



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLOGIA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

DIEGO DE AMORIM CAMPOS

**MATOCOMPETIÇÃO E CONTROLE QUÍMICO DA VASSOURINHA-
DE-BOTÃO (*Spermacoce sp.*) NA CULTURA DO SORGO**

**URUTAÍ – GO
2022**

DIEGO DE AMORIM CAMPOS

**MATOCOMPETIÇÃO E CONTROLE QUÍMICO DA VASSOURINHA-DE-BOTÃO
(*Spermacoce sp.*) NA CULTURA DO SORGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha

**URUTAÍ – GO
2022**

DIEGO DE AMORIM CAMPOS

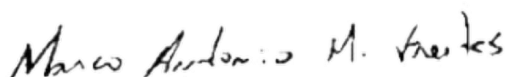
**MATOCOMPETIÇÃO E CONTROLE QUÍMICO DA VASSOURINHA-DE-BOTÃO
(*Spermacoce sp.*) NA CULTURA DO SORGO**

Monografia apresentada ao IF Goiano Campus
Urutaí como parte das exigências do Curso de
Graduação em Agronomia para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

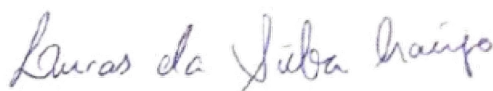
Aprovada em 28 de março de 2022



Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Marco Antônio Moreira de Freitas
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Lucas da Silva Araújo
Instituto Phytus – Formosa-GO

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

CC198m Campos, Diego De Amorim Campos
MATOCOMPETIÇÃO E CONTROLE QUÍMICO DA VASSOURINHA-
DE-BOTÃO (Spermacoce sp.) NA CULTURA DO SORGO /
Diego De Amorim Campos Campos; orientador Paulo
César Ribeiro da Cunha Cunha; co-orientador Lucas Da
Silva Araújo Araujo. -- Urutaí, 2022.
20 p.

TCC (Graduação em Bacharel em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2022.

1. Spermacoce sp. 2. Manejo químico. 3. Pós-
semeadura. 4. Competição. 5. Sorghum bicolor. I.
Cunha, Paulo César Ribeiro da Cunha, orient. II.
Araujo, Lucas Da Silva Araújo, co-orient. III. 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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, 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 (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <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 |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Diego de Amorim Campos

Matrícula:
2016101200240037

Título do trabalho:
MATOCOMPETIÇÃO E CONTROLE QUÍMICO DA VASSOURINHA-DE-BOTÃO (Spermocoe sp.) NA
CULTURA DO SORGO

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 29 /03 /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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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.

Urutai

29 /03 /2022

Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – Câmpus URUTAI
GERÊNCIA DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 28 dias do mês de março de dois mil e vinte e dois reuniram-se os professores: Lucas da Silva Araújo, Marco Antônio Moreira de Freitas e Paulo César Ribeiro da Cunha por video conferência através do link: <https://meet.google.com/fad-vdxy-tzs>, para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico: Diego de Amorim Campos, como requisito necessário para a conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TCC tem como título Matocompetição e controle químico da vassourinha de botão (*Spermacoce sp.*) na cultura do sorgo, orientado pelo professor Paulo César Ribeiro da Cunha.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Professores	Notas
1. Lucas da Silva Araújo	9,3
2. Marco Antônio Moreira de Freitas	9,5
3. Paulo César Ribeiro da Cunha	9,7
Média final:	9,5

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Lucas da Silva Araújo - *Lucas da Silva Araújo*

2. Marco Antônio Moreira de Freitas - *Marco Antônio M. Freitas.*

3. Paulo César Ribeiro da Cunha - *Paulo César*

O sucesso não é o final, a falha não é fatal: é a coragem de
continuar que importa.

- Winston Churchill

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido o dom da vida, força e perseverança nos momentos em que pensei em desistir e ao universo que conspirou a cada segundo ao meu favor durante toda a minha vida estudantil e que me permitiram crescer tanto espiritualmente, academicamente e claro, profissionalmente.

A toda minha família, principalmente ao meu papai Delcy, minha mamãe Porfíria, irmão Diogo, vocês são meus alicerces. A Antônia Caroliny, que me acolheu e ajudou em meus piores momentos nessa reta final e mais do que isso se tornou minha base, minha constelação. E aos meus amigos por apoiarem as minhas decisões, meu tudo é por vocês.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí e todos os seus colaboradores, pela contribuição à minha formação acadêmica e pessoal, em especial aos amigos em que nessa casa fiz, obrigado pela amizade e troca de conhecimento e claro o alívio cômico durante todo o curso.

Aos integrantes de pesquisa do INSTITUTO PHYTUS, em especial Lucas Araujo, Jéssica, Leandra, Moises, Matheus, Antônio, Lucas Monteiro, Geovanna, Clara Maria, Gustavo, Geane, Tatiane e Eliane, pela amizade e aprendizado. Todos que compõem esse grupo foram indispensáveis na execução das pesquisas e demais atividades desenvolvidas durante esse período.

