

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Eficácia de herbicidas para controle do *Sporobolus indicus* e seletividade para
*Urochloa brizantha***

Daniel Marcos Mendes Badaró
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2026**

DANIEL MARCOS MENDES BADARÓ

Eficácia de herbicidas para controle do *Sporobolus indicus* e seletividade para *Urochloa brizantha*

Dissertação Mestrado Profissional apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal (Profissional), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Francisco C. L. de Freitas

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2026**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

B132e
2026

Badaró, Daniel Marcos Mendes, 1984-
Eficácia de herbicidas para controle do *Sporobolus indicus*
e seletividade para *Urochloa brizantha* / Daniel Marcos Mendes
Badaró. – Viçosa, MG, 2026.
1 dissertação eletrônica (36 f.): il. (algumas color.).

Orientador: Francisco Cláudio Lopes de Freitas.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Agronomia, 2026.

Referências bibliográficas: f. 30-36.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2026.310>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Ervas daninhas - Controle. 2. Pastagens - Doenças e
pragas - Controle. 3. *Sporobolus indicus* - Controle. I. Freitas,
Francisco Cláudio Lopes de, 1968-. II. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Agronomia. Programa de
Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal. III. Título.

CDD 22. ed. 632.5

DANIEL MARCOS MENDES BADARÓ

Eficácia de herbicidas para controle do *Sporobolus indicus* e seletividade para *Urochloa brizantha*

Dissertação Mestrado Profissional apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal (Profissional), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 27 de fevereiro de 2026.

Assentimento:

Daniel Marcos Mendes Badaró
Autor

Francisco Claudio Lopes de Freitas
Orientador

Essa dissertação mestrado profissional foi assinada digitalmente pelo autor em 16/06/2026 às 17:43:53 e pelo orientador em 17/06/2026 às 11:49:25. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **7LJL.K3PG.6115** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por todo amor incondicional, por tantas graças e bençãos.

À toda minha família, especialmente ao meus pais, Roberto Marcos Badaró e Maria Alici Mendes Louzada, pelo incentivo ao longo desta trajetória.

À Universidade Federal de Viçosa - UFV pela oportunidade de realização do curso de pós-graduação;

Ao Prof. Dr. Francisco Cláudio Lopes de Freitas, pela orientação e apoio, essencial para a realização do trabalho e contribuição do conhecimento adquirido.

Ao Dr. Hugo de Almeida Dan, do Centro de Pesquisa Agropecuária-CPA, pela orientação recebida, pelo apoio e disposição em todas as etapas da pesquisa. Por disponibilizar material e recursos humanos para a pesquisa.

Ao Sr Diego Peckson Soares Silva do Sítio Roldão, pelo apoio em disponibilizar a área de sua propriedade para a realização desta pesquisa.

A todos que participaram deste trabalho de forma direta ou indireta.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)."

“Não podemos deixar de fazer o pouco pela impossibilidade de fazer o muito”.
(Jessé de Oliveira Júnior)

RESUMO

BADARÓ, Daniel Marcos Mendes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2026. **Eficácia de herbicidas para controle do *Sporobolus indicus* e seletividade para *Urochloa brizantha***. Orientador: Francisco Claudio Lopes de Freitas.

RESUMO - A pecuária de corte é um dos principais componentes do agronegócio brasileiro, colocando o país entre os maiores produtores e o principal exportador mundial de carne bovina. O rebanho é criado predominantemente de forma extensiva em pastagens, que ocupam cerca de 170 milhões de hectares no território nacional e representam a principal forma de alimentação do rebanho. Entre as espécies forrageiras utilizadas, destaca-se *Urochloa brizantha* cv. Marandu, devido à sua elevada adaptação às condições edafoclimáticas do Brasil e ao alto potencial de produção de forragem. Todavia, a ausência de manejo adequado das pastagens, aliada ao excesso de pastejo, favorece a infestação de plantas daninhas. Dentre as espécies infestantes em pastagens, destaca-se *Sporobolus indicus* (capim-capeta), uma gramínea perene de difícil controle. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de herbicidas aplicados isoladamente e em mistura para o controle de *S. indicus*, bem como avaliar a seletividade desses herbicidas sobre *U. brizantha*. O experimento foi conduzido a campo, em pastagem estabelecida de *U. brizantha* infestada com *S. indicus*. Foram avaliados 10 tratamentos compostos por herbicidas ou misturas de herbicidas, além de uma testemunha sem aplicação: 1) atrazine + mesotrione; 2) atrazine; 3) imazethapyr; 4) imazapic + imazapyr; 5) glyphosate; 6) atrazine + tembotrione; 7) quizalofop-P-ethyl; 8) imazethapyr + quizalofop-P-ethyl; 9) imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl; e 10) testemunha. Aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle de *S. indicus* e de seletividade para *U. brizantha*. Os tratamentos que apresentaram seletividade para *U. brizantha* e com melhores índices de controle de *S. indicus* (entre 60 e 70%) foram: atrazine + mesotrione, atrazine + tembotrione, quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + quizalofop-P-ethyl e imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl. O glyphosate apresentou o maior nível de controle de *S. indicus* (100%), porém não se mostrou seletivo para *U. brizantha*, causando a morte da forrageira, podendo ser recomendado para áreas de reforma de pastagem, onde a forrageira será posteriormente replantada.

Palavras-chave: pastagens; braquiária; plantas daninhas; controle; capim-capeta.

ABSTRACT

BADARÓ, Daniel Marcos Mendes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2026. **Efficacy of herbicides for the control of *Sporobolus indicus* and selectivity for *Urochloa brizantha*.** Adviser: Francisco Claudio Lopes de Freitas.

ABSTRACT - Beef cattle farming is one of the main components of Brazilian agribusiness, placing the country among the largest producers and the main exporter of beef in the world. The herd is predominantly raised extensively on pastures, which occupy approximately 170 million hectares in the national territory and represent the main form of feed for the herd. Among the forage species used, *Urochloa brizantha* cv. Marandu stands out due to its high adaptation to the edaphoclimatic conditions of Brazil and its high forage production potential. However, the lack of adequate pasture management, coupled with overgrazing, favors weed infestation. Among the weed species in pastures, *Sporobolus indicus* (devil's grass), a perennial grass that is difficult to control, stands out. This work aimed to evaluate the efficacy of herbicides applied alone and in mixtures for the control of *S. indicus*, as well as to evaluate the selectivity of these herbicides on *U. brizantha*. The experiment was conducted in the field, in an established *U. brizantha* pasture infested with *S. indicus*. Ten treatments composed of herbicides or herbicide mixtures were evaluated, in addition to a control without application: 1) atrazine + mesotrione; 2) atrazine; 3) imazethapyr; 4) imazapic + imazapyr; 5) glyphosate; 6) atrazine + tembotrione; 7) quizalofop-P-ethyl; 8) imazethapyr + quizalofop-P-ethyl; 9) imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl; and 10) control. Visual assessments of *S. indicus* control and selectivity for *U. brizantha* were performed 7, 21, 45, and 90 days after treatment application (DAA). The treatments that showed selectivity for *U. brizantha* and the best control rates for *S. indicus* (between 60 and 70%) were: atrazine + mesotrione, atrazine + tembotrione, quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + quizalofop-P-ethyl, and imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl. Glyphosate showed the highest level of control of *S. indicus* (100%), but it was not selective for *U. brizantha*, causing the death of the forage grass, and may be recommended for pasture renovation areas, where the forage grass will be subsequently replanted.

