



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA COM ÊNFASE EM
AGROECOLOGIA

IGOR TEIXEIRA JORDÃO

MÉTODOS DE INOCULAÇÃO E EFEITO MICOHERBICIDA DE
FITOPATÓGENOS NA GERMINAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

LARANJEIRAS DO SUL

2018

IGOR TEIXEIRA JORDÃO

**MÉTODOS DE INOCULAÇÃO E EFEITO MICOHERBICIDA DE
FITOPATÓGENOS NA GERMINAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação apresentando como requisito para
obtenção de grau de Bacharel em Agronomia
da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador. Prof. Dr. Henrique von Hertwig
Bittencourt

LARANJEIRAS DO SUL

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Jordão, Igor Teixeira
Métodos De Inoculação E Efeito Micoherbicida De
Fitopatógenos Na Germinação De Plantas Espontâneas /
Igor Teixeira Jordão. -- 2018.
31 f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Von Hertwig
Bittencourt.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR , 2018.

1. Controle biológico. 2. Digitaria insularis. 3.
Eragrotis plana. I. Bittencourt, Henrique Von Hertwig,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA COM ÊNFASE EM
AGROECOLOGIA

IGOR TEIXEIRA JORDÃO

MÉTODOS DE INOCULAÇÃO E EFEITO MICOHERBICIDA NA
GERMINAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com ênfase em agroecologia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 05/12/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt – UFFS

Dra. Gabriela Silva Moura – PNPd UFFS

Prof. Dr. Gilmar Franzener - UFFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, Lisonete e ao meu pai, Luiz pelo apoio e dedicação.

Aos meus irmãos, Juliano, Junior e Mariana pelo apoio e ajuda durante o curso.

Ao Professor Henrique, que foi meu orientador, pelo apoio e aceitação nas minhas ideias e por sempre me ajudar.

A Gabriela, pelo interesse e ajuda na execução do trabalho.

Ao amigo e colega, Josimar por ajudar durante todo o trabalho.

A todos os professores que me auxiliaram e transmitiram conhecimento durante a graduação.

E aos colegas não citados que auxiliaram de alguma forma.

Agradeço a Universidade Federal da Fronteira Sul, por oportunizar todos esses anos de estudo durante a Graduação.

MÉTODOS DE INOCULAÇÃO E EFEITO MICOHERBICIDA DE FITOPATÓGENOS NA GERMINAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

METHODS OF INOCULATION AND MYCOHERBICIDE EFFECT OF PHYTOPATHOGENS IN THE GERMINATION OF WEEDS

IGOR TEIXEIRA JORDÃO

RESUMO

A dificuldade no manejo de plantas espontâneas constitui um desafio para os agricultores em sistemas de produção orgânicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar métodos de inoculação de *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. na germinação e viabilidade de sementes de *Eragrostis plana* e *Digitaria insularis*. Para isso, foram comparados os métodos de contato direto e imersão das sementes em experimentos repetidos temporalmente três vezes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 repetições em esquema fatorial (2x4), sendo o fator A dois métodos de inoculação e o fator D três fitopatógenos mais a testemunha. O método de contato com *Fusarium* sp. diminuiu a porcentagem de plântulas normais de *E. plana*. Em *D. insularis* método de contato com *Rhizoctonia* sp. e o de método de imersão com *Fusarium* sp. reduziram em 23 e 29% de plântulas normais, respectivamente e aumentaram a mortalidade de sementes. Os resultados demonstram que o método de inoculação influencia a atividade dos patógenos naturais e que *Fusarium* sp. foi eficiente no controle das duas espécies. Entretanto ainda há a necessidade da realização de testes adicionais para verificar o comportamento dos fitopatógenos em ambientes não controlados, além da verificação das toxinas produzidas pelos fungos envolvidas nos sintomas identificados nas plantas alvo.

PALAVRAS-CHAVES: controle biológico, *Digitaria insularis*, *Eragrostis plana*.

ABSTRACT

The difficulty in managing spontaneous plants is a challenge for farmers in organic production systems. The objective of this work was to evaluate methods of inoculation of fungi with potential mycoherbicide *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. and *Rhizoctonia* sp. on the germination and viability of annoni grass seeds (*Eragrostis plana*) and bittergrass (*Digitaria insularis*). For this, the methods of direct contact and immersion of the seeds were compared in experiments repeated three times. The experimental design was completely randomized with four replicates in a factorial scheme (2x4); with factor A two methods of inoculation and factor D three phytopathogens plus the control. The method of contact with *Fusarium* sp. decreased the percentage of normal seedlings. *E. plana*. In *D. insularis* method of contact with *Rhizoctonia* sp. and the method of immersion with *Fusarium* sp. reduced in 23 and 29% of normal seedlings, respectively, and increased seed mortality. The results demonstrate that the inoculation method influences the activity of natural pathogens and that *Fusarium* sp. was efficient in the control of both species. However, it is still necessary to perform additional tests to verify the behavior of phytopathogens in uncontrolled environments, as well as to verify the toxins produced by the fungi involved in the symptoms identified in the target plants.

