibiu sintomas de fitotoxicidade, sendo classificado com nota 1 (nula) na escala EWRC, em consonância com o esperado. Em contraste, os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram um aumento gradativo na intensidade dos sintomas de fitotoxicidade em função da dose aplicada, o que caracteriza uma resposta dose-dependente ao herbicida, achado que corrobora estudos prévios (Silva et al., 2017).

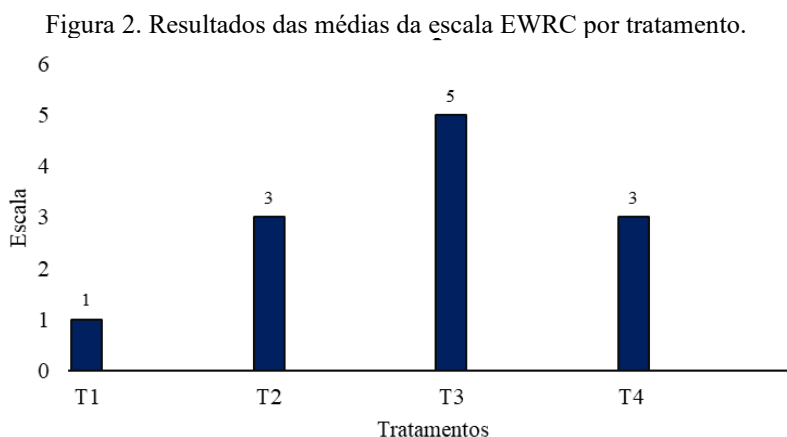
Especificamente, o tratamento T2 induziu sintomas leves, com nota média próxima a 3 na escala EWRC, classificado como fitotoxicidade leve. No tratamento T3, a intensidade dos sintomas aumentou, com média próxima a 5, caracterizando um grau de fitotoxicidade médio. Por sua vez, o tratamento T4 exibiu os sintomas mais severos, com nota média próxima a 7, indicativo de fitotoxicidade forte sobre os indivíduos de *S. indicus* (Velini et al., 1995; EWRS, 2000).

Figura 1. Efeitos visuais do herbicida Clethodim em *Sporobolus indicus* após aplicação em diferentes doses.



Fonte: Sousa et al (2025)

Em relação aos valores médios da escala EWRC, obtidos para cada tratamento, estão representados na Figura 2.



T1: testemunha (sem tratamento); T2: 112,5 mL p.c ha⁻¹; T3: 225 mL; T4: 375,5 mL. Fonte: Sousa et al (2025).

Esses resultados evidenciam que o herbicida Clethodim, mesmo em doses moderadas, induz efeitos visuais de fitotoxicidade em *S. indicus*, sendo mais acentuados em doses elevadas. A escala EWRC revelou-se eficaz na identificação dos diferentes níveis de resposta de *S. indicus* ao herbicida, permitindo inferir que o incremento da dose potencializa os sintomas tóxicos, o que corrobora o conhecido efeito sistêmico do Clethodim sobre gramíneas sensíveis (Oliveira Júnior et al., 2011; Santos et al., 2020).

Esses achados estão em consonância com estudos anteriores que demonstram o efeito dose-dependente do Clethodim em gramíneas daninhas, conforme reportado por Vargas et al. (2013). Entretanto, é fundamental destacar que doses mais elevadas, embora mais eficazes no controle, podem implicar em maiores riscos ambientais e custos elevados, aspectos que devem ser ponderados na formulação de recomendações agronômicas.

Quanto à escala ALAM, as médias de controle (em porcentagem) por tratamento estão apresentadas na Figura 5 e indicaram variações significativas no desempenho dos tratamentos, com distintas médias de controle entre os diferentes níveis de aplicação do herbicida.

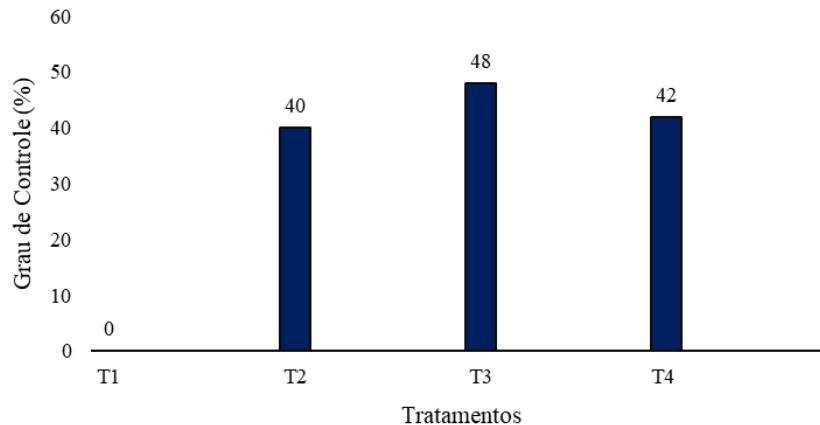
O tratamento T1 (testemunha) registrou 0% de controle, sendo classificado na faixa de 0-40% da Escala ALAM como "Nenhum, pobre" (nota 1). Este resultado era previsível, dada a ausência de intervenção herbicida.

