

COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS NA DESSECAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA HERBICIDE COMBINATION IN THE DESICCATION OF COVER CROPS

Maycon Jean Sato¹, Samuel Basilio Ribas¹, Ariadne Waureck²

¹ Alunos do Curso de Agronomia

² Professora Doutora do Curso de Agronomia

Resumo

A dessecação na pré-semeadura é uma prática muito utilizada para eliminar as plantas que antecedem a cultura de verão ou inverno. A dessecação é realizada conforme a morfologia da planta, maquinários e disponibilidade de mão de obra. O presente trabalho teve por objetivo avaliar em diferentes épocas o efeito da combinação de diferentes herbicidas na dessecação de plantas de inverno, as plantas utilizadas são mistura de gramíneas e crucíferas. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco tratamento com herbicidas e mistura, distribuídos em três épocas de avaliação. O local escolhido foi na Fazenda Três Barras no município de Ventania. Os herbicidas utilizados são: Glifosato, Cletodim, Dibrometo de Diquate e 2,4-D. O período de avaliação dos efeitos foi com 7, 14 e 21 dias após a aplicação. Os procedimentos em todas as avaliações foram idênticos, sendo utilizados o quadro inventário, coleta, quantificação e identificação das espécies. Utilizando a escala desenvolvida pela Associação Latino Americana Malezas (ALAM 1974), foi realizada uma avaliação visual, empregando notas de excelência para os diferentes tratamentos. Ao decorrer foram obtidos os resultados de massa verde e com auxílio de uma estufa em período de 48 horas o resultado da massa seca. Estatisticamente não ocorreu diferença significativa nas diferentes combinações de herbicidas, porém, visualmente houve diferença de degradação das plantas em campo.

Palavras-Chave: época, matéria seca, matéria verde, dessecação, herbicidas.

Abstract

The desiccation pre-sowing is a widely used practice to eliminate plants preceding summer or winter crops. Desiccation is carried out based on plant morphology, machinery, and labor availability. The present study aimed to assess, at different times, the effect of the combination of different herbicides on the desiccation of winter plants, which included a mixture of grasses and crucifers. The experiment was conducted in a randomized block design in a 5 x 3 factorial scheme, with five herbicide and mixture treatments distributed across three evaluation periods. The chosen location was Three Bars Farm in the municipality of Ventania. The herbicides used were Glyphosate, Clethodim, Diquat Dibromide, and 2,4-D. The evaluation periods were 7, 14, and 21 days after application. Procedures in all evaluations were identical, involving inventory, collection, quantification, and species identification. Using the scale developed by the Latin American Weed Association (ALAM 1974), a visual assessment was conducted, assigning excellence scores to different treatments. Throughout the study, results for green mass were obtained, and with the aid of a drying oven over a 48-hour period, the results for dry mass were determined. Statistically, no significant differences were observed in the different herbicide combinations; however, there was a visual difference in plant degradation in the field.

Keywords: time, dry matter, green matter, desiccation, herbicides.

Contato: mayconjsato@gmail.com, samuelfribas36@gmail.com, ariadne.waureck@cescage.edu.br

Introdução

As plantas de cobertura desempenham um papel fundamental na agricultura sustentável, contribuindo para a saúde do solo e para a melhoria da produtividade agrícola. Essas plantas são cultivadas intencionalmente para cobrir e proteger o solo, oferecendo uma série de benefícios proveniente tanto da parte aérea quanto das raízes (SOUZA et al., 2014).

O uso estratégico de plantas de cobertura pode ser considerado uma prática agrícola inovadora, pois aborda desafios como a erosão do solo, a depleção de nutrientes e a competição com ervas daninhas. Após o desenvolvimento das plantas de cobertura, ocorre a atenuação das plantas daninhas do local (Vidal e Trezzi, 2004). Neste contexto, a dessecação das plantas de cobertura e das daninhas do local, deve ser realizada para promover a sustentabilidade agrícola.

A dessecação das plantas de cobertura representa uma fase crucial no ciclo agrícola,

marcando o momento em que essas plantas são manejadas de forma controlada para otimizar seus efeitos benéficos no solo, seu efeito alelopático dos resíduos após a dessecação depende do tipo da palhada e sua velocidade na decomposição sobre o solo (TOKURA E NÓBREGA, 2006).

As vantagens da dessecação das plantas de cobertura são várias, como a liberação de nutrientes no solo à medida que as plantas se decompõem. Além disso, a prática de dessecação pode contribuir para o controle natural de ervas daninhas, minimizando a necessidade de herbicidas. A eficaz dessecação das plantas usadas como cobertura destaca-se como um dos elementos mais significativos para o êxito no estabelecimento das próximas culturas, uma vez que possibilita o desenvolvimento inicial da cultura sem interferências (ALMEIDA, 1991).

A dessecação não se limita à simples eliminação de vegetação; ela é um processo que demanda consideração cuidadosa, equilibrando os

benefícios imediatos com a sustentabilidade em longo prazo das práticas agrícolas. Se não for controlada, as plantas do local se tornam um empecilho à produtividade da próxima cultura a ser implantada. O controle é uma prática indispensável, segundo Ricardo filho (2019), essas plantas podem através da competição e alopatia provocam danos expressivos à produção afetando a lucratividade dos empreendimentos agrícolas.

A boa dessecação das plantas de cobertura garante muitas vantagens, deixando resíduos positivos para implantação da próxima cultura. Contudo, no local também ocorre a presença das plantas invasoras, também denominada de “daninha”, devido essa presença a dessecação realizada contribuem para eliminação dessas plantas. A presença dessas plantas invasoras, aparentemente insignificantes, transcende o simples conceito de intrusão nos campos cultivados. Elas representam uma ameaça constante à produtividade agrícola, à segurança alimentar, as plantas daninhas invasoras na plantação de canola resultaram em uma redução de 50,84% no rendimento de grãos, em comparação com a área não infestada (ZARE et al., 2012). Ao competir com outras plantas, acarreta redução significativa na produtividade das culturas, aumento dos custos de produção e redução do rendimento e da qualidade dos grãos produzidos (LEMERLE et al., 2001; RICHETTI et al., 2003; SARDANA et al., 2017).