Ao Prof. Dr. Marco Antônio, pela influência e incentivo na escolha do local de estágio, que foi de fundamental importância para o presente trabalho.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Paulo César, que durante o período do curso me auxiliou no que foi preciso para obter uma ótima formação, bem como por acreditar no meu potencial e transmitir seus conhecimentos para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Por último, mas não menos importante, agradeço ao Pesquisador Dr. Lucas Araújo que merecia uma dissertação de agradecimento, porém a página já acabou. "Pai Lucas", nada disso seria possível sem você. Obrigado por me inspirar todos os dias.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito do trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	5
4 CONCLUSÃO.....	11
5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11

RESUMO

A vassourinha-de-botão (*Spermacoce sp.*) é uma planta daninha que possui difícil controle e alta capacidade de infestação e que se desenvolve em todas as regiões, principalmente na região Centro-Oeste. Cada vez mais há relatos na dificuldade de controle químico dessa espécie, principalmente quando se encontra em estádios fenológicos avançados no momento de posicionamento de herbicidas para dessecção em pré-semeadura da safra de verão. O sorgo é o quinto cereal mais produzido no mundo, atrás apenas do trigo, arroz, milho e cevada. A interferência das plantas daninhas na cultura do sorgo são um dos principais fatores na redução do potencial produtivo do mesmo, afetando qualitativamente e quantitativamente seu cultivo. Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes densidades de vassourinha-de-botão em competição com a do sorgo e quantificar o potencial competitivo da vassourinha-de-botão em matocompetição em diferentes densidades populacionais sobre a cultura do sorgo e analisar o controle através de diferentes formulações e doses de atrazina. Os experimentos foram realizados em campo na Fazenda Sete Veredas, no município de Planaltina, Distrito Federal e as análises laboratoriais foram realizadas no Instituto Phytus – Planaltina/DF, no ano de 2021. Os experimentos foram instalados em blocos completos casualizados com quatro repetições, foram avaliados a porcentagem de controle da planta daninha vassourinha-de-botão aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), e produtividade.

Constatou-se que com o aumento da dose de Primóleo tenha causado uma fitointoxicação oculta no sorgo uma vez que a formulação é a base oleosa dispensando o uso de óleo na calda de pulverização. Em relação a formulação Gesaprim GrDA, a baixa produtividade decorre do baixo nível de controle da vassourinha-de-botão mesmo com uso de óleo. Por fim, a maior produtividade de sorgo com uso de Proof é justificado pelo melhor controle de vassourinha-de-botão e ausência de fitointoxicação oculta na cultura. A produtividade de sorgo diminuiu expressivamente com aumento da densidade de vassourinha-de-botão, uma planta reduziu 29% da produção de grãos.

A formulação Proof e a dose de 1500 g i.a. ha⁻¹ foi a mais eficaz para o controle de vassourinha-de-botão proporcionando maior produtividade para cultura do sorgo.

Palavras-chaves: *Spermacoce sp.*; Manejo químico; Pós-semeadura; Competição; Produtividade; *Sorghum bicolor*

ABSTRACT

The button-broom (*Spermacoce* sp.) is a weed that is difficult to control and has a high infestation capacity and that develops in all regions, mainly in the Center-West region. There are more and more advanced reports on the difficulty of chemical control of this species, especially when it is in phenological stages at the time of positioning herbicides for desiccation in pre-sowing of the summer crop. Sorghum is the fifth most produced cereal in the world, after wheat, rice, maize and barley. The interference of weeds is one of the main factors in reducing the productive potential of the crop, affecting the crop qualitatively and its cultivation in detail. This work aims to evaluate the effect of different densities of button-broom in competition with the whey and to quantify the competitive potential of button-broom in weed competition at different population densities on the culture of whey and to study the control of different atrazine formulations and doses. Field experiments were carried out at Fazenda Seteedas, in the municipality, in the municipality of Planaltina, were carried out in the municipality of laboratory experiments²⁰²¹. Application to % of weed control with button-broom at 7, 14, 21, 28 and 35 days after (DAA), and yield.

It was found that increasing the dose of Primóleo can cause hidden phytotoxicity in sorghum since the formulation is based on oil, dispensing with the use of oil in the spraying solution. Regarding the formulation, the low productivity of Gesaprim GrDA is due to the low level of control of the button-broom, even with the use of oil. Finally, the higher productivity of sorghum with the use of Proof is justified by the better control of button-broom and the absence of hidden phytotoxicity in the culture. Sorghum productivity significantly decreases with increasing density of button-broom, a plant with an efficiency of 29% of grain production.

The formulation of and the dose of 1500 g a.i. ha more effective for the control of button-broom grants greater productivity for the sorghum crop.

Keywords: *Spermacoce* sp.; Chemical management; Post-seeding; Competition; Productivity; bicolor sorghum.

1 INTRODUÇÃO

O sorgo granífero [*Sorghum bicolor*] de origem africana é o quinto cereal mais produzido no mundo, atrás somente do trigo, do arroz, do milho e da cevada. No Brasil foi introduzido em meados do século XX, atualmente tendo como principais regiões produtoras Goiás e Minas Gerais. Segundo a CONAB, o estado de Goiás é o maior produtor de sorgo do país, representando mais de 40% da produção dessa safra (IBGE, 2021). Entretanto, devido aos inúmeros fatores, dentre os quais a interferência exercida pela presença de plantas daninhas, assume grande importância, pois promovem perdas na produtividade devido à competição por fatores limitados no meio (espaço, luz, nutrientes e água), atuam como hospedeiras de pragas e doenças, exercem pressão de natureza alelopática, além de dificultar a colheita (PITELLI, 1985).