Keywords: pastures; brachiaria grass; weeds; control; devil's grass.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Imagem da área de pastagem de braquiária infestada com capim-capeta antes da instalação do experimento.....18
- Figura 2 - Níveis de intoxicação na pastagem de braquiária (*Urochloa brizantha*) aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA). Cerejeiras-RO. 2025.. Cerejeiras-RO. 2025. Em cada época de avaliação, medias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....21
- Figura 3 - Imagens aéreas do experimento mostrando a evolução do controle capim-capeta e da intoxicação na braquiária aos 21 e 45 dias após a aplicação (DAA) para os tratamentos: testemunha (1); atrazine + mesotrione (2); atrazine (3); imazapic + imazapyr (5); glyphosate (6); atrazine + tembotrione (7); quizalofop-P-ethyl (8), imazethapyr + quizalofop-P-ethyl (9) e imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl (10).....22
- Figura 4 – Níveis de Controle de *S. indicus* em pastagem de capim-braquiária aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA). Cerejeiras-RO. 2025. Para cada época de avaliação, medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....23
- Figura 5 – Imagens do tratamento com atrazine + mesotrione (A), atrazine + tembotrione (B) e quizalofop-P-ethyl (C) mostrando a evolução de controle do capim-capeta e intoxicação da braquiária aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA).....26
- Figura 6 – Imagens do tratamento com imazethapyr + quizalofop-P-ethyl (A), imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl (B) e glyphosate (C) mostrando a evolução de controle do capim-capeta e intoxicação da braquiária aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA).....27

Gráfico 1 – Precipitação pluviométrica e temperaturas mensais máximas e mínimas no período de condução do experimento (Fonte: INMET, 2026).....	19
---	----

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Tratamentos e respectivas doses dos produtos comerciais e do ingrediente ativo (i.a.)/equivalente ácido (e.a.) dos herbicidas utilizados.....	20
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 - Panorama da pecuária no Brasil.....	14
2.2 – Sistema de produção na pastagem.....	14
2.3 – Plantas Daninhas em pastagem.....	15
2.4 – <i>Sporobolus indicus</i> (capim capeta).....	16
2.5 – Manejo do capim capeta com Herbicidas.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5. CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é majoritariamente conduzida em sistemas extensivos a pasto, sendo a degradação das pastagens um dos principais entraves à sua sustentabilidade. Processo resulta em, perda de vigor das forrageiras, decorrente a fatores como diminuição da fertilidade do solo, uso de espécies inadequadas para condições edafoclimáticas, superpastejo e o ataque de pragas, favorecendo a infestação de plantas daninhas (Santos et al., 2024).

A maioria das pastagens no Brasil é composta por gramíneas forrageiras, as quais também desempenham papel relevante em sistemas agrícolas, proporcionando benefícios diretos e indiretos, como cobertura do solo para plantio direto, reciclagem de nutrientes, redução da erosão e por serem um importante componente nos sistemas integração lavoura-pecuária - ILP e lavoura-pecuária-floresta – ILPF (Nascimento & Almeida, 2020).

Após a formação das pastagens, é fundamental atentar para a taxa de lotação de gado por área, a qual deve ser ajustada conforme a fertilidade do solo e o manejo adotado na implantação. O superpastejo, diminui-se a rebrota das plantas, reduzindo a cobertura do solo e favorecendo a infestação de plantas daninhas (Campalle, 2023). Além disso, falhas na formação da pastagem, associadas a não correção da acidez do solo e adubação equilibrada aceleram o processo de degradação (Souza et al., 2022; Pereira et al., 2023).

Pastagens degradadas possuem baixa capacidade de recuperação natural, abrindo assim espaço para infestação de plantas daninhas adaptadas aos solos de baixa fertilidade (Matsuo et al., 2023). Como consequência, há redução na área efetiva de pastejo e da capacidade de suporte animal, comprometendo a produtividade (Bolfé et al, 2024).

Um dos maiores desafios relacionados ao manejo de pastagens está relacionado ao controle de plantas daninhas, gramíneas (família Poaceae) uma vez que possuem similaridade morfológica com as forrageiras, dificultando o controle (Ikeda e Inoue, 2015). Soma-se a isso o fato de maioria dos herbicidas recomendados para pastagens pertencerem ao mecanismo de ação dos mimetizadores de auxinas, que controlam predominantemente plantas daninhas eudicotiledôneas e são ineficazes para controle de gramíneas.

Adicionalmente, muitos pecuaristas enfrentam dificuldade no manejo de plantas daninhas devido à falta de assistência técnica para a escolha dos herbicidas e do momento e tecnologia ideal para aplicação (Brighenti et al., 2023).

Dentre as espécies gramíneas infestantes em pastagens, o capim-capeta (*Sporobolus indicus*) é a que mais tem causado prejuízo (Campalle, 2023). Essa espécie é indicadora de solos degradados (Rocah et al., 2022) e seu manejo é desafiador, especialmente em áreas extensas.

Seu manejo não é uma tarefa fácil, principalmente quando ocorre em grandes áreas de pastagem, demandando frequentemente o uso de herbicidas. Contudo, há escassez de produtos registrados para o controle de gramíneas nas pastagens, inexistindo até o momento herbicidas registrados para esta espécie (MAPA, 2025).

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia de herbicidas aplicados isoladamente e em associação, para o controle do *S. indicus*, bem como avaliar a seletividade desse sobre a *Uroclhoa brizantha*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Panorama da pecuária no Brasil

O agronegócio brasileiro engloba diversas atividades econômicas, com destaque para a agricultura e a pecuária, que, em conjunto, estruturam o setor agropecuário nacional e atendem tanto ao mercado interno quanto externo. Além disso, o setor é responsável pela geração de riqueza e de empregos diretos e indiretos, dentro e fora das propriedades rurais (Silva & Domingues, 2023).

Dentre os segmentos do agronegócio, a pecuária destaca-se como um dos principais pilares da economia brasileira. De acordo com o CEPEA (2025), o setor é responsável por 8,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do país. O rebanho bovino brasileiro ultrapassa 234 milhões de cabeças, posicionando o Brasil entre os maiores produtores de carne bovina do mundo e como o principal exportador desse produto (Sousa et al., 2022; IBGE, 2024; Ghaouri, 2025).

A atividade pecuária é predominantemente desenvolvida em sistemas extensivos, baseados no uso de pastagens naturais e cultivadas, que ocupam cerca de 170 milhões de hectares no território nacional (Pereira et al., 2023). Apesar do baixo custo relativo desse sistema, o manejo inadequado das pastagens tem resultado na redução da capacidade de suporte, na degradação do solo e no aumento dos custos de produção (Cruz et al., 2021).

2.2 – Sistema de produção em pastagens

No Brasil, as pastagens são majoritariamente compostas por gramíneas forrageiras, devido à sua elevada adaptação às condições ambientais, alta capacidade de reprodução e tolerância ao pastejo. Destacam-se espécies dos gêneros *Urochloa* (sinonímia *Brachiaria*) e *Panicum*, amplamente utilizadas também na produção e comercialização de sementes (Ikeda, 2015; Matsuo et al., 2023).

As espécies do gênero *Urochloa* ocupam cerca de 80% das pastagens cultivadas no país, sendo aproximadamente 70% representadas por *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Essa cultivar se destaca pelo bom valor nutritivo, elevada produção de biomassa, boa capacidade de rebrota, tolerância à seca e resistência ao ataque de cigarrinhas-das-pastagens (Andrade et al., 2012; Batista, 2023), além

de apresentar baixa exigência em fertilidade do solo em comparação com outras forrageiras (Sousa et al., 2020).

O manejo adequado das pastagens é determinante para a manutenção de sua produtividade e longevidade. Sistemas como o pastejo rotacionado permitem melhor aproveitamento da forragem e evitam o superpastejo. Por outro lado, práticas inadequadas, como pastejo contínuo sem períodos de descanso, superpastejo, ausência de correção da acidez do solo e deficiência nutricional, favorecem a degradação das pastagens (Rocha & Santos, 2025).

A infestação de plantas daninhas agrava esse cenário, reduzindo a produção de forragem devido à competição por recursos e diminuindo a capacidade de suporte animal. Além disso, algumas espécies podem causar danos físicos ou intoxicação nos animais, reforçando a importância do manejo adequado dessas plantas (Werlang et al., 2007).

2.3 – Plantas Daninhas em pastagem

As plantas daninhas são aquelas que ocorrem em locais onde não são desejadas e que em determinada situação estão interferindo negativamente em alguma atividade de interesse do homem (Silva et al., 2022). Em pastagens, competem com as forrageiras por luz, água, nutrientes e espaço, podendo ainda atuar como hospedeiras de pragas, doenças e nematoides (Campalle, 2023).

A degradação das pastagens está diretamente associada ao aumento da infestação por plantas daninhas, resultando em expressiva redução da produtividade animal. Estima-se que pastagens degradadas possam apresentar produção até seis vezes inferior quando comparadas àquelas manejadas adequadamente (Almeida et al., 2019). Em situações severas, a presença de plantas daninhas associada ao manejo inadequado pode reduzir a produtividade forrageira em até 90% (Pereira et al., 2019). Além disso, algumas espécies apresentam toxicidade ou estruturas que podem causar lesões nos animais (Sousa et al., 2020; Santos & Araújo, 2022).

O manejo eficiente das plantas daninhas depende do conhecimento da forrageira, das espécies infestantes, das condições edafoclimáticas e das estratégias de manejo adotadas (Oliveira et al., 2020). Ressalta-se que o controle de plantas daninhas representa um dos principais custos da bovinocultura a pasto (Fernandes et al., 2021).