As combinações de herbicidas surgem como estratégias inovadoras e essenciais na dessecação das plantas do local. A decisão em utilizar a mistura de produtos fitossanitários no tanque do pulverizador pode ocasionar resultados inesperados como sinergismo, adição ou antagonismo devido às compatibilidades e/ou incompatibilidades físico-químicas, podendo

melhorar o controle ou ocasionar perdas ou diminuição na eficiência da aplicação (QUEIROZ et al., 2008; PETTER et al., 2013; IKEDA, 2013).

Esta pesquisa visa aprofundar nossa compreensão sobre as combinações de herbicidas e destacar sua importância no panorama agrícola contemporâneo. O emprego estratégico de diferentes princípios ativos não apenas intensifica a ação sobre um espectro mais amplo de plantas do local, mas também permite a redução das doses individuais. A combinação de herbicidas utilizados foi de cunho experimental.

Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar o controle das plantas de cobertura e também das invasoras por meio de combinação de herbicidas. Além disso, pretende-se analisar esse controle em três diferentes períodos, buscando identificar as combinações mais eficazes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Barras, situada no município de Ventania, Estado do Paraná. A fazenda está localizada a uma altitude de 990 metros, nas coordenadas 24° 14' 40" S e 50° 14' 36" W, abrangendo uma área de aproximadamente 200 hectares. O clima da região, classificado segundo a classificação de Koppen como do tipo Cfb, é caracterizado por geadas severas, verão ameno e chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO Vermelho-Amarelo, apresentando textura argilosa (SOUZA et al., 2020). Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0,0 a 0,20 metros para determinação das características químicas, conforme apresentado na Tabela 1

Tabela 1. Caracterização dos nutrientes do solo da área experimental localizada na Fazenda Três Barras.

pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC efetiva	V
(CaCl ₂)	(g/dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	(cmolc/dm ⁻³)							%
5,66	25,38	11,37	0,56	9,15	3,45	0	2,82	13,16	16,02	82,41

Fonte: autores.

O planejamento de plantio conduzido foi uma combinação de cobertura utilizando uma mistura (MIX). Iniciou-se com a semeadura realiza do MIX RAIX 440, caracterizado por conter espécie de milheto (*Pennisetum glaucum* L.). A densidade de plantio foi de 30 kg/ha de sementes. A dessecação do MIX RAIX 240 foi realizada de acordo com seu ciclo de 50 a 80 dias, quando a planta possui grandes quantidade de massa verde.

Após 73 dias foi realizado a dessecação das plantas de cobertura e logo foi realizado o rolamento dessas plantas.

No mês de maio de 2023, procedeu-se o plantio do segundo MIX de cobertura, o MIX escolhido foi o MIX RAIX 220, com uma combinação de Aveia-preta (49%), Aveia-branca (27%), Centeio (20%) e Nabo (4%). Utilizou-se a semeadeira do modelo Kuhn SDE 4500, de 21

linhas e espaçamento de 16,8 cm, a densidade de sementeira foi de 50 kg/ha. Ao realizar a análise química do solo (Tabela 1), foi realizada adubação para promover uma germinação mais eficiente e melhor desempenho das culturas subsequentes. Para isso, utilizou-se adubo MAP de formulação 11-46-00, com uma quantidade atribuída de 187,5 kg/ha a campo.

O método de plantio de MIX cobertura contribui para a conservação do solo, promovendo uma abordagem sustentável ao minimizar a perturbação do solo e melhorar a eficiência no uso de insumos agrícolas. Segundo Araújo et al. (2019), a adoção de uma mistura de plantas de cobertura tem se tornado popular entre os produtores rurais, revelando-se como uma estratégia eficaz. Essa prática proporciona uma cobertura mais extensa do solo, resultando em um controle mais efetivo da incidência de plantas daninhas na área. Essa mistura geralmente inclui espécies de gramíneas e leguminosas anuais, selecionadas com base na adaptação à região e nos benefícios que oferecem.

A primeira etapa do experimento envolveu a demarcação da área experimental, utilizando trena para garantir a uniformidade das parcelas. Entre os equipamentos utilizados, incluíram-se martelo, bandeiras, foices e enxada.

Na segunda etapa do experimento, procedeu-se à combinação dos herbicidas, seguindo rigorosamente as recomendações presentes na bula dos fabricantes (Tabela 2). Os herbicidas utilizados na combinação foram de cunho educativo, dessa forma, os herbicidas escolhidos foram: Cletodim, Dibrometo de Diquate, Glifosato e 2,4-D. Devido ao Glifosato ser um dos herbicidas mais comercializado no Brasil, segundo levantamento da Associação Brasileira dos Defensivos Pós-patente (AENDA). O Glifosato foi escolhido para estar em todas as combinações realizadas entre os tratamentos.

Tabela 2. Produtos e doses recomendadas por hectare.

Nome comercial	Ingrediente ativo	Concentração L/ha
Aminol® 806	2,4-D	0,7
Helmoquat®	Diquate	0,45
Poquer®	Cletodim	1,5
Xeque Mate®	Glifosato	0,8

Fonte: autores.

As doses utilizadas em campo foram calculadas para uma área de 80 m², sendo as seguintes dosagens: 2,4-D (5,6 ml), Dibrometo de Diquate (3,6 ml), Cletodim (12 ml) e Glifosato (6,4 ml). Antes das aplicações, realizou-se o teste da garrafa, que consiste em uma mistura prévia dos

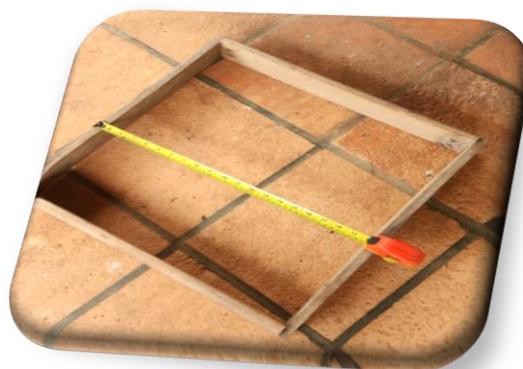
produtos destinados ao pulverizador. Embora não haja um procedimento padronizado para esse teste, é comumente descrito no campo como uma mistura antecipada dos produtos na exata proporção esperada no tanque (ANDEF, 2021).