KEY-WORDS: Biological control, *Digitaria insularis*, *Eragrostis plana*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Porcentagem de plântulas normais de <i>Eragrostis plana</i> , a partir de sementes inoculadas por meio de métodos de contato e imersão com diferentes fungos de solo. 13	
Tabela 2: Porcentagem de plântulas anormais de <i>Eragrostis plana</i> , a partir de sementes inoculadas por meio de métodos de contato e imersão com diferentes fungos de solo. 15	
Tabela 3: Porcentagem de sementes mortas de <i>Eragrostis plana</i> 15	
Tabela 4: Porcentagem de sementes dormentes de <i>Eragrostis plana</i> 15	
Tabela 5: Índice de velocidade de Protrusão radicular (IVP) de <i>Eragrostis plana</i> 17	
Tabela 6: Porcentagem de plântulas normais de <i>Digitaria insularis</i> com diferentes métodos de inoculação. 18	
Tabela 7: Porcentagem de Sementes mortas de <i>Digitaria insularis</i> 19	
Tabela 8: Numero de plântulas anormais de <i>Digitaria insularis</i> com diferentes métodos de inoculação. 20	
Tabela 9: Sementes Dormentes de <i>Digitaria insularis</i> 21	
Tabela 10: Índice de velocidade de Protrusão (IVP) em <i>Digitaria insularis</i> 22	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plântulas normais de <i>Eragrostis plana</i> 14	
Figura 2 Sementes de <i>Eragrostis plana</i> submetidas ao teste de germinação. Semente morta com crescimento de <i>Aspergillus</i> sp. (A) e <i>Fusarium</i> sp. (B) e Semente dormente (C). 14	
Figura 3: Plântulas normais de <i>Eragrostis plana</i> , com característica de raízes atrofiadas nos tratamentos com <i>Aspergillus</i> (A), <i>Rhizoctonia</i> (B) e <i>Fusarium</i> (C). 16	
Figura 4: Plântulas normais de <i>Digitaria insularis</i> 19	
Figura 5: Porcentagem de Sementes mortas de <i>Digitaria insularis</i> , <i>Aspergillus</i> (A), <i>Fusarium</i> (B). 20	
Figura 6: Plântulas normais de <i>Digitaria insularis</i> , com evidente característica de raízes atrofiadas causadas por <i>Aspergillus</i> (A) e <i>Fusarium</i> (B). 21	

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CAPIM ANNONI.....	13
CAPIM AMARGOSO	18
CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

INTRODUÇÃO

Plantas daninhas também conhecidas por plantas invasoras ou espontâneas apresentam capacidade de interferência que afetam o desenvolvimento da cultura desejada, apresentando resistência a pragas e doenças e produzindo grande número de propágulos viáveis. A maioria das plantas daninhas de importância agrícola reproduzem-se por sementes, que por sua vez apresentam diferentes graus de dormência, permitindo germinação em diferentes épocas do ano e a formação de um banco de sementes no solo que dificulta o manejo das populações (Oliveira et al., 2011).

As plantas daninhas exóticas são favorecidas quando introduzidas em novos ambientes desprovidos da presença de inimigos naturais (Pitelli et al., 2003). Nessa condição, tendem a expandir suas populações em detrimento das espécies nativas. Entretanto, espécies que não co-evoluíram com as plantas daninhas no seu local de origem também podem suprimir sua presença. Grande parte das novas espécies com potencial para se transformarem em inimigos naturais acabam passando despercebidas por pesquisadores pela escassez de trabalhos nessa área. A utilização de fungos, bactérias, vírus e insetos pode servir como ferramenta de controle de plantas daninhas, que diferentemente do controle químico apresenta menor impacto sobre os recursos naturais e a saúde humana (Machado et al., 2013).

O capimannoni (*Eragrostis plana* Ness) e o capim amargoso (*Digitaria insularis* L.), pertencem a família das Poaceae. Ambas são plantas com o sistema fotossintético C₄, apresentando crescimento rápido mesmo em ambientes quentes e com baixa disponibilidade de água no solo. No final do primeiro ciclo vegetativo dessas plantas ocorre a produção de rizomas que permitem a sua perenização na área invadida, dificultando o controle químico. Avaliando a eficiência de diversos herbicidas pré-emergentes no controle de *E. plana*, Goulart et al. (2009) não identificaram nenhum para ser recomendado no manejo de plantas perenizadas. Além da dificuldade devido a perenização, já foram relatados casos de biótipos de *D. insularis* resistentes a herbicidas (Albrecht et al., 2013; De Melo et al., 2012).