Diferentes estratégias podem ser utilizadas no manejo integrado de plantas daninhas, incluindo métodos culturais, preventivos, mecânicos e químicos. O controle cultural envolve práticas como preparo adequado do solo, uso de sementes de qualidade e manejo correto do pastejo. O controle preventivo visa evitar a introdução de novas espécies, enquanto o controle mecânico apresenta eficiência limitada devido à rebrota das plantas. Por sua vez, o controle químico, baseado no uso de herbicidas seletivos, constitui importante ferramenta, devendo ser empregado de forma integrada às demais estratégias.

Embora a maioria das plantas daninhas em pastagens brasileiras seja composta por espécies eudicotiledôneas, observa-se crescente preocupação com gramíneas infestantes, especialmente devido à dificuldade de controle seletivo. Nesse contexto, destaca-se *Sporobolus indicus*, espécie de elevada agressividade e ampla distribuição no país (Campalle, 2023).

2.4 – *Sporobolus indicus* (capim capeta)

Sporobolus indicus é uma gramínea perene originária da Índia (Dias-Filho, 2015), amplamente distribuída no território brasileiro e frequentemente associada a áreas de pastagens degradadas (Rocha et al., 2022).

Popularmente conhecida como capim-capeta, essa espécie apresenta difícil controle devido à sua semelhança com gramíneas forrageiras, baixa área foliar e elevada produção de sementes, podendo atingir cerca de 45.000 sementes por planta. Além disso, a dormência das sementes favorece a germinação escalonada ao longo do tempo.

A espécie forma touceiras com elevada capacidade de rebrota e inflorescências em panículas que podem atingir de 20 a 50 cm de comprimento (Vélez-Gavilán, 2022). É caracterizada por crescimento rápido, ciclo perene e adaptação a condições de baixa fertilidade (Braz et al., 2025).

O controle é mais eficiente quando realizado de forma preventiva e cultural. Métodos mecânicos, como o arranquio, são viáveis apenas em baixas infestações. Em estágios avançados, o controle químico torna-se necessário, sendo considerado uma das principais estratégias de manejo (Rocha et al., 2022; Watras et al., 2025).

2.5 – Manejo do capim-capeta com Herbicidas

O controle químico de plantas daninhas em pastagens é amplamente utilizado, especialmente para espécies eudicotiledôneas. No entanto, o controle de gramíneas infestantes, como *S. indicus*, é mais desafiador devido à proximidade botânica com as forrageiras, o que inviabiliza a seletividade da maioria dos herbicidas disponíveis (Braz et al., 2025).

Diversos herbicidas vêm sendo avaliados quanto à eficácia para o controle do capim-capeta e para seletividade para gramíneas forrageiras, considerando sintomas visuais e impactos na produtividade (Matsuo et al., 2023). A seletividade está relacionada à capacidade das plantas em metabolizar o herbicida, reduzindo sua fitotoxicidade (Andrade et al., 2012).

O glyphosate é utilizado no controle localizado de *S. indicus*, porém é um herbicida não seletivo, podendo causar danos às forrageiras, o que limita seu uso para aplicações localizadas em pequenas áreas e com baixo nível de infestação ou em áreas extensas onde será realizada a reforma da pastagem (Campalle, 2023; Rocha et al., 2022).

Outros herbicidas com potencial de uso incluem o mesotrione (inibidor da biossíntese de carotenoides), o imazethapyr, imazapic e imazapyr (inibidores da ALS), a atrazine (inibidor do fotossistema II), o tembotrione (inibidor da biossíntese de carotenoides) e o quizalofop-P-etílico (inibidor da ACCase) (Braz et al., 2025). Contudo, a eficácia e seletividade desses herbicidas variam conforme a espécie forrageira, o estágio de desenvolvimento das plantas e as condições ambientais, reforçando a necessidade de pesquisas que integrem estratégias de manejo e ampliem as opções de controle.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em área de pastagem estabelecida de braquiária (*Urochloa brizantha* cv marandu) infestada com capim-capeta (*Sporobolus indicus*) (Figura 1), no Município de Cerejeiras, Cone sul do Estado de Rondônia (13°9'47,38"S; 60°49'14,05"O, altitude de 268 m), no período de novembro de 2024 a março de 2025. De acordo com Martini et al. (2015), o clima é tropical AW, com precipitação média de 1.400 a 2.600 mm ao ano.



Figura 1 – Imagem da área de pastagem de braquiária infestada com capim-capeta antes da instalação do experimento.

Os dados climáticos relativos à precipitação pluviométrica e médias mensais das temperaturas máximas e mínimas estão apresentadas no Gráfico 1.

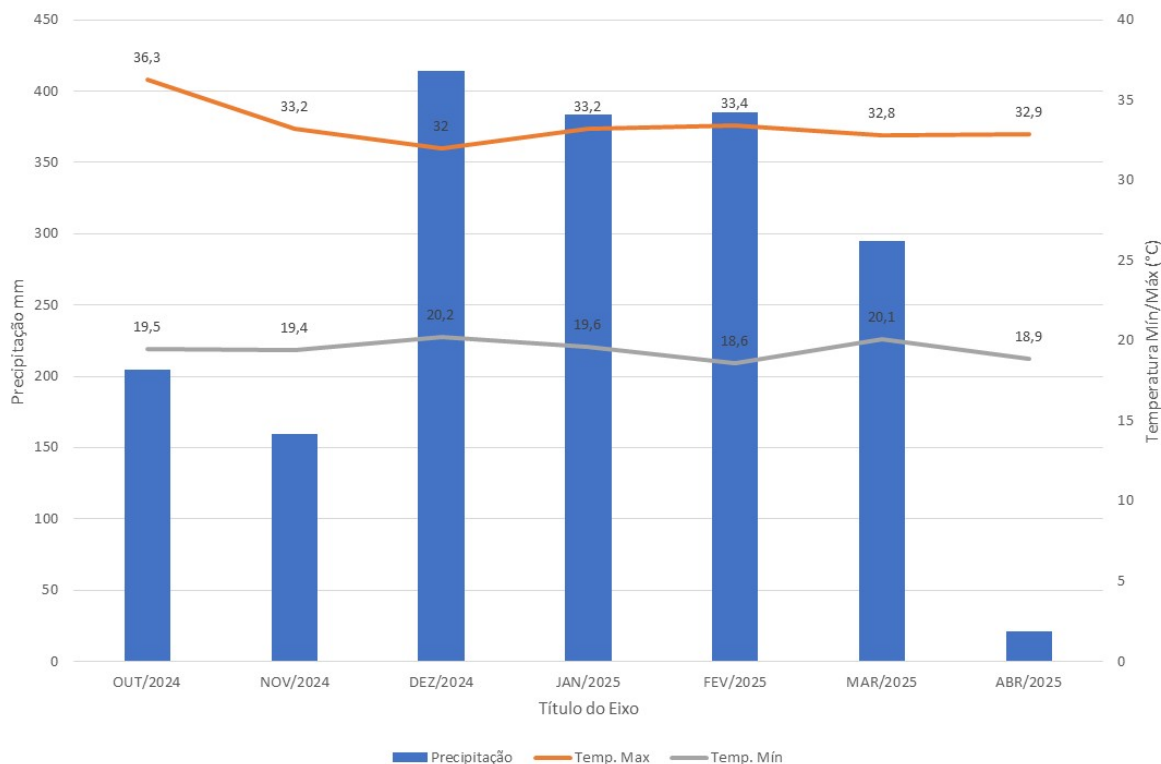


Gráfico 1 – Precipitação pluviométrica e temperaturas mensais máximas e mínimas no período de condução do experimento (Fonte: INMET, 2026).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de nove herbicidas utilizados em mistura ou isoladamente, mais uma testemunha sem aplicação de herbicidas (Tabela 1), com quatro repetições. As unidades experimentais possuem dimensões de 3 m x 7 m.

A aplicação dos herbicidas foi realizada utilizando pulverizador costal de compressão constante 25 psi, mantida por CO₂ comprimido, munido com barra com 5 pontas de jato plano com indução de ar modelo AI 11002, com volume de calda de 150 L ha⁻¹. Foi utilizado em todas as aplicações óleo mineral (Iharol gold), na proporção de 0,3 % v.v.

Tabela 1. Tratamentos e respectivas doses dos produtos comerciais e do ingrediente ativo (i.a.)/equivalente ácido (e.a.) dos herbicidas utilizados.