Após a conclusão da fase inicial do experimento, que consistiu na realização do teste da garrafa com diferentes combinações de herbicidas. (conforme apresentado na Tabela 2), procedeu-se à terceira etapa do estudo. Nesta etapa, focalizou-se na aplicação dos dessecantes em 22 de agosto de 2023, quando o MIX RAIX 220 apresentava 83 dias do seu ciclo. Na aplicação tinha espécies em ciclos vegetativo diferente, tais como a espécie de aveia e centeio que já estava em enchimento de grãos, além disso, no local foi observado espécies invasoras de azevém com estágio vegetativo avançado.

A aplicação foi realizada através de um pulverizador de 20 litros com vazão constante. Para assegurar a integridade e segurança durante a aplicação, todos os procedimentos foram conduzidos estritamente em conformidade com as normas de segurança, empregando Equipamento de Proteção Individual (EPIs).

A quantificação e identificação das plantas na área experimental foram realizadas mediante a aplicação do método do quadrado inventário (Figura 1), conforme descrito por Braun-Blanquet (1979). Este método envolveu o uso de quadrados de 0,5 x 0,5 metros, posicionados de forma aleatória em 20 áreas distintas amostradas. A aplicação criteriosa deste método permitiu a coleta de dados quantitativos e qualitativos, possibilitando a identificação precisa das espécies presentes na área experimental.

Figura 1. Imagem referente ao quadrado inventário.



Fonte: autores.

Os resultados obtidos a partir do levantamento fitossociológico foram então submetidos à análise, utilizando os parâmetros propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Esta abordagem permitiu uma avaliação

mais aprofundada da composição florística e das interações entre as espécies na área experimental, contribuindo assim para a compreensão holística do impacto das práticas dessecantes sobre a vegetação.

Para identificação e quantificação das plantas, foi utilizado as fórmulas do método do quadro inventário.

A - Frequência

$$F = \frac{NQE}{NQ \text{ TOTAL}}$$

Onde:

NQE = número de quadros onde a espécie foi encontrada.

NQ TOTAL = número total de quadrados.

B - Frequência relativa

$$FR = \frac{FE \times 100}{FE \text{ TOTAL}}$$

Onde:

FE= frequência da espécie.

FE TOTAL= frequência total das espécies.

C - Densidade

$$D = \frac{NTE}{NQ \text{ TOTAL}}$$

Onde:

NTE = Número total de indivíduos da espécie.

NQ TOTAL = Número total de quadrados.

D - Densidade relativa

$$DR = \frac{DE \times 100}{DE \text{ TOTAL}}$$

Onde:

DE = densidade da espécie.

DE TOTAL = Densidade total das espécies.

E - Abundância

$$A = \frac{NTE}{NQE}$$

Onde:

NTE = número total de indivíduos da espécie.

NQE = Número total de quadrados onde a espécie foi encontrada.

F - Abundância relativa

$$AR = \frac{AE \times 100}{AE \text{ TOTAL}}$$

Onde:

AE = abundância da espécie.

AE TOTAL= abundância total das espécies.

G- Índice de importância relativa

$$IR = FR+DR+AR$$

Onde:

FR = frequência relativa.

DR = densidade relativa.

AR = Abundância relativa.

A análise do controle do MIX RAIX 220 e das plantas invasoras, resultante da aplicação da combinação de herbicidas (conforme detalhado na Tabela 4), foi conduzida nos períodos de 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Este processo foi realizado por meio de levantamento fitossociológico, utilizando a escala de avaliação proposta pela Associação Latino Americana de Malezas (ALAM 1974), a qual varia de 1 (nenhum) a 6 (excelente), conforme descrito na Tabela 3.

Os critérios adotados para a avaliação visual do controle incluíram a análise da quantidade e uniformidade das lesões, juntamente com o número de plantas mortas. Essa avaliação foi conduzida considerando aspectos qualitativos e quantitativos, visando uma análise abrangente do impacto dos herbicidas no MIX RAIX 220.

A pontuação final para o controle das plantas do MIX RAIX 220 e das plantas daninhas em cada repetição de tratamento foi determinada pela moda útil. Esse procedimento, sugerido por Pimentel Gomes (2000), visa simplificar a informação proveniente de conjuntos de dados qualitativos, expressos por meio de categorias. A moda útil representa o valor mais frequente atribuído às notas de controle, proporcionando uma síntese representativa e de fácil interpretação dos resultados obtidos em cada intervalo de avaliação (7, 14 e 21 DAA),

Tabela 3. Escala de notas da ALAM (1974) utilizado na avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Notas	Porcentagem de controle (%)	Grau de controle
1	0-40	Nenhum a pobre
2	41-60	Regular
3	61-70	Suficiente
4	71-80	Bom
5	81-90	Muito bom
6	91-100	Excelente

Fonte: escala de nota ALAM 1974.

A escala de ALAM é valiosa para padronizar as avaliações e permitir uma comparação consistente entre diferentes estudos. A

interpretação dos resultados baseados na escala de notas, ajuda a comunicar claramente a eficácia das estratégias de controle de plantas daninhas

em ambientes agrícolas. As análises persistiram até a dissolução e/ou estabilização dos sintomas de fitoxicação, conforme delineado por Perim et al. (2009).