Nos tratamentos que receberam aplicação do herbicida, observou-se um incremento no controle de *Sporobolus indicus*. O tratamento T2 atingiu 40% de controle, permanecendo na categoria "Nenhum, pobre" (nota 1). Já os tratamentos T3 e T4 apresentaram 48% e 42% de controle, respectivamente, ambos enquadrados na classificação "Regular" (nota 2) da escala ALAM. Entre os tratamentos com aplicação, T3 demonstrou o melhor desempenho, embora ainda em nível moderado.

Apesar de relativamente baixos, esses valores de controle são consistentes com observações de campo que reportam eficiência moderada no controle de plantas daninhas. De acordo com Gerhards et al. (2020), a supressão média de plantas daninhas por cobertura vegetal, por exemplo, pode girar em torno de

50–60%, sendo atribuída tanto à competição quanto à liberação de compostos alelopáticos. Contudo, a eficácia do Clethodim pode ser significativamente reduzida em condições adversas de aplicação, tais como déficit hídrico, densidade de cobertura foliar elevada, ou estágio avançado de desenvolvimento das plantas daninhas, além de fatores relacionados à resistência genética.

Figura 3. Resultados da média por tratamento em porcentagem na escala ALAM.



T1: testemunha (sem tratamento); T2: 112,5 mL p.c ha⁻¹; T3: 225 mL; T4: 375,5 ML. Fonte: Autores (2025).

Estudos mais recentes demonstram a ocorrência de resistência ao Clethodim em populações de gramíneas como *Digitaria insularis* e *Eleusine indica*. Lopes et al. (2021) observaram que, após 14 dias de restrição hídrica, a eficácia do Clethodim sobre *Digitaria insularis* (capim-amargoso) reduziu para aproximadamente 56%, mesmo em doses comerciais. Oliveira et al. (2024) identificaram biótipos de *Eleusine indica* no Brasil com resistência múltipla ao Clethodim, Haloxifop e Glyphosate, demandando doses superiores para um controle eficaz. Em âmbito internacional, Nandula et al. (2020) relataram resistência ao Clethodim em populações de *Lolium perenne* nos Estados Unidos, atribuída a mutações no gene da ACCase.

Os níveis de controle observados neste estudo (entre 42% e 48%) corroboram a literatura que reporta a eficácia variável do Clethodim, influenciada pelo estágio de aplicação, espécie alvo e condições ambientais. A ausência de incremento na eficiência de controle com o aumento da dose no tratamento T4 sugere que a resposta de *S. indicus* ao herbicida pode ter atingido um ponto de saturação. Alternativamente, fatores como tolerância fisiológica intrínseca da espécie ou competição podem ter reduzido a efetividade do produto. Adicionalmente, a absorção foliar do herbicida pode ter sido limitada por características morfológicas da planta daninha, como a presença de ceras cuticulares ou pilosidade excessiva, as quais dificultam o contato e a penetração do ingrediente ativo.

4 CONCLUSÃO

As avaliações visuais (EWRC e ALAM) revelaram que o Clethodim, nas doses e condições avaliadas, proporcionou apenas controle parcial de *Sporobolus indicus*, com fitotoxicidade de leve a média. Apesar da manifestação de sintomas, a supressão da espécie foi insuficiente para um manejo eficaz em campo. Embora a ausência de análise estatística inferencial limite a extrapolação, as evidências visuais sugerem que o emprego isolado do Clethodim é inadequado para o controle eficiente de *S. indicus* em pastagens, indicando a necessidade de estratégias de manejo otimizadas (e.g., doses mais elevadas, associações ou métodos complementares).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. A.; SANTOS, M. J.; ANDRADE, C. M. S.; FRADE JÚNIOR, E. F.; LANI, J. L.; BARDALES, N. G.; AMARAL, E. F. **Plantas daninhas em pastagens do Acre. Identificação e controle**. Rio Branco: SEMA, 2011. 36 p.