Nº	Tratamentos	Dose g i.a./e.a ha ⁻¹	Dose L ou kg p.c. ha ⁻¹	Produto comercial
1	Testemunha	-	-	-
2	Atrazine + mesotrione	1.250 + 125	2,5	Calaris
3	Atrazine	5.000	10,0	Atrazina Nortox 500 SC
4	Imazethapyr	2.120	10,0	Imzetapir Nortox
5	Imazapic + imazapyr	87,5 + 262,5	0,5	Kifix
6	Glyphosate	3.962,5	5,0	Roundup WG
7	Atrazine + tembotrione*	1.500+168	3,0+0,4	Atrazina+Sober an
8	Quizalofop-P-ethyl	300	6,0	Targa Max
9	Imazethapyr + quizalofop-P-ethyl*	848+150	4,0+3,0	Imzetapir+Targ a max
10	Imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl*	424+1.000+ 100+100	2,0+2,0+2,0	Imzetapir+Cal aris+Targa Max

* Mistura de formulações comerciais em tanque.

Antes da aplicação dos tratamentos a área foi mantida sem pastejo pelo período de 28 dias, mantendo-se isolada durante o período de avaliações (90 dias).

Aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos foram realizadas avaliações visuais de controle do *S. indicus*, atribuindo-se notas percentuais de 0 a 100, em que zero é ausência de controle e 100, morte das plantas. As avaliações de intoxicação na braquiária também foram realizadas visualmente aos 7, 21, 45 e 90 DAA, atribuindo notas de 0 a 100, sendo 0 a não ocorrência de intoxicação e 100 a morte da planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e, caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico SISVAR® (Ferreira, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações relativas à seletividade dos herbicidas para a braquiária (*Urochloa brizantha*), com base na intoxicação e na recuperação da forrageira ao longo do período experimental, estão apresentadas na Figura 2.

Aos 7 DAA, níveis severos de intoxicação foram observados apenas para o glyphosate, enquanto os demais herbicidas proporcionaram injúrias leves, com no máximo 10% de intoxicação no tratamento com a mistura atrazine + mesotrione.

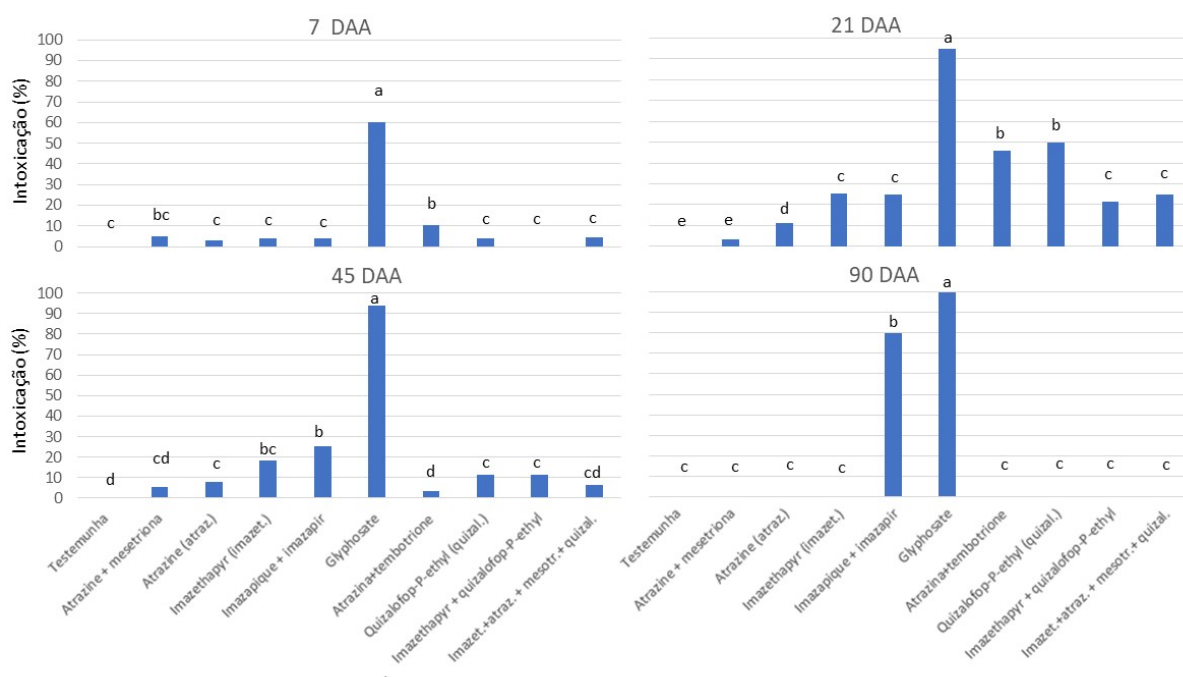


Figura 2. Níveis de intoxicação na pastagem de braquiária (*Urochloa brizantha*) aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA). Cerejeiras-RO. 2025.. Em cada época de avaliação, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 21 DAA, observa-se aumento do nível de injúria na braquiária para a maioria dos tratamentos em relação à avaliação anterior, com destaque para o glyphosate, com 95% de intoxicação, seguido pelo quizalofop-P-ethyl e pela mistura atrazine + tembotrione, que atingiram níveis moderados, entre 40% e 50%. A mistura atrazine + tembotrione, promoveu branqueamento das folhas superiores da braquiária (Figura 3 e Figura 5B) e o quizalofop-p-ethyl causou clorose e branqueamento de algumas folhas (Figura 3 e Figura 5C).

Aos 45 DAA, verifica-se recuperação das injúrias causadas pelos herbicidas na maioria dos tratamentos, com exceção do glyphosate, que manteve índices elevados (95%), e da mistura imazapic + imazapyr, com 25%. Maior nível de intoxicação para maioria dos tratamentos aos 21 DAA e redução das injúrias aos 45 DAA pode ser observado também na Figura 3, nas imagens de fotografias aéreas nas respectivas datas, onde se observa também que as plantas de braquiária submetidas à aplicação do glyphosate já se encontravam secas nas duas épocas.