Os dados de produção do MIX RAIX 220 e das demais plantas do local, foram expressos em peso de matéria verde e matéria seca. Durante os cortes, amostras das plantas de cada parcela foram coletadas e, posteriormente, submetidas à secagem em estufa a uma temperatura constante de 65°C até atingirem peso constante, esse procedimento requer um período significativo, estendendo-se por 48 a 72 horas, conforme indicado por Melo et al. (2013).

O experimento foi realizado utilizando blocos ao acaso em esquema fatorial 5x3, sendo 5

tratamentos com herbicidas e misturas, e 3 épocas de avaliação. Os dados resultantes foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando as médias de rendimento de massa verde e massa seca. As comparações foram realizadas pelo teste de Tukey, considerando um nível de significância de 5% de probabilidade. Todas as análises foram conduzidas utilizando o ambiente estatístico RStudio.

O croqui apresentado na Figura 2 representa a disposição da área experimental, destacando as parcelas designadas para os diferentes tratamentos. Os tratamentos adotados na pesquisa foram os seguintes:

Tabela 4. Combinações de herbicidas utilizados a campo.

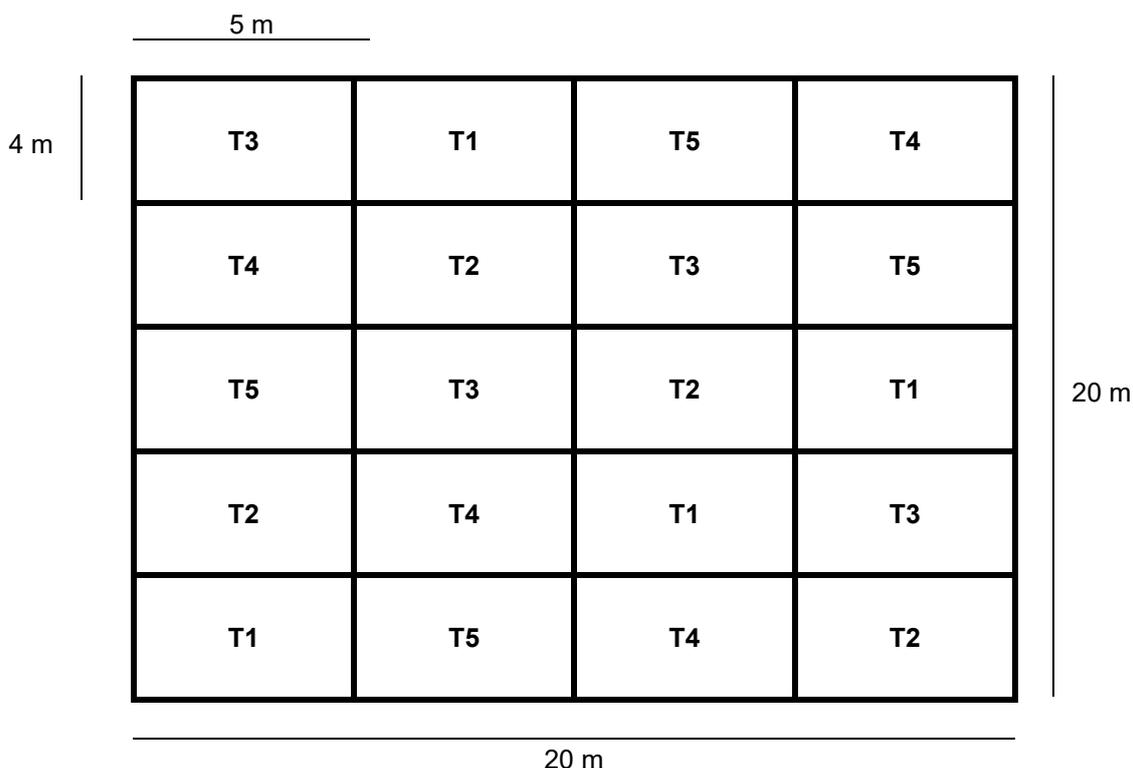
Tratamentos		
Tratamento 1	T1	Testemunha
Tratamento 2	T2	Glifosato
Tratamento 3	T3	Glifosato + Cletodim
Tratamento 4	T4	Glifosato + Cletodim + Dibrometo de Diquate
Tratamento 5	T5	Glifosato + Cletodim + Dibrometo de Diquate + 2,4-D

Fonte: autores

Este croqui proporciona uma visão espacial clara dos diferentes tratamentos na área experimental, facilitando a associação dos

resultados de produção às respectivas parcelas e tratamentos implementados no estudo. (Figura 2).

Figura 2. Croqui exemplificativo da área do experimento, mostrando o esquema de parcelas.



Fonte: autores.

Resultados e Discussões

Na avaliação realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA), através da Tabela 5, observou-se uma notável concentração de Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e centeio (*Secale cereale* L.), as duas espécies representam 62,07% das plantas do local. As plantas invasoras como o Azevém (*Lolium multiflorum*) teve grande avanço e desenvolvimento na área, havendo uma frequência relativa de aproximadamente de 18,97%. Destaca-se que, nesta fase, foi registrado um volume expressivo de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.)), embora nas avaliações

subsequentes tenha-se observado uma redução significativa da espécie, evidenciando uma variação proporcional ao longo do tempo, sendo possível observar nas Tabelas 5,6 e 7.

Essa variação nas proporções do milheto entre as avaliações sugere dinâmicas específicas de decrescimento e desenvolvimento das plantas, possivelmente influenciadas pela combinação dos herbicidas no experimento. O entendimento dessas variações temporais é crucial para uma interpretação precisa das dinâmicas populacionais das plantas avaliadas, fornecendo insights valiosos para estratégias futuras de manejo e controle.

Tabela 5. Avaliação 7 dias após aplicação (DAA), dados do levantamento fitossociológico. Número de indivíduos (NI), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância relativa (Ar) e índice de importância relativa (Ir) das espécies daninhas presentes no experimento.