Pertencente à família Poaceae, o sorgo possui metabolismo fotossintético C4, sendo assim é caracterizado por ser uma espécie típica de cultivo de segunda safra devido ao fato de apresentar maior tolerância a estresses hídricos quando comparado a outras culturas como a do milho. Sendo uma cultura precoce, tem ciclo de produção de 115 dias em média, consistindo em alternativa para semeaduras mais tardias no cerrado brasileiro (MAGALHÃES et al. 2014).

A grande necessidade de grãos no mundo, associado ao avanço no aumento de híbridos de sorgo no mercado com rendimentos mais satisfatórios, vem impulsionando o aumento das áreas cultivadas com este cereal no Brasil a cada ano. Na região do cerrado seu cultivo assume destaque em alternativa ao cultivo de milho, principalmente em plantios onde há sucessão às culturas de verão, trazendo grandes vantagens econômicas ao produtor na formação de palhada, produtividade de grãos e forragem (FONSECA et al., 2008).

É importante levar em conta fatores que podem diminuir o potencial produtivo do sorgo (ataques de pragas, doenças e interferência de plantas daninhas) para alcançar produtividades maiores. A problemática relacionada à convivência com a comunidade infestante é um dos fatores que se destaca causando prejuízos no desenvolvimento da cultura.

O manejo inadequado da comunidade infestante de difícil controle pode levar a perdas quantitativas e qualitativas na produção de sorgo. Seu controle torna-se então um dos fatores importantes no manejo do mesmo, devido à baixa diversidade de herbicidas registrada para uso no controle químico, associada a grande competição de plantas daninhas com resistências

a mecanismos de ação e ao lento processo inicial de crescimento da cultura (Silva et al. 2014; Galon et al., 2016).

Assim, estudos que avaliem a competitividade de plantas daninhas são muito importantes, uma vez que definem características que conferem maior capacidade competitiva da cultura em relação às ervas daninhas. Cultivares apresentando maior taxa de acúmulo de área foliar, altura de planta, matéria seca, fechamento entre fileiras e interceptação de luz pelo dossel tende a demonstrar maior competitividade quando infestada por ervas daninhas (Galon et al., 2015; Bastiani et al., 2016).

Por vários anos, as possíveis opções de controle em pós-emergência limitaram-se a atrazina (AGROFIT, 2021). Nesse contexto onde existem poucas ferramentas para manejo aliado ao aumento de demanda para a produção de sorgo, o mercado mostra-se promissor para o desenvolvimento de novos herbicidas utilizáveis na cultura.

Mesmo sendo uma cultura de grande destaque para a produção de grãos na regiões produtoras de grãos do Brasil, poucos são os estudos referentes à seletividade de herbicidas para a cultura do sorgo (ABIT et al., 2009), o que evidencia a importância de novas pesquisas. Reduções significativas de rendimento (fitotoxicidade oculta) e produtividade têm sido relatadas após a aplicação de herbicidas como atrazine, cyanazine + simazine, pendimethalin, trifluralin e smetolachlor em pré-emergência da cultura (MAGALHÃES et al., 2000; ARCHANGELO et al., 2002; GRICHAR et al., 2005; MARTINS et al., 2006).

A atrazina (2-cloro-4-etilendiamino-6-isopropilamino-striazina) é um herbicida de tipo triazina, classificado como um herbicida sistêmico sendo translocado via xilema, é seletivo assim sendo utilizado principalmente nas culturas de milho, cana-de-açúcar, sorgo e soja no controle em pré e pós-emergente de ervas de folhas largas. O potencial herbicida da atrazina deve-se à sua ação na inibição da fotossíntese II pela interrupção da reação de Hill.

As plantas daninhas conhecidas por Vassourinha-de-botão (*Spermacoce sp.*), dentre as demais espécies pertencentes a família Rubiaceae, nativa da América tropical e introduzida em outras regiões do mundo (AKOBUNDU & EKELEME, 2002; CHIQUIERI et al., 2004). Possui via fotossintética do tipo C3, pelo seu ciclo de vida, a vassourinha-de-botão é classificada como uma planta perene simples e se reproduz exclusivamente por sementes, sendo estas do tipo fotoblásticas positivas preferenciais e havendo uma melhor germinação em temperaturas entre 20 a 35°C. As temperaturas elevadas (acima de 25°C) e condições de luminosidade de 12 horas diárias também influenciam na dinâmica populacional. Suas estruturas reprodutivas são produzidas em grande quantidade beneficiando a sua dispersão (MARTINS, 2008).