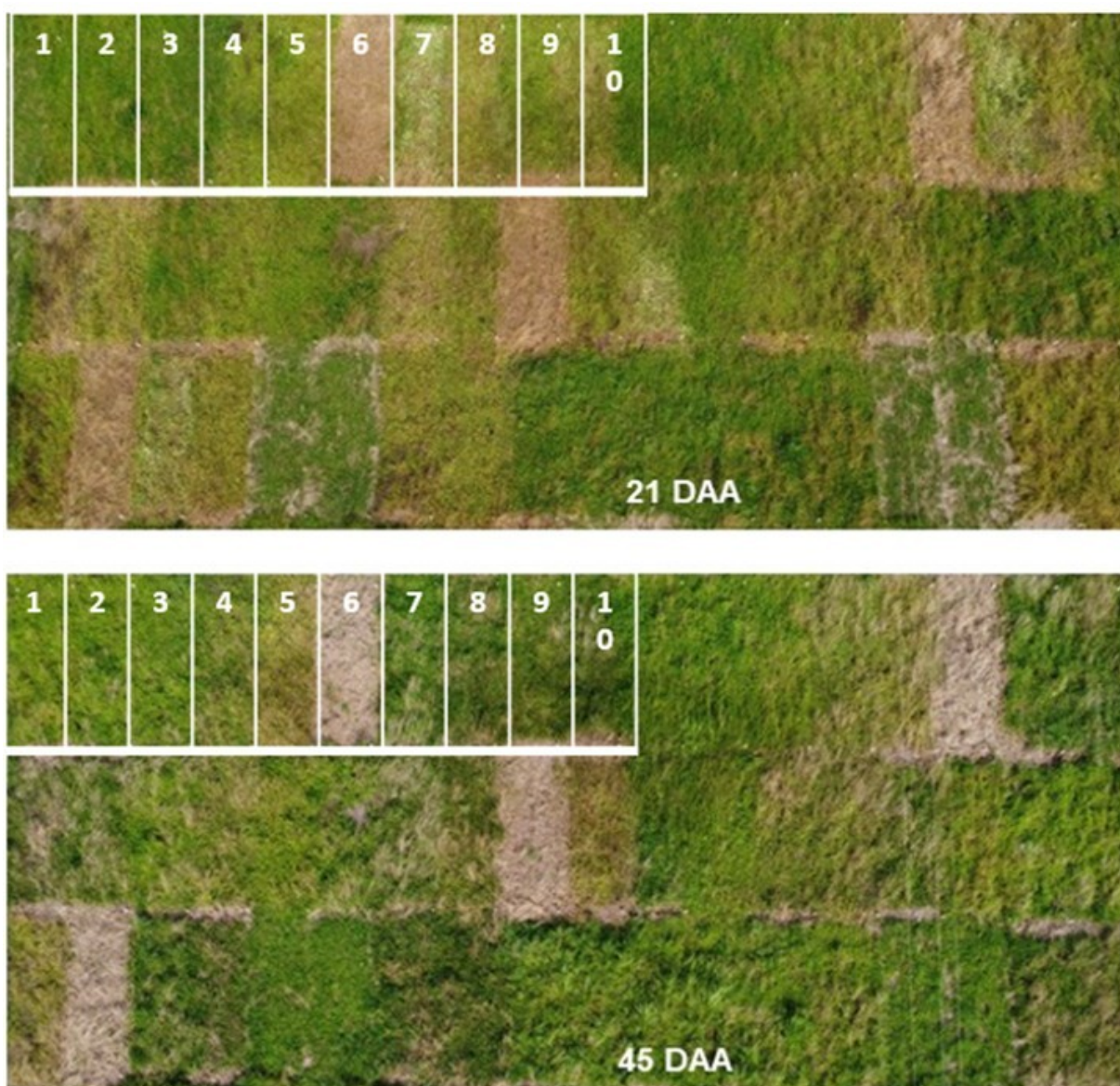


Figura 3 – Imagens aéreas do experimento mostrando a evolução do controle capim-capeta e da intoxicação na braquiária aos 21 e 45 dias após a aplicação (DAA) para os tratamentos: testemunha (1); atrazine + mesotrione (2); atrazine (3); imazapic + imazapyr (5); glyphosate (6); atrazine + tembotrione (7); quizalofop-P-ethyl (8),

imazethapyr + quizalofop-P-ethyl (9) e imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl (10).

Ao final do período experimental, aos 90 DAA, houve aumento do índice de intoxicação da braquiária pela mistura Imazapic + imazapyr, demonstrando inviabilidade da mesma para uso em pastagem de *U. brizantha*, assim como o glyphosate, que causou morte da forrageira. O imazapic + imazapyr, são herbicidas com longo período residual no solo (Kraemer et al., 2009) e que podem ter tido absorção radicular afetando a *U. brizantha*.

Os resultados relativos à eficácia dos herbicidas para controle do capim-capeta (*S. indicus*) estão apresentados na Figura 4. Na primeira avaliação, aos 7 dias após a aplicação (DAA), o nível de controle foi muito baixo para a maioria dos tratamentos, com valores inferiores a 10%, enquanto que o glyphosate já apresentava 60% de controle.

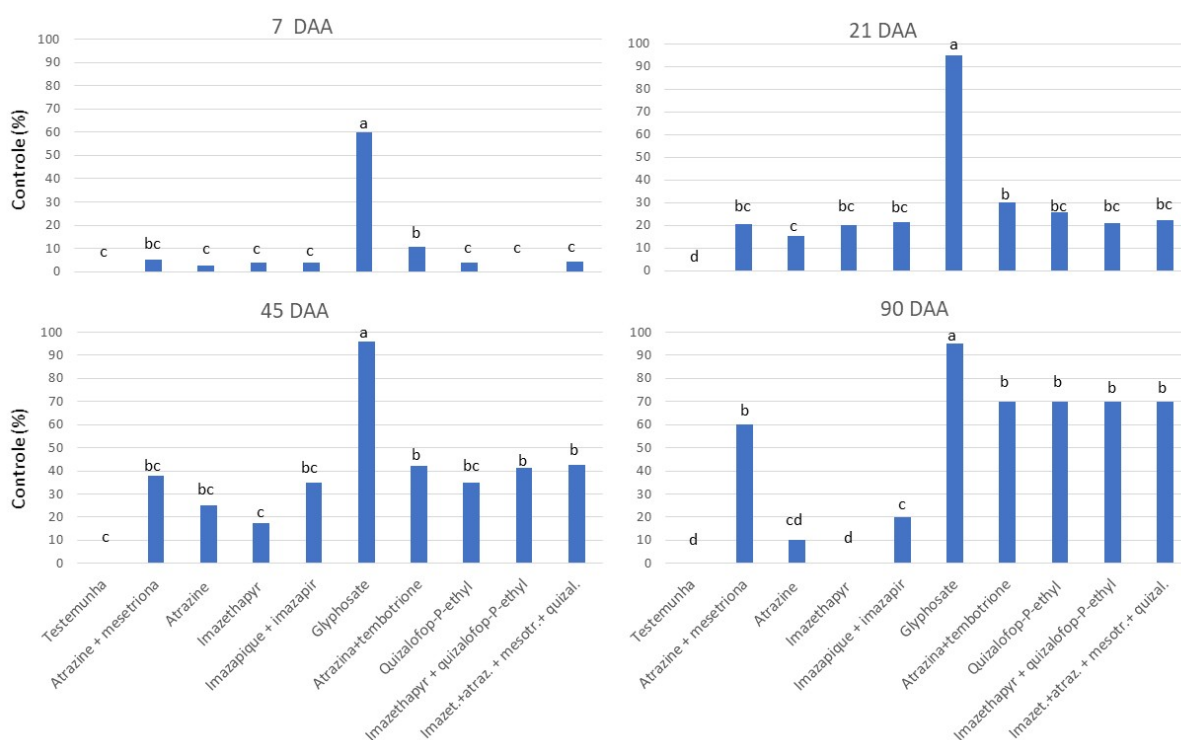


Figura 4. Níveis de Controle de *S. indicus* em pastagem de capim-braquiária aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA). Cerejeiras-RO. 2025. Para cada época de avaliação, medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 21 DAA, observou-se incremento na eficácia para a maioria dos tratamentos, com destaque para o glyphosate, que atingiu 95% de controle, enquanto que os tratamentos com atrazine + mesotrione, imazethapyr, imazapic + imazapyr, atrazine + tembotrione, quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl apresentaram níveis de controle entre 20 e 30%, os quais mantiveram tendência de aumento de controle aos 45 DAA, com índices de controle variando entre 25 e 40%, exceto o imazethapyr aplicado isoladamente, cujo percentual de controle reduziu para 17%.

Na última avaliação, aos 90 DAA, além do glyphosate, que manteve maior eficácia (100%), destacaram-se os tratamentos com atrazine + mesotrione, atrazine + tembotrione, quizalofop-P-ethyl, Imazethapyr + quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl, com índices de controle entre 60 e 70%, os quais não diferiram estatisticamente entre si (Figura 4). Esses índices de controle são inferiores aos considerados como satisfatórios por Segundo Braz et al. (2025), que é de 80%. Ainda segundo esses autores, pode ser necessário realizar aplicações sequenciais, devido à possível rebrota e, também, pela grande quantidade de sementes que é produzida pelo capim-capeta, que pode promover reinfestação da área (Braz et al., 2025).

Índices de controle entre 60 e 70% foram semelhantes aos obtidos por Braz et al. (2025) com a aplicação de da mistura os herbicidas atrazine + mesotrione em mistura no tanque ou em mistura comercial (Calaris) quando aplicados na mesma dose utilizada neste trabalho e inferiores à aplicação da mistura comercial na dose de 150 + 1500 g ha⁻¹ de mesotrione + atrazine, respectivamente e da mistura mesotrione + terbuthylazine nas doses de 125 + 750 e 150 + 900 g ha⁻¹, respectivamente, com controle entre 75 e 80%.

Ressalta-se que o uso do atrazine foi proibido na União Europeia, em alguns países da África e no Uruguai, aqui na América do Sul (PAN, 2024). No Brasil, já existem propostas para restringir seu uso (Janary Júnior, 2024), sendo o terbuthylazine seu eventual substituto, o qual mostrou-se seletivo para braquiária em cultivo consociado com milho, quando aplicado em pós-emergência (Silva, 2025).

As imagens das Figuras 5 e 6 corroboram com os resultados de seletividade, com base na de intoxicação da *U. brizantha*, e de eficácia para o controle do capim-capeta apresentados nas Figuras 2 e 4, respectivamente. Observa-se bom nível de

controle da planta daninha e recuperação total da forrageira aos 90 DAA para os herbicidas atrazine + mesotrione (5A), atrazine + tembotrione (5B), quizalofop-P-ethyl (5C), Imazethapyr + quizalofop-P-ethyl (6A), imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl (6B).