Espécies	NI	Fr (%)	Dr (%)	Ar (%)	Ir (%)
Aveia-preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb)	367	32,76	38,31	30,05	101,12
Centeio (<i>Secale cereale</i> L.)	273	29,31	28,50	24,98	82,79
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	288	18,97	30,06	40,73	89,76
Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i> L.)	30	18,97	3,13	4,24	26,34
Total	958	100	100	100	

Fonte: Mueller-Dombois; Eileenberg (1974).

A segunda avaliação da densidade populacional das plantas, realizada aos 14 dias após aplicação (DAA), foi conduzida de maneira totalmente aleatória. Os resultados expressos na Tabela 6 revelam um aumento significativo na presença de Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e centeio (*Secale cereale* L.) em comparação com a primeira avaliação no campo.

Observou-se uma redução na ocorrência das espécies Azevém (*Lolium multiflorum*) e Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.)) em relação à

primeira avaliação. Esse padrão indica uma maior eficácia dos herbicidas aplicados sobre essas espécies, refletindo um controle mais expressivo.

Os resultados sugerem uma resposta diferenciada das plantas daninhas à aplicação dos herbicidas, com algumas espécies mostrando uma susceptibilidade maior em relação a outras. Esse entendimento é crucial para avaliações contínuas e refinamento das estratégias de manejo, visando otimizar a eficácia do controle de plantas daninhas e promover a sustentabilidade do sistema agrícola.

Tabela 6. Avaliação 14 dias após aplicação (DAA), dados do levantamento fitossociológico. Número de indivíduos (NI), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância relativa (Ar) e índice de importância relativa (Ir) das espécies daninhas presentes no experimento.

Espécies	NI	Fr (%)	Dr (%)	Ar (%)	Ir (%)
Aveia-preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb)	575	35,09	48,89	39,59	123,57
Centeio (<i>Secale cereale</i> L.)	379	35,09	32,23	26,10	93,41
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	204	15,79	17,35	31,21	64,35
Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i> L.)	18	14,04	1,53	3,10	18,66
Total	1176	100	100	100	

Fonte: Mueller-Dombois; Eileenberg (1974).

A última avaliação do levantamento das espécies na área, realizada 21 dias após aplicação (DAA), revelou observações significativas no comportamento das plantas daninhas. Notou-se um aumento expressivo na presença da espécie Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), em comparação com a primeira avaliação. Esse aumento representou um acréscimo total de 268 indivíduos na área avaliada.

Por outro lado, o Centeio (*Secale cereale*) apresentou uma redução na quantidade de espécies quando comparado à segunda avaliação. Destaca-se que o Azevém (*Lolium multiflorum*) e o Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.)) demonstraram

uma notável diminuição na sua ocorrência, resultado direto da aplicação das diferentes combinações de herbicidas.

A redução na presença dessas espécies foi particularmente pronunciada. No caso do Milheto, o número de indivíduos foi reduzido pela metade em relação à primeira avaliação, passando de 30 para 12 plantas na terceira avaliação. Quanto ao Azevém, o controle foi ainda mais expressivo, com uma redução de 288 indivíduos na primeira avaliação para 115 na última avaliação.

Esses resultados indicam uma efetiva resposta das plantas daninhas às combinações de herbicidas aplicadas.

Tabela 7. Avaliação 21 dias após aplicação (DAA), dados do levantamento fitossociológico. Número de indivíduos (NI), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância relativa (Ar) e índice de importância relativa (Ir) das espécies daninhas presentes no experimento.

Espécies	NI	Fr (%)	Dr (%)	Ar (%)	Ir (%)
Aveia-preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb)	635	32,26	56,15	52,99	141,40
Centeio (<i>Secale cereale</i> L.)	369	32,26	32,63	30,79	95,68
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	115	22,58	10,17	13,71	46,46
Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i> L..)	12	12,90	1,06	2,50	16,47
Total	1131	100	100	100	

Fonte: Mueller-Dombois; Eleenberg (1974).

A análise fitossociológica das plantas daninhas na área de cultivo do MIX RAIX 220 proporcionou a identificação de quatro espécies distribuídas em duas famílias, conforme apresentado na Tabela 8. As gramíneas emergiram como as plantas mais prevalentes na região, totalizando 1.577 indivíduos (41,28%) de Aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e 1.021 indivíduos (27,66%) de Centeio (*Secale cereale* L.). Essa predominância destas espécies foi atribuída ao plantio do MIX RAIX 210. Em relação às demais plantas contabilizadas, a presença mais notável na área foi do Azevém (*Lolium multiflorum*), registrando 607 indivíduos (27,57%).

A presença do azevém foi observada em toda a área do experimento, destacando-se como uma das plantas daninhas mais agressivas identificadas durante o estudo. Esse fenômeno pode ser atribuído à sua notável resistência e capacidade de adaptação aos diferentes ambientes. A aparição do azevém se destaca pela sua habilidade natural de ressemeadura, e suas sementes permanecem viáveis em condições adversas por longos períodos. Essa característica representa um desafio significativo durante o inverno para o estabelecimento adequado das lavouras. O controle químico do azevém

desempenha um papel crucial nesse cenário, uma vez que sua emergência junto com o desenvolvimento das culturas pode acarretar prejuízos substanciais na produção e qualidade dos grãos (ROMAN et al., 2004).

Ao analisar as parcelas individualmente, não foram identificadas diferenças significativas entre as espécies nos levantamentos realizados. Portanto, não houve variação significativa nas espécies de plantas daninhas ao longo das épocas avaliadas, indicando uma estabilidade na composição da comunidade vegetal ao longo do período de estudo.

A estabilidade observada nas espécies ao longo das épocas avaliadas indica uma limitada influência das variações sazonais na composição da comunidade de plantas daninhas na área de cultivo do MIX RAIX 220. Contudo, salienta-se a necessidade de um contínuo aprimoramento do entendimento acerca das plantas daninhas e suas dinâmicas populacionais durante todo o ciclo da cultura, particularmente no período crítico de prevenção de interferências. Essa compreensão aprofundada é crucial para a implementação de estratégias de manejo eficazes e sustentáveis das plantas daninhas, contribuindo significativamente para o êxito global do cultivo.