Fontes & Tonato (2016) relatam que as espécies de *Spermacoce spp.* apresentam uma alta capacidade de interferir negativamente na produtividade em culturas agrícolas e passagens por meio da competição por nutrientes, sendo plantas com alta capacidade de formarem grandes infestações. Christoffoleti & Carvalho (2009) retratam a constante aparição de relatos onde biótipos de vassourinha-de-botão que estão amplamente distribuídos nas lavouras brasileiras, estão apresentando tolerância à glyphosate.

Os problemas no manejo da vassourinha-de-botão têm despertado atenção dos produtores rurais, principalmente no cerrado brasileiro, em razão da alta incidência e, sobretudo, pela elevada dificuldade de controle, mesmo com uso de herbicidas (PACHECO et al., 2016). Se tratando de daninhas de difícil controle, a *Spermacoce sp.* foi relatada como de grande ocorrência em áreas de produção de soja, milho, cana-de-açúcar e sorgo, no Brasil (PACHECO et al., 2016; MARTINS & CHRISTOFFOLETI, 2014). Isto decorre principalmente pelas limitações nos mecanismos de ação que podem ser utilizados na cultura do sorgo.

Para que a cultura do sorgo continue se expandindo no Brasil, é de fundamental importância a identificação de herbicidas para aplicação em pós-emergência com ação sobre a vassourinha de botão que apresentem seletividade a essa cultura. Segundo Stahlman & Wicks (2000), a maioria dos herbicidas registrados para uso na cultura do sorgo foi inicialmente desenvolvida para uso em culturas de maior escala, particularmente o milho.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes densidades de vassourinha-de-botão em competição com a do sorgo e o controle e através de diferentes formulações e doses de atrazina.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em campo, na Fazenda Sete Veredas em área comercial no município de Planaltina – Distrito Federal, cujas coordenadas são: Latitude 15.711673 e Longitude 47.5887683, e altitude de 1.178m, no período de março a julho de 2021, em solo classificado Latossolo Vermelho. O clima predominante na região é do tipo AW de clima tropical com estação seca de inverno (KOPPËN; GEIGER, 1936). A área experimental foi anteriormente cultivada com a cultura da soja, onde a vassourinha-de-botão (*Spermacoce sp.*)

foi mal controlada permitindo-se que após a colheita a rebrota dessa planta daninha durante o cultivo da safrinha.

A cultura do sorgo foi implantada sobre os resíduos culturais da soja no espaçamento entre linhas de 0,50 m e densidade de 12 sementes por metro linear. A semeadura foi no dia 24/03/2021 realizada com semeadora adubadora mecanizada arrastada por trator, á adubação de base foi 150 kg ha⁻¹ de MAP (Fosfato monoamônico) no sulco de plantio e ao atingir o estágio V6 foi distribuído 100 kg ha⁻¹ de ureia a lanço sobre a superfície do solo. O manejo fitossanitário de pragas e doenças durante todo o ciclo da cultura foi feito através das aplicações de inseticidas e fungicidas seguindo o posicionamento do produtor.

Utilizou-se o híbrido PIONNER 50A40, híbrido com alta estabilidade produtiva e qualidade de grãos, responsivo aos investimentos em tecnologia sendo tolerante a deterioração de grãos no campo permitindo uma colheita segura e com qualidade de grãos. Possui alta sanidade sendo tolerante ao quebraamento de colmo, é tolerante à antracnose, além de apresentar moderada tolerância a helmintosporiose e a ferrugem do sorgo, tem ciclo fenológico precoce florescendo aos 55 DAS.

Para os experimentos foi escolhido um talhão com infestação natural e homogênea de vassourinha-de-botão. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. No primeiro experimento de matocompetição tratamentos constituíram de diferentes densidades de vassourinha-de-botão (0, 1, 2, 4 e 8 plantas por m²). No segundo experimento no esquema fatorial 3 x 3, os tratamentos constituíram de três formulações (Proof, Primóleo e Gesaprim GrDA) e doses equivalente ao ingrediente ativo atrazina (1000, 1500 e 2000 g i.a. ha⁻¹). As unidades experimentais constituíram-se de 6 linhas da cultura com 5 metros de comprimento, totalizando 15 m², com área útil de 6m² referente a porção central das parcelas.

A matocompetição entre as plantas de sorgo e vassourinha-de-botão foi iniciada antes da emergência da cultura deixando-se nas parcelas o número exato da planta daninha. Tomou-se o cuidado de retirar manualmente quaisquer outras plantas daninhas presentes no experimento, por exemplo a soja tiguera. No outro experimento de controle da vassourinha-de-botão, os herbicidas a base de atrazina foram aplicados no estágio de V2/V3 (08/04/2021) com pulverizador costal pressurizado com CO₂ a pressão constante de 30 PSI, equipado com cinco pontas de pulverização; espaçados de 0,5m e calibrados para aplicar o equivalente a 150 L ha⁻¹ de calda.