Apesar de não haver aplicação dos herbicidas inibidores da biossíntese de carotenoides isoladamente, fica evidente que a adição do mesotrione ou do tembotrione proporcionaram melhoria no controle do capim-capeta em relação ao atrazine isolado, indicando sinergismo entre os inibidores do fotossistema II e da biossíntese de carotenoides, conforme relatado em outros trabalhos (Matte et al., 2018; Braz et al., 2025).

Esse sinergismo se deve à formação de oxidantes reativos nos inibidores do FSII, os quais são capazes de destruir a integridade das membranas celulares, causando necrose no tecido foliar (Dayan et al., 2009). Enquanto que o mesotrione e o tembotrione são inibidores da biossíntese de carotenoides na 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenase (4-HPPD), a qual é necessária para a síntese de plastoquinona (PQ) e a-tocoferóis em plantas (Dayan et al., 2018), e que também bloqueiam as enzimas que estão envolvidas nas rotas de síntese de pigmentos, de modo a prejudicar a dissipação da energia da planta, levando à oxidação das clorofilas. A plastoquinona também é necessária para o transporte de elétrons na fotossíntese, portanto, eventualmente a fotossíntese também deve ser inibida em folhas maduras tratadas com inibidores de 4-HPPD (Mendes et al. 2022). Portanto, a ação conjunta desses herbicidas potencializa o efeito de necrose foliar, em função dos processos de foto-oxidação causada tanto pelos inibidores de FSII como da síntese de carotenoides (Matte et al., 2018).

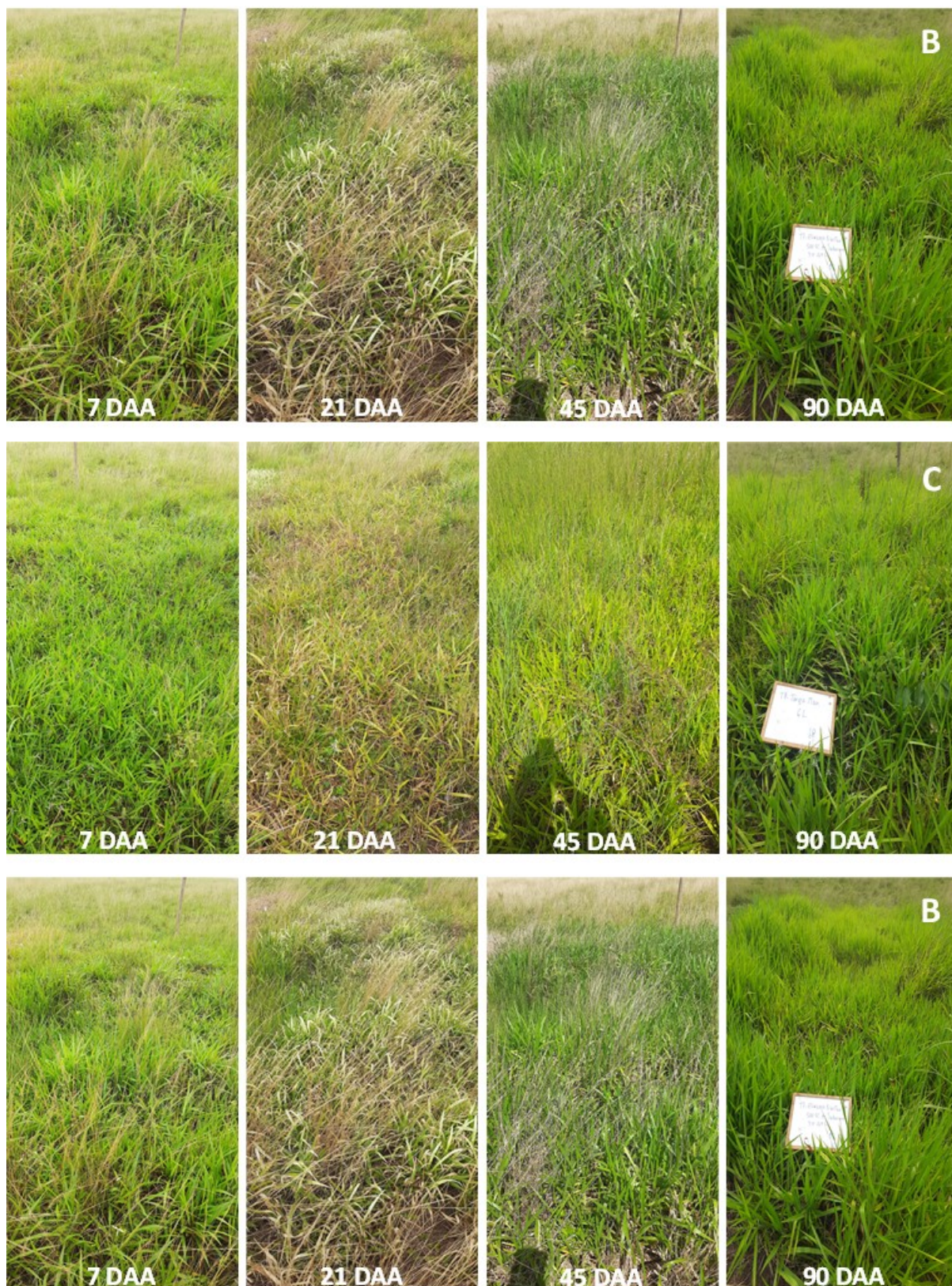


Figura 5 – Imagens do tratamento com atrazine + mesotrione (A), atrazine + tembotrione (B) e quizalofop-P-ethyl (C) mostrando a evolução de controle do capim-capeta e intoxicação da braquiária aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA).