Tabela 8. Levantamento fitossociológico total das plantas presente no experimento. Número de indivíduos (NI), frequência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância relativa (Ar) e índice de importância relativa (Ir) das espécies daninhas presentes no experimento.

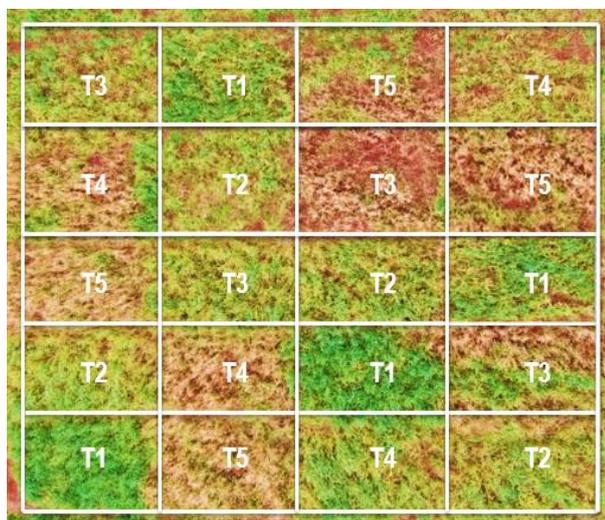
Espécies	NI	Fr (%)	Dr (%)	Ar (%)	Ir (%)
Aveia-preta (<i>Avena strigosa</i> Schreb)	1577	33,33	48,29	41,28	122,90
Centeio (<i>Secale cereale</i> L.)	1021	32,20	31,26	27,66	91,13
Azevém (<i>Lolium multiflorum</i>)	607	19,21	18,59	27,57	65,37
Milheto (<i>Pennisetum glaucum</i> L.)	61	15,25	1,87	3,49	20,61
Total	3266	100	100	100	

Fonte: Mueller-Dombois; Eleenbergh (1974).

Três avaliações foram conduzidas, correspondendo aos períodos de 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, utilizando a escala de notas da Associação Latino Americana (ALAM 1974). Embora os dados coletados não tenham revelado diferenças estatísticas, observaram-se visualmente variações entre os tratamentos.

Na primeira avaliação, realizada no sétimo dia após a aplicação (Figura 3), foi evidente que os tratamentos apresentaram diferenças discerníveis.

Figura 3. Foto retirada do sétimo dia após aplicação dos herbicidas.



Fonte: elaborado pelos autores.

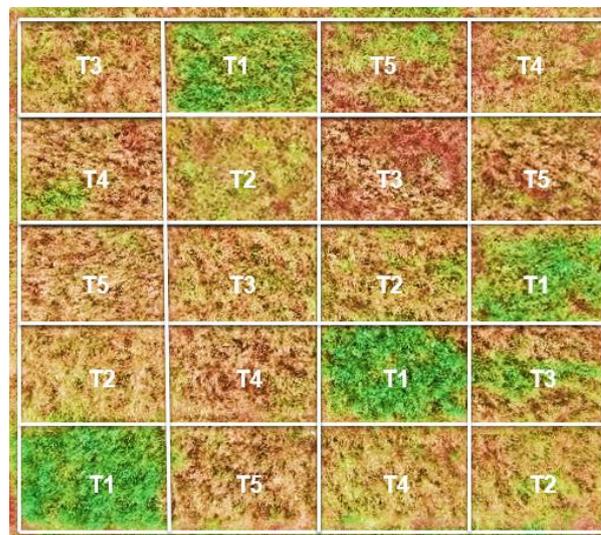
A escala de avaliação aplicada sobre as diferentes parcelas indicou que as combinações de ingredientes ativos mais eficazes, de acordo com a escala, foram os tratamentos T4 (Glifosato + Cletodim + Dibrometo de Diquate) e T5 (Glifosato + Cletodim + Dibrometo de Diquate e 2,4-D). Nessas parcelas, uma dessecção notável foi observada, distinguindo-se significativamente dos demais tratamentos. Os herbicidas de contato são

preferidos em relação aos herbicidas sistêmicos devido à sua rápida ação na eliminação das plantas daninhas. Além disso, por não apresentarem persistência, é possível plantar uma nova cultura logo após o tratamento. A maioria desses herbicidas atua destruindo as membranas celulares das plantas (MARCHI et al., 2008).

Os demais tratamentos receberam a nota 3 (regular), indicando uma dessecção considerada boa nas respectivas parcelas. Por outro lado, o tratamento 1 (testemunha) recebeu nota 0 (Nenhum), pois não apresentou qualquer sinal de dessecção. Essa avaliação reflete a ausência de efeitos dessecantes nesse tratamento específico.

Na segunda avaliação, realizada aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas, foi observada uma homogeneidade notável entre as parcelas (Figura 4), indicando uma dessecção efetiva das plantas.

Figura 4. Foto da área de experimento aos 14 dias após aplicação.



Fonte: elaborado pelos autores.

O tratamento 2 (Glifosato) demonstrou um avanço significativo em comparação com a primeira avaliação, emergindo como o tratamento com a melhor resposta para a dessecação em 14 dias após a aplicação dos herbicidas. Este tratamento foi avaliado como bom a muito bom, evidenciando um progresso substancial em termos de eficácia. A aplicação exclusiva do glifosato resultou no mais eficaz controle de plantas invasoras (SOUZA, 2023).

Os tratamentos T4 (Glifosato + Cletodim + Dibrometo de Diquate) e T5 (Glifosato + Cletodim + Dibrometo de Diquate e 2,4-D) mantiveram o excelente resultado de dessecação, persistindo com o mesmo percentual de notas na escala da ALAM em comparação com a avaliação realizada aos 7 dias de aplicação. Isso sugere uma consistência notável na eficácia desses tratamentos ao longo do período de avaliação, corroborando a sua eficácia no controle das plantas daninhas-alvo.