Por essa razão, sugere-se que o controle destas espécies deve ser realizado nas fases iniciais de seus desenvolvimentos, evitando que se estabeleçam em áreas agrícolas. Os métodos de controle, incluindo o biológico, são mais eficientes quando empregados nos estádios iniciais do desenvolvimento das plantas. Dentre os registros de patógenos naturais dessas espécies destacam-se fungos *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp., que já foram relatados por Gonçalves (2014) ocorrendo em indivíduos de uma população de *E. plana*.

35 Os fungos são mais conhecidos como fitopatógenos, mas são de comum ocorrência no
36 solo, *Aspergillus* ocorre mais em grãos armazenados, *Fusarium* e *Rhizoctonia* geralmente
37 causam tombamento de plântulas e podridões. Porém são escassas as informações de
38 interações com plantas espontâneas.

39 O sistema de produção orgânico possui vários entraves que limitam a sua
40 expansão, sendo um dos principais fatores o controle de plantas espontâneas sem
41 utilização de agrotóxicos (Teixeira et al., 2009). A dificuldade em manejar as plantas
42 espontâneas frustra agricultores orgânicos que retornam ao sistema convencional, e
43 agricultores convencionais não se arriscam a modificar a forma de cultivo pelo mesmo
44 motivo. Este trabalho teve por objetivo avaliar dois métodos de inoculação com três
45 fungos de solo *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., e *Rhizoctonia* sp., na germinação e
46 viabilidade das sementes de capimannoni (*Eragrostis plana*) e capim amargoso
47 (*Digitaria insularis*).

MATERIAL E MÉTODOS

48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81

O experimento foi desenvolvido nos Laboratórios de Fitopatologia, de Germinação e Crescimento e de Ciência das Plantas Espontâneas da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus de Laranjeiras do Sul - PR.

Em abril de 2015 foram coletadas panículas de 200 indivíduos de uma população de *E. plana* em uma área de 20 hectares localizada em Abelardo Luz (SC). As sementes de *D. insularis* foram coletadas em março de 2018 da cidade de Catanduvas (PR). As sementes foram mantidas em refrigerador com temperatura de 10°C até utilização.

Os isolados fúngicos de *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. foram obtidos na coleção de fungos do Laboratório de Fitopatologia. Os isolados foram cultivados em BDA (batata-dextrose-ágar) e mantidos em BOD a 25 °C ± 2 °C, sem fotoperíodo por sete dias.

Inicialmente, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (1%) por três minutos, sendo enxaguadas por três vezes com água destilada estéril e secas a temperatura ambiente. Após secas, as sementes foram submetidas a dois métodos de inoculação, por contato direto e imersão das sementes em suspensão de conídios. A inoculação foi realizada considerando cada isolado, separadamente, nos dois métodos testados.

Os métodos de contato e imersão foram adaptados de Sousa et al, (2008) e Gonçalves (2014). Para elaboração do método de contato usou-se discos de 5 mm de diâmetro das colônias de cada isolado, foram transferidos separadamente para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-agar), e incubados em BOD a 25 °C, sem fotoperíodo, por sete dias. Após o desenvolvimento micelial dos fungos, as sementes foram colocadas sobre as colônias e mantidas em Contato direto com cada isolado por 24 h. Após esse período, realizou-se o teste de germinação conforme Regras de Análises de Sementes (2009). Como testemunha, as sementes foram colocadas em contato apenas com o BDA, livre de inóculo.

No método de Imersão as sementes foram imersas em suspensão de conídio obtidas através de leituras em câmara de Neubauer e ajustada a 1×10^5 conídio/mL, obtida através da adição de 20 mL de água destilada estéril adicionada a cada placa de Petri, raspagem das colônias e filtragem em gaze. Para o isolado de *Rhizoctonia* utilizou-se apenas a adição de 20 mL de água destilada estéril, raspagem da colônia e filtragem em gaze, pois este fungo não apresenta conídios. Como testemunha, as sementes foram imersas apenas em água destilada estéril, livre de inóculo. Após o tratamento das

82 sementes realizou-se o teste de germinação conforme Regras de Análises de Sementes
83 (2009).

84 Para o teste de germinação quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas
85 em placas de Petri contendo duas folhas de papel de filtro previamente esterilizadas e
86 umedecidas com quantidade água destilada estéril equivalente a 2,5 vezes a massa do
87 papel não hidratado e, mantidas em germinador do tipo BOD com temperatura de
88 alternada de 20-35 °C, para as espécies *E. plana* e *D. insularis* com fotoperíodo de 12 h,
89 por 7 dias e 14 dias, respectivamente. Ao final dos testes, foram computadas as plântulas
90 normais, anormais, mortas e dormentes. Concomitantemente ao teste de germinação foi
91 avaliado o índice de velocidade de protrusão (IVP).