Avaliou-se a porcentagem de controle da planta daninha vassourinha-de-botão aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA), baseado na escala a da Asociacion Latino

Americana de Maleza - ALAM (1974), com descrição dos controles de 0-40% nenhum a pobre, 41-60 regular, 61-70 suficiente, 71-80 bom, 81-90 muito bom, 91-100 excelente. A produtividade foi estimada a partir de uma área de 6 m² colhida. Os grãos foram pesados e padronizados a umidade para 13%. Os dados de produtividade do experimento de competição foi submetido inicialmente a ANOVA seguido do ajuste pela análise de regressão. Os dados de controle e produtividade do segundo experimento foi submetido inicialmente a ANOVA e aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1 – Matocompetição de vassourinha-de-botão na cultura do sorgo

O sorgo teve a produtividade afetada significativamente com a competição imposta pelas plantas de vassourinha-de-botão rebrotadas após a operação de colheita da soja. Um modelo linear negativo explica que à medida que aumentou-se o número de plantas de vassourinha-de-botão por m², a produção decresceu expressivamente e as perdas variaram de 29 a 72% (Figura 2). Outros trabalhos, comprovam que a competição com as plantas daninhas pode causar perdas de 20 a 80% na produção de sorgo dependendo das condições de edafoclimáticas da safrinha e principalmente da espécie de planta daninha (CABRAL et al., 2013; RODRIGUES et al., 2010).

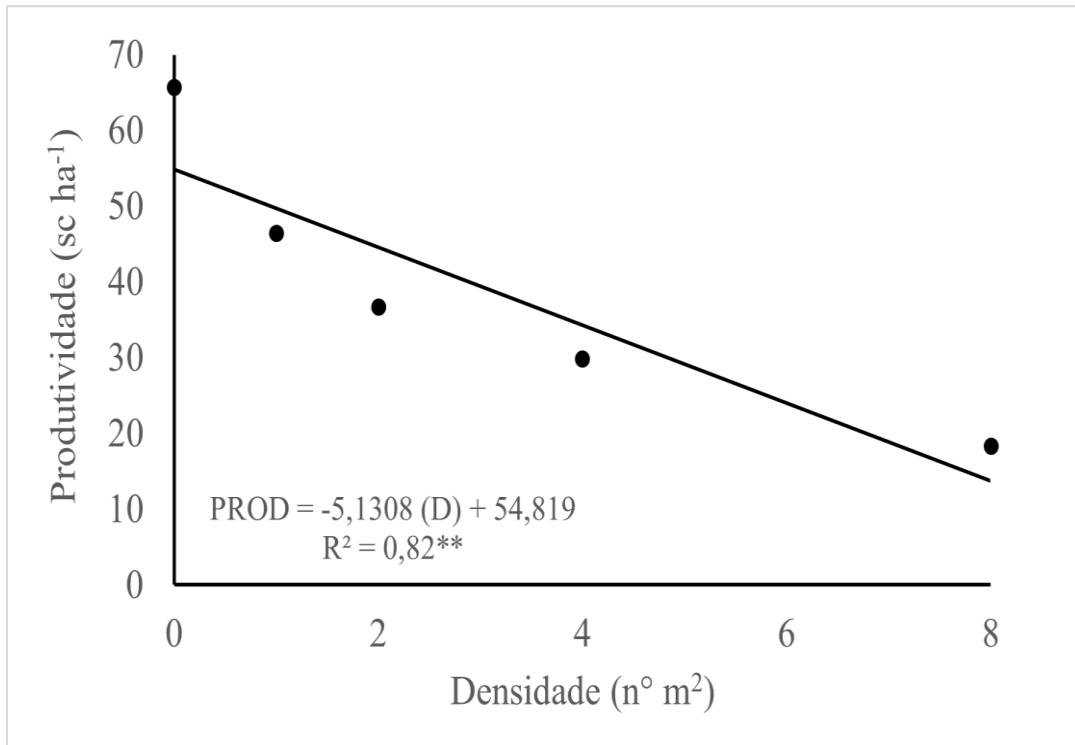


FIGURA 2. A produtividade do sorgo diminui em função do aumento do número de plantas de vassourinha-de-botão (*Spermacoce* sp.) por metro quadrado. Planaltina-DF, 2021.

Uma planta de vassourinha de botão por m² foi capaz de reduzir 29% a produtividade mostrando o quanto essa planta daninha é uma forte competidora com as culturas agrícolas. Duas e quatro plantas de vassourinha-de-botão por m² tiveram a capacidade de reduzir a produtividade em 44 e 54%, respectivamente. A densidade máxima de 8 plantas de vassourinha-de-botão por m² diminuiu mais de 70% a produção de sorgo.

Em outro estudo de matocompetição, seis plantas de vassourinha-de-botão por m² ocasionou a redução de 25% da produtividade da soja, sendo que a densidade 1 planta por m² diminuiu em média 0,8 sacas de 60 kg por hectare (LOURENÇO, 2018). Destaca-se que neste estudo as perdas de produção em função da competição com vassourinha-de-botão foram mais expressivas na cultura do sorgo, parte disso decorre da condição de safrinha, no ano de 2021 houve baixa disponibilidade de chuvas (Figura 1), o que contribuiu para agravar a competição pelos recursos naturais como água e nutrientes entre a cultura e a planta daninha.

A perda de produtividade do sorgo pode ser visualizada através das características da panícula, conforme foi aumentando a densidade de plantas de vassourinha-de-botão por m² observou-se a diminuição do tamanho e peso das panículas, com menor quantidade e qualidade de grãos (Figura 3).