Na terceira avaliação do experimento, demonstrado na figura 5, a dessecação geral do campo demonstrou resultados de muito bom a excelente pela escala de notas da Associação Latino Americana (ALAM 1974).

Figura 5. Foto aérea da área do experimento a 21 dias após aplicação dos herbicidas.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os tratamentos que receberam as maiores pontuações foram o T2 (Glifosato) e o T3 (Glifosato + Cletodim), alcançando uma avaliação de 5 (muito bom) a 6 (excelente) na escala de ALAM 1974. Este resultado destaca a eficácia significativa desses tratamentos na dessecação das plantas daninhas. Roman e colaboradores (2005) e Milagres e Freitas (2020) obtiveram resultados semelhantes, constatando que a ação

do cletodim se manifesta a partir dos 21 dias após a aplicação (DAA). De maneira análoga, Estrela (2021) observou que a ação do glifosato ocorre no mesmo período, sem que haja interferência mútua quando ambos são utilizados em mistura.

Em contrapartida, os demais tratamentos mostraram uma ação menos expressiva na dessecação das plantas, evidenciando certa estabilidade entre esses tratamentos. Quando o herbicida de contato é utilizado em conjunto com glifosato ou herbicidas auxínicos, a absorção e translocação deste último são comprometidas, resultando em uma menor eficácia (GAZZIEIRO, 2015).

A análise de variância minuciosamente conduzida revelou uma diferença estatisticamente significativa para os fatores de massa seca e a escala de notas de ALAM 1974 (conforme apresentado na Tabela 9). Essa disparidade observada foi diretamente influenciada pelos tratamentos meticulosamente aplicados no campo. Surpreendentemente, o Tratamento 1 (Testemunha), onde não foi realizada a aplicação de herbicidas, destacou-se como o principal fator responsável por essa diferença estatística marcante.

Em contraste, os demais tratamentos foram submetidos à aplicação de dessecantes, resultando em variações notáveis nas avaliações finais.

Tabela 9. Fatores que ocorreram diferença significativa.

Variáveis	Equação	
	(a+b+c)	
Massa seca	591,2+60,65+2,26	653,11
ALAM 1974	37,15+1,98-0,03	39,7

Fonte: autores.

A discrepância nas avaliações finais evidencia a presença de áreas experimentais com plantas íntegras e outras com necrose resultante da aplicação dos dessecantes. O Tratamento 1 (Testemunha), não submetido a herbicidas, conservou as plantas sem sinais de amarelecimento, ao passo que os demais tratamentos revelaram modificações em suas formas, incluindo alterações na coloração, diminuição do crescimento e, em alguns casos, ocorrência de necroses nas plantas.

Em contraste, entre os demais tratamentos com combinações, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas (Tabela 9). Essa uniformidade sugere uma notável consistência nos parâmetros avaliados, indicando que as variações observadas não foram

estatisticamente distintas entre esses tratamentos específicos.

A ausência de diferença estatística entre a massa seca e a massa verde enfatiza a uniformidade nas respostas das plantas aos tratamentos aplicados. Essa consistência pode ser

atribuída à eficácia geral dos herbicidas e combinações utilizadas, indicando uma dessecação equilibrada e eficiente das plantas daninhas, sem distinção estatística nas características de massa seca e massa verde.

Tabela 10. dados de ALAM 1974, massa verde e massa seca.

Tratamentos	Escala de ALAM	Massa verde	Massa seca
T1 Testemunha	0 b	615 a	292 a
T2 Glifosato	70 a	269 b	139 b
T3 Glifosato + Cletodim	73 a	275 b	150 b
T4 Glifosato + Cletodim + D. de Diquate	73 a	314 b	166 b
T5 Glifosato + Cletodim + D. de Diquate + 2,4-D	72 a	297 b	144 b

Fonte: autores.

A escala desenvolvida pela Associação Latino Americana Malezas (ALAM) em 1974 foi submetida a análises estatísticas abrangentes, conforme evidenciado na Tabela 10. Os resultados revelaram, de maneira geral, a ausência de significância estatística em todos os tratamentos que receberam aplicação, com a exceção notável do Tratamento 1 (Testemunha), onde nenhuma aplicação foi realizada.

Ao examinar os valores de massa verde, observa-se uma considerável variação entre os tratamentos. O Tratamento 1 (Testemunha) destaca-se com a maior produção de massa verde, atingindo 615, enquanto os tratamentos com combinações de herbicidas apresentam reduções graduais. Notavelmente, o Tratamento 2 com apenas Glifosato registrou o menor resultado de massa verde, entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa em relação aos demais tratamentos. Em contrapartida, o Tratamento 4 (Glifosato + Cletodim + D. de Diquate) alcançou a maior produção de massa verde entre os tratamentos que receberam aplicações.

Os resultados de massa seca corroboram as influências distintas dos tratamentos. O tratamento 1 (Testemunha) exibe a maior quantidade de massa seca, enquanto os tratamentos com herbicidas demonstram valores mais baixos. O tratamento com apenas Glifosato mantém um impacto considerável na redução da massa seca, contudo, não registrou diferença de estática com os demais tratamentos.

Conclusão

Os resultados obtidos não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as diversas aplicações, indicando dados de campo

semelhantes. No entanto, as observações visuais realizadas no campo destacaram divergências significativas entre os tratamentos. Especificamente, nas diferentes épocas de aplicação, notou-se uma variação notável nos resultados, sendo mais evidente na avaliação inicial aos 7 dias. Nesse período, os tratamentos T4 (Glifosato + Cletodim + D. de Diquate) e T5 (Glifosato + Cletodim + D. de Diquate + 2,4-D), apresentaram um controle mais eficaz sobre as plantas do experimento em comparação com os demais.