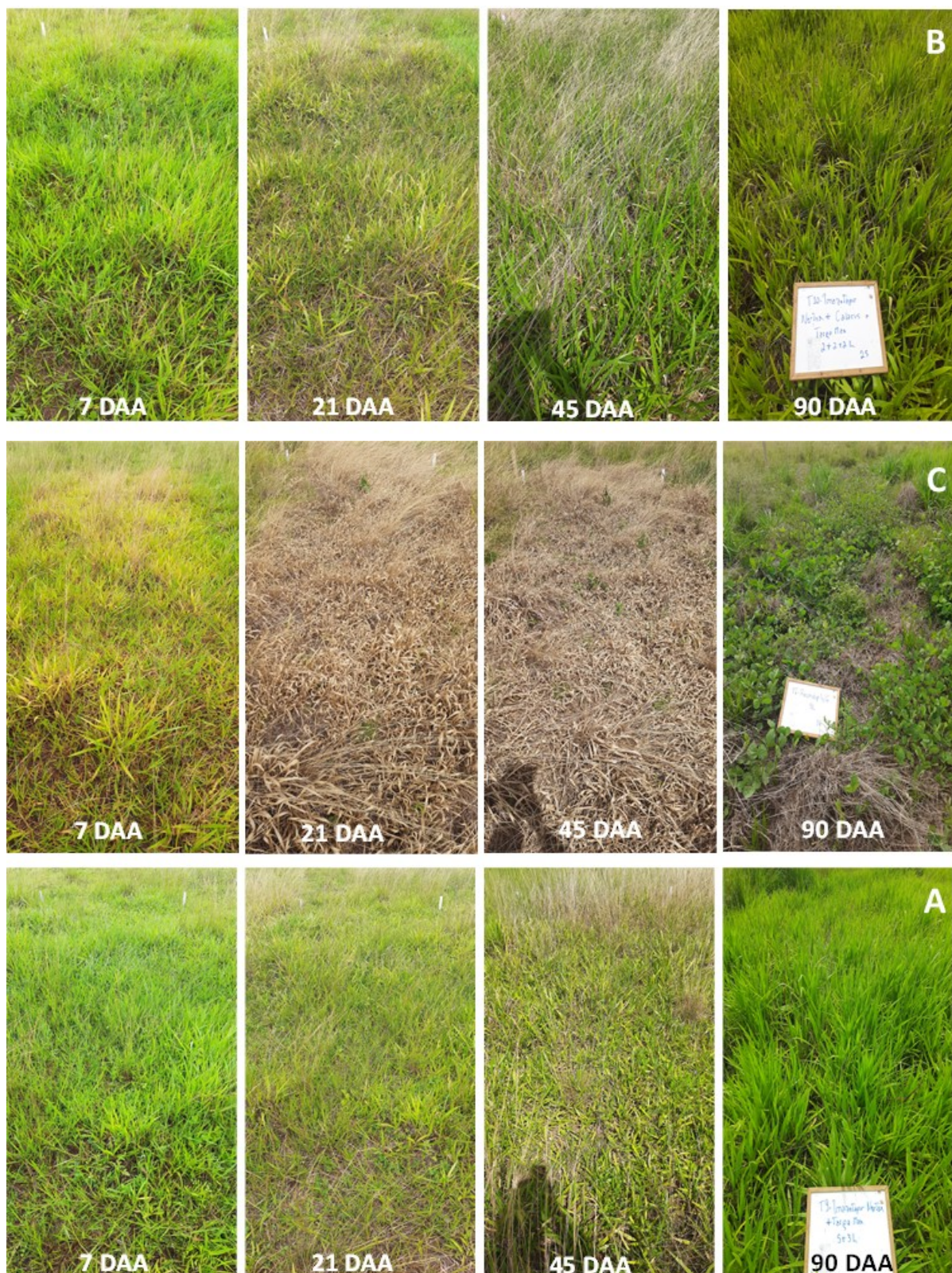


Figura 6 – Imagens do tratamento com imazethapyr + quizalofop-P-ethyl (A), imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl (B) e glyphosate (C) mostrando a evolução de controle do capim-capeta e intoxicação da braquiária aos 7, 21, 45 e 90 dias após a aplicação (DAA).

A excelente eficácia no controle do capim-capeta (Figura 4) e a falta de seletividade do glyphosate para a *U. brizantha* (Figura 2), são evidenciadas, também, nas fotos da Figura 6C a partir dos 21 DAA. Todavia, vale ressaltar a reinfestação por plantas daninhas aos 90 DAA, em razão da ausência de efeito residual desse herbicida (Mendes et al, 2022). Fato esse que possibilita o uso do glyphosate para situações com elevada infestação de capim-capeta, em que se realiza a reforma da pastagem com o glyphosate sendo aplicado em área total para posterior reimplantação da forrageira ou, também, para situações de baixa infestação, em que pode se realizar aplicação em jato dirigido apenas nas touceiras da planta infestante, corroborando com Santos et al (2007) e Santos et al. (2006) que verificaram eficácia do glyphosate para o controle *U. brizantha* para formação de pastagens de Tifton 85 e manejo de braquiária em pastagens estabelecidas com Tifton 85.

O índice de controle mesotrione obtido para a mistura comercial atrazine + mesotrione foi semelhante às misturas realizadas no tanque, demonstrando a necessidade de se analisar custos e quais destes produtos ou associações teve melhor resultado em relação a intoxicação da braquiária. Outro ponto a ser analisado, além da relação benefício/custo, é a facilidade de preparo da calda e aplicação. Segundo Rocha (2022) com a utilização de um único herbicida com dosagem menor e que ofereça mesmo resultado que misturas de dois ou mais herbicidas em tanque, se torna interessante, podendo haver diminuição de intoxicação na cultura principal, menor risco de contaminação do trabalhador.

Um ponto importante que deve ter atenção, é em relação ao fato de que alguns herbicidas utilizados na pesquisa, não são recomendados para uso em pastagens (MAPA 2025), cabendo às empresas detentoras das patentes ter interesse em registra-los para uso em pastagens.

Em termos práticos, os tratamentos que apresentaram bom desempenho no controle de *S. indicus* sem causar danos permanentes à pastagem foram atrazine + mesotrione, atrazine + tembotrione, quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + quizalofop-P-ethyl e imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl, uma vez que os sintomas de intoxicação observados na forrageira foram apenas temporários.

5. CONCLUSÃO

- Os tratamentos com aplicação de atrazine + tembotrione, quizalofop-P-ethyl, imazethapyr + quizalofop-P-ethyl e imazethapyr + atrazine + mesotrione + quizalofop-P-ethyl proporcionaram melhores índices de controle do capim-capeta (60 a 70%) sem causar intoxicação irreversível na braquiária, demonstrando potencial para uso em pastagem estabelecida.
- O glyphosate apresentou elevada eficácia para o controle do capim-capeta, entretanto, devido ao fato de não ser seletivo para braquiária, seu uso é indicado o apenas em áreas de reforma de pastagens ou para aplicação localizada, por meio de jato dirigido;

REFERÊNCIAS

- Almeida, M. B. F. de, Simões, M., & Ferraz, R. P. D. (2019). Aplicação de sensoriamento remoto no estudo dos níveis de degradação de pastagens. In L. Tullio (Org.), *Aplicações e princípios do sensoriamento remoto 3* (Cap. 2, pp. 11-21). Atena.
- ANA – Agência Nacional de Águas. (2026). *Código da estação: 1360001*. SNIRH. <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>
- Andrade, C. M. S. de, Fontes, J. R. A., Oliveira, T. K. de, & Farinatti, L. H. E. (2012). *Reforma de pastagem com alta infestação de capim-navalha (Paspalum virgatum)* (Circular Técnica, 64). Embrapa Acre.
- Batista, L. G. (2023). *Interferência de Sporobolus indicus L. no desenvolvimento de Urochloa brizantha (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster e Arachis pintoi Krapov. & W.C.Greg* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual Paulista]. Repositório Institucional UNESP.
- Bolfe, É. L., Victoria, D. d. C., Sano, E. E., Bayma, G., Massruhá, S. M. F. S., & de Oliveira, A. F. (2024). Potential for agricultural expansion in degraded pasture lands in Brazil based on geospatial databases. *Land*, 13(2), Artigo 200. <https://doi.org/10.3390/land13020200>
- Braz, G. B. P., Nascimento, H. L. B., Bilego, U. O., Bastos, L. O., & Sousa, M. M. P. (2025). Associações herbicidas aplicadas em pós-emergência no controle de capim-capeta (*Sporobolus indicus*) em pastagem cultivada. *Weed Control Journal*, 24, Artigo e202500872. <https://doi.org/10.7824/wcj.2025;24:00872>
- Brighenti, A. M., Donagemma, G. K., & Pimentel, R. M. (2023). Survey of weed infestation of three levels of pasture degradation in the municipality of Cahoeiras de Macacu, state of Rio de Janeiro. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(3), Artigo e04085.
- Campalle, A. N. (2023). *Eficácia de dosagens de herbicidas no controle do Sporobolus indicus (L.) R. Br.* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual Paulista]. Repositório Institucional UNESP.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2024a). *PIB do agronegócio - Março de 2024*. CNA Brasil.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2024b). *PIB do agro - Junho de 2024*. CNA Brasil.

<https://www.cnabrasil.org.br/storage/arquivos/pdf/ct-pib-do-agro-17jun25.pdf>

Cruz, J. F., Fernandes, T., Mendes, K. F., Inoue, M. H., & Guimarães, A. C. D. (2021). Eficiência agrônômica de atrazine no controle de capim navalha e capim-capeta. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 12(12), 105-114.

<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.012.0011>

Dayan, F. E. (2018). Current status and future prospects in herbicide discovery. *Plants*, 8(9), Artigo e341.

Dayan, F. E., Trindade, M. L. B., & Velini, E. D. (2009). Amicarbazone, a new photosystem II inhibitor. *Weed Science*, 57(6), 579-583. <https://doi.org/10.1614/WS-09-099.1>

Dias-Filho, M. B. (2015). *Controle de capim-capeta (Sporobolus indicus (L.) R. Br.) em pastagens no Estado do Pará* (Comunicado Técnico, 268). Embrapa Amazônia Oriental.

Fernandes, T., Cruz, J. F., Novais, J. R., Mendes, K. F., Inoue, M. H., & Guimarães, A. C. D. (2021). Germinação de capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) e capim-capeta [(*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.)] em função da temperatura e da luz. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 12(12), 84-91.

<http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.012.0009>

Ferreira, D. F. (2008). SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Científica Symposium*, 6(2), 36-41.

Ghaouri, O. El. (2025, 17 de dezembro). *Brasil assume em 2025 a liderança mundial na produção de carne bovina*. Rádio Agência - Empresa Brasil de Comunicação.