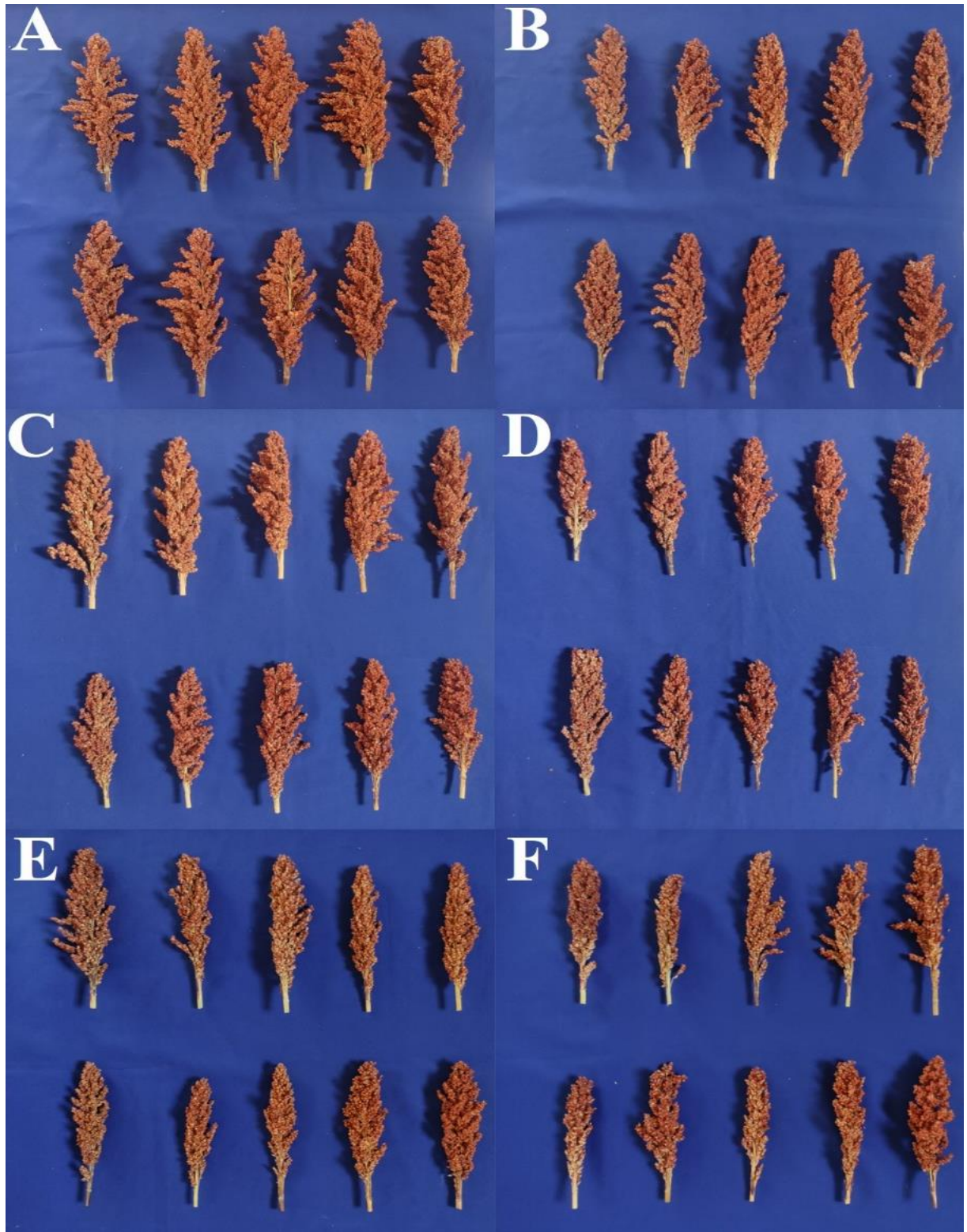


FIGURA 3. Panículas de sorgo afetadas pela competição com plantas de vassourinha-de-botão. (A) sem planta daninha, (B) 1 planta, (C), 2 plantas, (D) 4 plantas e (E) 8 plantas por metro quadrado. Planaltina-DF, 2021.

Experimento 2 – Controle de vassourinha-de-botão com diferentes formulações e doses de atrazina

O controle da vassourinha-de-botão e a produção de sorgo diferiu significativamente pela formulação e doses de atrazina (Tabela 2). De modo geral, as formulações líquidas de atrazina (Proof e Primóleo) foram mais eficazes do que a formulação granulada (Gesaprim GrDA) para o controle de vassourinha-de-botão. O aumento de doses de atrazina independente das formulações proporcionou maior nível de controle da vassourinha-de-botão em pós-emergência do sorgo. A produtividade de sorgo foi maior quando utilizou-se a formulação Proof ou quando as doses eram de 1500 a 2000 g i.a. ha⁻¹ equivalente a atrazina.

TABELA 2. Controle (%) de vassourinha-de-botão e produtividade de sorgo (Prod. – kg ha⁻¹) em função das formulações (F) e doses (D) equivalente a atrazina. Planaltina-DF, 2021.