O tratamento 2, que consistia apenas de Glifosato, demonstrou uma resposta semelhante às outras combinações quando avaliado após 21 dias da aplicação. Essa variação nos resultados ao longo das diferentes épocas destaca a importância crucial de considerar o tempo decorrido desde a aplicação para uma avaliação mais abrangente da eficácia dos tratamentos.

Apesar da ausência de diferenças estatísticas, as observações visuais realizadas durante as avaliações de campo proporcionaram insights valiosos sobre a resposta diferencial dos tratamentos ao longo do tempo. Essas nuances, embora não evidenciadas nos resultados estatísticos, são cruciais para uma compreensão mais aprofundada da dinâmica do controle das plantas daninhas. Além disso, essas observações têm potencial para orientar a otimização de estratégias de manejo em futuras intervenções, contribuindo para uma abordagem mais refinada e eficaz no controle de plantas indesejadas.

Agradecimentos

Agradecemos a Deus por nos abençoar e por nos conceder sabedoria e orientação contínuas. À professora e Dra. Ariadne Waureck,

manifestamos nossa profunda gratidão. Sua orientação sábia, paciência e comprometimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste experimento. Aos nossos pais, expressamos nosso sincero agradecimento por fornecerem a base educacional essencial que nos permitiu enfrentar os desafios da vida. Aos amigos e acadêmicos, Alexandre Seliger, Deivid Voorluys e Jackson Gaudeda, expressamos nossa gratidão

pela ajuda fundamental no experimento e pelos momentos de alegria proporcionados.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, nosso sincero agradecimento. Cada apoio, palavra de estímulo e gesto de solidariedade foram peças-chave na construção deste capítulo importante de nossa trajetória. Que este momento de gratidão se estenda a todos, formando um laço eterno de reconhecimento e apreço.

Referências:

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 1991. 34 p. (Circular, 67).

ADEGAS, F. S. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 28, p. 705-716, 2010.

ARAÚJO, Elias Ferreira de. **Utilização de herbicidas** no controle de plantas daninhas na cultura do milho híbrido RG-02A. 2017.

Associação Brasileira de Defensivos Pós-Patente – AENDA. **AGROTÓXICOS MAIS VENDIDOS NO BRASIL, NOS EUA E NA UE**. 2019.

BRANDLER, Daiani. Interferência e nível de dano econômico de plantas daninhas na cultura da canola. 2019.

CARDOSO, Adriana Dias et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da mandioca em Vitória da Conquista, Bahia. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1130-1140, 2013.

COSTA, N. V. et al. Efeito de pontas de pulverização na deposição e na dessecação em plantas de *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 26, p. 923-933, 2008.

COSTA, Lilian Lúcia et al. Interação entre herbicidas no controle de soja RR voluntária na cultura do milho. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 2, p. 655-1-8), 2019.

CHAVES, Gabriel Vichara. Lotes de azevém submetidos a doses e **épocas de aplicação de glifosato**. 2019.

DE QUADROS, Andressa Serafim et al. Associações de herbicidas na dessecação pré-semeadura de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 2, p. 705-1-9), 2020.

DE LIMA GASPARGAS, Sandro Luiz et al. Controle do capim amargoso em diferentes manejos e associações de agroquímicos. **Revista Cultivando o Saber**, v. 12, n. 3, p. 43-53, 2019.

DE OLIVEIRA JR, Rubem Silvério; INOUE, Miriam Hiroko. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. **Biologia e**, 2011.

DE SOUSA, Ueliton Venancio et al. Interação da mistura em tanque entre os herbicidas diquat e glyphosate na dessecação de área em pousio. **Brazilian Journal of Science**, v. 2, n. 2, p. 61-70, 2023.

DIAS, A. C. R.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, Pedro Jacob. Fenologia da trapoeraba como indicador para tolerância ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 31, p. 185-191, 2013.

FLECK, Nilson Gilberto et al. Controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) em soja em função da dose e da época de aplicação do herbicida clethodim. **Planta Daninha**, v. 26, p. 375-383, 2008.

GARCIA, Marcos Vinícius Cardoso. Efeito do glifosato e cletodim no controle do capim-amargoso em diferentes sistemas de manejo, **com e sem irrigação**. 2023.

GUBERT, Ana Helena Lemes. **Influência do uso de mix de plantas de coberturas sobre plantas daninhas na cultura da soja**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.

GRIESANG, Fabiano; FERREIRA, M. C. Tecnologia de aplicação para herbicidas. Matologia: **Estudos sobre plantas daninhas**. 1ª ed. Jaboticabal–SP: Fábrika da Palavra, p. 428-449, 2021.

KARAM, D.; DE OLIVEIRA, M. F. Seletividade de herbicidas na cultura do milho. 2007.

LACERDA, Maria Juliana Ribeiro; FREITAS, Karina Rocha; DA SILVA, José Waldemar. **Determinação da matéria seca de forrageiras** pelos métodos de microondas e convencional. Bioscience Journal, v. 25, n. 3, 2009.

MARIA, Marina Andrada et al. Avaliação da concentração de efeito do glifosato para controle de Eichhornia crassipes e Salvinia sp. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 23, p. 881-889, 2018.

NETO, Edson Andrade et al. EFEITO DE DIFERENTES DOSES E VOLUMES DE CALDA DO HERBICIDA INIBIDOR DE ACCASE PARA CONTROLE DE Brachiaria sp. EM PLANTIOS DE EUCALIPTO. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 9, n. 17, 2013.

NOGUEIRA, Daniel Costa; FIGUEIREDO, Martinho Melo. **Orientações Básicas à mistura de herbicidas em tanque**. 2021.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. de P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 26, p. 33-46, 2008.

SILVA, Mariana Aguiar et al. Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e11101220008-e11101220008, 2021.

SOUZA LS et al. 2014. Adubação verde na física do solo. In: LIMA FILHO OF et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: **fundamentos e prática**. 1.ed. Brasília: Embrapa. p.337-369.

TOLEDO, R. E. B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, p. 319-326, 2009.

TOKURA, L. K.; NOBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agricola**, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.