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. **Recomendaciones sobre unificación de métodos para ensayos de herbicidas en Latinoamérica**. ALAM, v. 1, n. 1, p. 35–38, 1974.

Correia Filho, F. L. et al. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Imperatriz**. - Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

CURREY, W. L.; PARRADO, R.; JONES, D. W. Seed characteristics of smutgrass. **Proceedings of Soil Crop Science of Florida**, v. 32, p. 53-54, 1972.

DE OLIVEIRA FREITAS, M. L. *et al.* Primeiro caso de resistência cruzada de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) a inibidores da ACCase no Estado do Paraná. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 23, n. 1, p. 23-32, 2024.

DIAS-FILHO, M. B. **Controle de capim-capeta [*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.] em pastagens no estado do Pará**. 2015.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Solos do Nordeste**. Recife, 2014. Disponível em: <www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.html>. Acesso em: 24 jun. 2025.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Latossolos**. Embrapa Cerrados, 2021. Disponível em: <[EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4th meetings of the EWRC Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/solo/tipos-de-solo/latossolos#:~:text=Os%20Latossolos%20Amarelos%2C%20al%3%A9m%20da,lenta%20a%20infiltr%3%A7%3%A3o%20de%20%3%A1gua.>>. Acesso em: 24 jun. 2025.</p></div><div data-bbox=)

GERHARDS, R.; SCHAPPERT, A. Advancing cover cropping in temperate integrated weed management. **Pest management science**, v. 76, n. 1, p. 42-46, 2020.

Aline Santos Sousa | Alyssa Rannelly Pereira Lima | Bárbara Vieira dos Santos | Esthefany Oliveira Torres | Gabriely Moreira Silva | Ricardo Santana do Carmo | Daniel Carlos Machado | Wilson Araújo da Silva | Cristiane Matos da Silva | Leanne Teles Pereira | Kalyne Pereira Miranda Nascimento | Luiz Fabiano Palaretti | Dalton Henrique Ângelo | Jonathan dos Santos Viana

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas (1991 - 2020)**. Brasília - DF, 2020. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais#>> Acesso em: 24 jun. 2025.

LOPES, Abílio F. et al. Controle de capim-amargoso com herbicidas graminicidas após diferentes períodos de restrição hídrica. **Weed Control J**, v. 20, p. -, 2021.

LORENZO, M. PADILLA, C.; SARDIÑA, C.; FEBLES, G. Influence of sowing different varieties of improved grasses on the control of wiregrass (*Sporobolus indicus* L. R. Br.). **Cubam Journal of Agricultural Sciences**, v. 47, n. 1, p. 83-87, 2013.

MEARS, P. T.; HENNESSY, D. W.; WILLIAMSSON, P. J.; McLENNAN, D. J. Growth and forage intake of hereford steers fed giant parramatta grass hay (*Sporobolus indicus*) and the effects of dietary nitrogen supplements. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 36, n. 1, p. 1-7, 1996.

NANDULA, V. K. et al. Resistance to clethodim in Italian ryegrass (*Lolium perenne* ssp. multiflorum) from Mississippi and North Carolina. **Pest Management Science**, v. 76, n. 4, p. 1378-1385, 2020.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2018. 764 p.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. 1. ed. Curitiba: **Omnipax**, 2011. 348 p.

SELLERS, B.; FERREL, J. A., RANA, N. Smutgrass control in perennial grass pastures. Florida: **IFAS Extension**, 2015. SS-AGR-18. 4p.

SILVA, J. B.; COELHO, J. P.; GONTIJO, V. P. M.; CARVALHO, M. M. Controle químico da reinfestação por sementes do capim-capeta (*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.), invasor de pastagens. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 9., 1972, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBHED, 1972. p. 41.

EWRS – European Weed Research Society. **Recommendations for uniformity in weed control trials**. EWRS, 2000.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: **Omnipax**, 2011.

SILVA, A. F. da; FERREIRA, S. D.; RODRIGUES, B. N. Efeitos de doses de clethodim em gramíneas daninhas em estágio inicial de crescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 2017.

SANTOS, G.; SILVA, M. C.; OLIVEIRA, P. S. Seletividade e eficácia de clethodim em diferentes estádios fenológicos de gramíneas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 2020.

VELINI, E. D.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D. L. P. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. **Planta Daninha**, Londrina, 1995.

VARGAS, L.; FRAGA, D. S.; AGOSTINETTO, D.; MARIANI, F.; DUARTE, T. V.; SILVA, B. M. Curvas de dose-resposta de biótipos de *Lolium multiflorum* resistente e suscetível ao herbicida clethodim. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 887–892, out./dez. 2013.