Tratamentos	Controle visual (%)					Prod. sc ha ⁻¹
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	
Formulações						
Proof	57,08 a	79,58 a	81,67 a	80,00 a	82,50 a	45,46
Primóleo	44,58 b	72,08 b	83,42 a	76,67 a	68,33 b	36,53
Gesaprim GrDA	32,08 c	62,5 c	58,33 b	49,17 b	38,33 c	35,18
Teste F	68,94 **	60,57 **	143,29 **	113,31 **	260,39 **	52,16 **
Doses (kg ha⁻¹)						
1000	34,17 c	62,50 c	61,25 c	55,83 c	50,41 c	35,61 b
1500	45,83 b	71,67 b	76,92 b	71,25 b	65,42 b	41,07 a
2000	53,75 a	80,00 a	85,25 a	78,75 a	73,33 a	40,50 a
Teste F	42,82 **	63,30 **	108,49 **	54,02 **	69,36 **	15,07**
Teste F (F x D)	0,42 NS	1,20 NS	13,40 **	16,55 **	24,21 **	18,37 **
CV %	11,70	5,34	5,44	8,03	7,68	6,86
Test. Capinada	100	100	100	100	100	52,2
Test. Sem capina	0	0	0	0	0	28,8

Foi adicionado 500 mL do óleo vegetal Aureo para as formulações Proof e Gesaprim GrDA conforme indicação da bula, respectivamente.

**, * Significativamente pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade.

Letras diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) não houve interação entre a formulação e doses, portanto observou-se que a aplicação de Proof e a dose de 2000 g i.a. ha⁻¹ de atrazina forneceram maior controle inicial de vassourinha-de-botão. Nas demais épocas de avaliação, a interação da formulação com a dose demonstrou que em quantidades menores de atrazina (1000 g i.a. ha⁻¹), a formulação Proof forneceu melhor controle entre 21 e 35 DAA (Tabelas 3, 4 e 5). Com aplicação de doses maiores de 1500 a 2000 g i.a. ha⁻¹, a formulação Primóleo teve eficácia semelhante ou levemente superior a Proof. Ao contrário, a formulação Gesaprim GrDA proporcionou o pior controle independente da dose equivalente de atrazina.

TABELA 3. Controle (%) de vassourinha-de-botão aos 21 dias após aplicação (DAA) em função da interação das formulações com as doses equivalentes a atrazina. Planaltina-DF, 2021.

Tratamentos	Dose de atrazina (g i.a. ha ⁻¹)			Média
	1000	1500	2000	
Formulações				
Proof	72,50 aC	82,50 bB	90,00 aA	87,17
Primóleo	61,25 bB	93,25 aA	95,75 aA	77,91
Gesaprim GrDA	50,00 cB	55,00 cB	70,00 bA	58,33
Média	61,25	76,92	85,25	

Letras minúsculas diferem entre as formulações dentro do fator dose pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Letras maiúsculas diferem entre as doses dentro do fator formulação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Controle (%) de vassourinha-de-botão aos 28 dias após aplicação (DAA) em função da interação das formulações com as doses equivalentes a atrazina. Planaltina-DF, 2021.

Tratamentos	Dose de atrazina (g i.a. ha ⁻¹)			Média
	1000	1500	2000	
Formulações				
Proof	73,75 aB	75,00 bB	91,25 a A	80,0
Primóleo	50,00 bB	90,00 aA	90,00 aA	76,7
Gesaprim GrDA	43,75 bB	48,75 cAB	55,00 bA	49,2
Média	55,8	71,3	78,8	

Letras minúsculas diferem entre as formulações dentro do fator dose pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Letras maiúsculas diferem entre as doses dentro do fator formulação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Controle (%) de vassourinha-de-botão aos 35 dias após aplicação (DAA) em função da interação das formulações com as doses equivalentes a atrazina. Planaltina-DF, 2021.

Tratamentos	Dose de atrazina (g i.a. ha ⁻¹)			Média
	1000	1500	2000	
Formulações				
Proof	78,75 aB	78,75 aB	90,0 aA	82,5
Primóleo	40,00 bB	80,00 aA	85,00 aA	68,3
Gesaprim GrDA	32,50 bB	37,50 bAB	45,00 bA	38,3
Média	50,41	65,42	73,33	

Letras minúsculas diferem entre as formulações dentro do fator dose pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letras maiúsculas diferem entre as doses dentro do fator formulação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na utilização da menor dose de atrazina, a aplicação de Proof proporcionou maior produtividade de grãos em comparação com as demais formulações (Tabela 6). Na dose intermediária de 1500 g i.a. ha⁻¹ as formulações líquidas proporcionaram maior produtividade em função do controle mais eficaz da vassourinha-de-botão. O aumento da dose de equivalente de atrazina para 2000 g i.a. ha⁻¹ teve efeito negativo para as formulações Primóleo e Gesaprim GrDA, contrário ao observado para formulação Proof.

TABELA 6. Produtividade do sorgo (sc ha⁻¹) em função da interação das formulações com as doses equivalentes a atrazina. Planaltina-DF, 2021.