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/economia/audio/2025-12/brasil-assume-em-2025-lideranca-mundial-na-producao-de-carne-bovina>

Goulart, I. C. G. dos R., Nunes, A. L., Kupas, v., & Junior, A. M. (2012). Interações entre herbicidas e protetores para o controle de capim-annoni em pastagem natural. *Ciência Rural*, 42(10), 1722-1730.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). *Rebanho de bovinos (bois e vacas) 2022*. IBGE. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>

Ikeda, F. S., & Inoue, M. H. (Eds.). (2015). *Manejo sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical*. Embrapa. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1025948>

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. (2026). *Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa (BDMEP)*. Ministério da Agricultura e Pecuária. <https://portal.inmet.gov.br/servicos/bdmep-dados-hist%C3%B3ricos>

Júnior, J. (2024, 26 de fevereiro). *Projeto proíbe uso de agrotóxicos que contenham atrazina no Brasil*. Agência Câmara de Notícias. <https://www.camara.leg.br/noticias/1038123-projeto-proibe-uso-de-agrotoxicosque-tenham-atrazina-no-brasil/>

Kraemer, A. F., Marchesan, E., Avila, L. A., Machado, S. L. O., Grohs, M., Massoni, P. F. S., & Sartori, G. M. S. (2009). Persistência dos herbicidas imazethapyr e imazapic em solo de várzea sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha*, 27(3), 581-588. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000300020>

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025a). *Sistema AGROFIT*. https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025b). *Sistema AGROFIT: Código F764533881_ROUNDUP WG_BULA_19.08.2025.pdf*. https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025c). *Sistema AGROFIT: Código F1415779639_KIFIX_bula_rev14_11-07-25.pdf*. https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025d). *Sistema AGROFIT: Código F1268382550_SOBERAN_BULA_01.09.2025.pdf*.

https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2025e). *Sistema AGROFIT: Código F905302097_Targa Max_Bula_3104934_.pdf*.

https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

Martini, D. Z., Moreira, M. A., & Dalla-Nora, E. (2015). Emprego de geotecnologias para identificar áreas para expansão agrícola de soja no Estado de Rondônia. *Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 1455-1462.

Matte, W. D., Junior, R. S. de O., Machado, F. G., Constantin, J., Biffe, D. F., Gutierrez, F. de S. D., & Silva, J. R. V. da. (2018). Eficácia de [atrazine + mesotrione] para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 17(2), Artigo e587. <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v17i2.587>

Matsuo, L. O., Souza, F. H. de, Lubian, G. S., Vizentin, M. A., Artmann, W. C. B., Lopes, E. C., Carvalho, M. A. C. de, Inoue, M. H., Figueiredo, A. M. da C. de, & Guimarães, A. C. D. (2023). Selectivity of atrazine to forage grasses through dose-response curve. *Concilium*, 23(21), 427–441. <https://doi.org/10.53660/CLM-2254-23S01>

Mendes, K. F., Silva, A. A., & Mielke, K. C. (2022). Classificação, seletividade e mecanismos de ação. In K. F. Mendes & A. A. Silva (Orgs.), *Plantas Daninhas: Herbicidas* (Vol. 2, pp. 8-56). Oficina de Textos.

Nascimento, H. L. B. do, & Almeida, D. P. (2020). Seletividade de mesotrione a forrageiras dos gêneros *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) e *Panicum* e controle de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*). *Anuário de Pesquisas: Agricultura*, 3, 252-261.

Oliveira, G. S. de, Souza, G. D. de, Pereira, L. S., Costa, E. M., Silva, J. N., & Jakelaitis, A. (2020). Interferência de plantas daninhas na implantação e rebrota de pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai. *Revista Agrarian*, 13(48), 178-186.

PAN – Pesticide Action Network International. (2024). *PAN International consolidated list of banned pesticides* [Dataset]. <https://pan-international.org/pan-international-consolidated-list-of-bannedpesticides/>

Pereira, A. de A., Pedroso, C. F. R., Migliat, D. A. C., Kuhn, L., Passos, L. M. D. dos, Ribeiro, M. S., Peixoto, T. A., Alcântara, T. S., Peixer, W. B., Souza, L. C. D. de, Santin, J. C., Clemente, R. A., Almeida, A. P. F. de, & Barbosa, P. L. (2023). Uso de herbicida atrazina no manejo de plantas daninhas na cultura do milho. *Nativa*, 12(2).

Pereira, S. P., Jakelaitis, A., Oliveira, G. S. de, Souza, G. D. de, Dilsva, J. N., & Costa, E. M. (2019). Interferência de plantas daninhas em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. *Cultura Agrônômica*, 28(1), 29-41.

<http://dx.doi.org/10.32929/2446-8355.2019v28n1p29-41>

Pereira, W. J. S., Reis, E. M. B., dos Santos, B. R. C., & Pessoa, A. M. dos S. (2023). Efeito do imazetapir no controle de capim-navalha (*Paspalum virgatum* L.) em pastagem de *Brachiaria humidicola* na região Amazônica. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 6(2), 1223–1232.

<https://doi.org/10.34188/bjaerv6n2-023>

Rocha, A. O., & Santos, P. A. (2025). Herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas em pastagens cultivadas no Brasil: Uma revisão. *Revista Foco*, 18(10), Artigo e10158, 1-15.

Rocha, K. R., Marca, V., & Silva Abud, L. L. (2022). Utilização de atrazina e imazetapir no controle de infestação do capim-capeta (*Sporobolus indicus*) em Ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*). *Scientific Electronic Archives*, 15(7).

<https://doi.org/10.36560/15720221557>

Santos, L. C. S., Monsão, F. P., Santos, K. F. A., Madureira, M., Costa, R. F., Santos, B. L. R., Nascimento, L. B. do, Félix, M. L., Fonseca, L. L. M., Mendes, L. R., Assis, R. A. de, & Moreira, S. A. F. M. (2024). Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em pastagens. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 7(3), 1-10.

Santos, M. V., Ferreira, F. A., Freitas, F. C. L., Tuffi Santos, L. D., & Fonseca, D. M. (2006). Controle de *Brachiaria brizantha* com uso do glyphosate após o estabelecimento de Tifton 85 (*Cynodon spp.*). *Planta Daninha*, 24, 149-155.

Santos, M. V., Ferreira, F. A., Freitas, F. C. L., Tuffi Santos, L. D., Viana, J. M., Rocha, D. C. C., & Fialho, C. M. T. (2007). Controle de *Brachiaria brizantha*, com uso do glyphosate, na formação de pastagem de Tifton 85 (*Cynodon spp.*). *Planta Daninha*, 25, 813-819.

Santos, P. do, & Araújo, P. (2022). Controle cultural de plantas daninhas em pastagens. *Archivos de Zootecnia*, 71(273), 47.

<https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/>

Schuelter, A R., Da Silva, M. F., Souza, I. R. P. de, Marcolin, J., & Schuster, I. (2018). Tolerância genética de linhagens de milho aos herbicidas tembotrione e nicosulfuron. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 17(2), 317-327.

Silva, E. M. G. da. (2025). *Comportamento no solo e eficiência no controle de plantas daninhas dos herbicidas atrazine e terbuthylazine* [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa]. Repositório Institucional Locus UFV.

<https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/fadd39cf-d0a8-43a0-8833-88d897a7b3b5/content>

Silva, J. de P., & Domingues, J. C. de A. (2023). *Mensuração dos ativos biológicos pelo valor justo e sua aplicação na pecuária de corte* [Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto].

Silva, L. M., Reis, E. M. B., Santos, B. R. C. dos, Pinedo, L. A., Montagner, A. E. A. D., Arévalo, B. R. dos S., Pessoa, A. M. dos S., & Maia, G. F. N. (2022). Controle químico de plantas daninhas com diferentes dosagens de herbicida a base de fluroxipir+picloram. *Research, Society and Development*, 11(15), Artigo e358111234598.

Sousa, M., Moreira, A., & Ciappina, A. L. (2022). Avaliação de degradação de pastagens com o uso de sensoriamento remoto e índices de vegetação.

Enciclopédia Biosfera, 19(39).

<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5426>

Sousa, T. G. de, Canilo, Y. M. V., & Fernandes, S. F. de S. (2020). Phytosociological survey of weed plants in brachiaria pasture in the municipality of Anápolis-GO. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(2), 765-776.

Vélez-Gavilán, J. (2022). *Sporobolus indicus* (smut grass). CABI Compendium.

Watras, E. V. de F., Neto, J. C. M., & Júnior, J. A. (2025). Resposta de *Sporobolus indicus* L. R. BR. a herbicidas em diferentes estádios fenológicos. *JNT Facit Business and Technology Journal*, 67(1), 551-562.

<http://revistas.faculdefacit.edu.br>

Werlang, R. C., Silva, A. A., & Ferreira, L. R. (2007). Manejo de plantas daninhas em pastagens. In A. A. Silva & J. F. Silva (Eds.), *Tópicos em manejo de plantas daninhas* (pp. 145-166). Editora UFV.