Tratamentos	Dose de atrazina (g i.a. ha ⁻¹)			Média
	1000	1500	2000	
Formulações				
Proof	43,80 aB	43,35 aB	49,23 aA	45,5
Primóleo	31,13 bB	45,88 aA	39,68 bB	36,5
Gesaprim GrDA	31,9 bB	33,98 bA	32,60 cB	35,2
Média	35,6	41,1	40,5	

Letras minúsculas diferem entre as formulações dentro do fator dose pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Letras maiúsculas diferem entre as doses dentro do fator formulação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A hipótese que o aumento da dose de Primóleo tenha causado uma fitointoxicação oculta no sorgo uma vez que a formulação é a base oleosa dispensando o uso de óleo na calda de pulverização. Em relação a formulação Gesaprim GrDA, a baixa produtividade decorre do baixo nível de controle da vassourinha-de-botão mesmo com uso de óleo. Por fim, a maior

produtividade de sorgo com uso de Proof é justificado pelo melhor controle de vassourinha-de-botão e ausência de fitointoxicação oculta na cultura.

4 CONCLUSÃO

A produtividade de sorgo diminui expressivamente com aumento da densidade de vassourinha-de-botão, uma planta reduziu 29% da produção de grãos.

A formulação Proof e a dose de 1500 g i.a. ha⁻¹ foi a mais eficaz para o controle de vassourinha-de-botão proporcionando maior produtividade para cultura do sorgo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT, J. M. et al. Differential response of grain sorghum hybrids to foliar-applied mesotrione. *Weed Technol.*, v. 23, n. 1, p. 28-33, 2009.

AGROFIT. (2021). Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Produtos Fitossanitários Registrados. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: [29/12/2021].

AKOBUNDU O., EKELEME F. Weed seedbank characteristics of arable fields under different fallow management systems in the humid tropical zone of southeastern Nigeria. *Agroforestry Systems*. 2002; 54:161-170.

ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS - ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. *ALAM*, 1974,1:35-38

ARCHANGELO, E. R. et al. Seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do sorgo forrageiro. *R. Bras. Milho Sorgo*, v. 1, p. 107-115, 2002.

BASTIANI M.O. et al. Competitividade relativa de cultivares de soja com capim-arroz. *Bragantia*. 2016;75:435-45.

CHIQUIERI A., Di MAIO F.R., PEIXOTO A.L. A distribuição geográfica da família Rubiaceae Juss. Na Flora Brasiliensis de Martius. *Rodriguésia*. 2004; 55: 47-57.

CHRISTOFFOLETI, P. J., CARVALHO, S. J. P. Adaptadas, espécies infestantes resistem a herbicidas. *Visão Agrícola*, v. ?, n. 9, p. 123-125, 2009.

FONSECA, I. M. et al. Crescimento e nutrição do sorgo (cv. BRS 304) em solução nutritiva. *R. Biol. Ci. Terra*, v. 8, n. 2, p. 113-124, 2008.

FONTES, J.R.A.; TONATO, F. Acúmulo de Nutrientes por Vassourinha-de-Botão (*Spermacoce verticillata*), Planta Daninha de Pastagens na Amazônia. (Circular Técnica n. 54). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2016.

GALON L. et al. Competitividade relativa de cultivares de arroz irrigado com *Aeschymone denticulata*. *Bragantia*. 2015;74:67-74.

GALON L. et al. Selectivity and efficiency of herbicides in weed control on sweet sorghum. *Pesq Agropec Trop*. 2016;46:123-31.

GRICHAR, W. J. et al. Weed control and grain sorghum (*Sorghum bicolor*) response to postemergence applications of atrazine, pendimethalin, and trifluralin. *Weed Technol.*, v. 19, n. 4, p. 999-1003, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático de produção agrícola. Available in: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em: [22/12/21].

LOURENÇO, Marcos Felipe de Castro et al. Manejo químico de vassourinha-de-botão (*Spermacoce* sp.) na cultura da soja. 2018.

MAGALHÃES P. C. et al. 2014. Exigências edafoclimáticas e fisiologia da produção. In: BORÉM A (Ed.). Sorgo: do plantio à colheita. Viçosa: UFV. p.58-88.

MAGALHÃES, P. C. et al. Fitotoxicidade causada por herbicidas na fase inicial de desenvolvimento da cultura do sorgo. *Planta Daninha*, v. 18, n. 3, p. 483-490, 2000.

MARTINS, B. A. B. Biologia e manejo de planta daninha *Borreria densiflora* DC. 2008. 110 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; MARTINS, D. Seletividade de herbicidas sobre a produtividade e a qualidade de sementes de sorgo granífero. *Agropec. Téc.*, v. 27, p. 37-42, 2006.

MARTINS B.A.B., CHRISTOFFOLETI P.J. Herbicide efficacy on *Borreria densiflora* control in preand post-emergence conditions. *Planta Daninha*. 2014; 32: 817-825.

PACHECO L.P. et al. Sistemas de produção no controle de plantas daninhas em culturas anuais no Cerrado Piauiense. *Rev Ciên Agron*. 2016; 47: 500-508.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Inf. Agropec.*, v. 11, n. 129, p. 16-17, 1985.