92 Foram consideradas plântulas normais as que apresentaram parte aérea e radícula
93 principal e secundárias desenvolvidas, conforme os critérios estabelecidos pelas Regras
94 de análises de sementes (2009). As sementes mortas foram avaliadas com o critério de
95 pressão utilizando pinça, sendo consideradas sementes mortas aquelas com pouca
96 consistência (moles) e que ainda não haviam concluído o processo de germinação.
97 Sementes não germinadas e de consistência firme à pressão utilizando pinça (dura), foram
98 consideradas sementes dormentes, pois mesmo com todas as condições para germinar não
99 concluíram o processo de germinação dentro do tempo de estabilização da germinação.

100 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em
101 esquema fatorial (2×4), sendo dois métodos de inoculação e quatro tratamentos, com 4
102 repetições. Para maior confiabilidade estatística dos dados, o experimento foi repetido
103 temporalmente três vezes nos períodos de 18 de abril a 2 de maio; 16 a 30 de maio e 6 a
104 20 de junho de 2018. Sendo realizado a análise conjunta dos experimentos que não
105 apresentaram diferenças significativas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de
106 variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software
107 estatístico Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAPIM ANNONI

Para o método de inoculação por contato de sementes de *E. plana*, observou-se diferença entre os tratamentos para a variável plântulas normais em relação à testemunha (sem inóculo) (Tabela 1). O tratamento método de contato com *Fusarium* sp. reduziu a porcentagem de plântulas normais em relação a testemunha, embora não tenha diferenciado dos tratamentos com *Aspergillus* e *Rhizoctonia*. Não foram registradas diferenças significativas entre os métodos de inoculação, um fator limitante seria o período de exposição das sementes a colônia fúngica visto que as sementes podem iniciar o processo de germinação em curto prazo. Esses resultados são semelhantes aos dados obtidos por Gonçalves (2014), que utilizando método similar ao de contato obteve germinação de 62,33% *in vitro* e emergência de 67,5% em *E. plana* no tratamento com *Fusarium* sp.

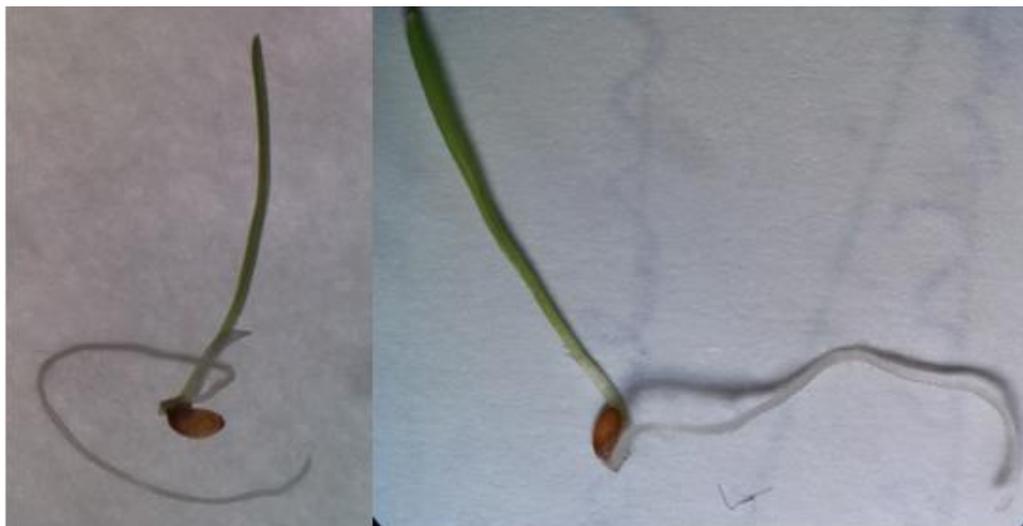
Tabela 1: Porcentagem de plântulas normais de *Eragrostis plana*, a partir de sementes inoculadas por meio de métodos de contato e imersão com diferentes fungos de solo.

TRATAMENTOS	MÉTODO DE INOCULAÇÃO	
	CONTATO	IMERSÃO
Testemunha	94,5 ± 0,7 A a	94,8 ± 0,8 A a
<i>Aspergillus</i>	90,5 ± 1,4 A ab	91,8 ± 1,7 A a
<i>Fusarium</i>	89,3 ± 2,0 A b	92,5 ± 1,3 A a
<i>Rhizoctonia</i>	92,3 ± 0,4 A ab	94,8 ± 1,1 A a

Média mais Erro Padrão seguidos de letras maiúsculas diferentes na horizontal e letras minúsculas na vertical, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A redução de plântulas normais (Figura 1) no método de contato pode ser explicada pela grande presença de esporos em contato com a semente e possivelmente pela liberação de toxinas devido ao crescimento da colônia, simulando a chegada da semente em solos com a presença do fungo estabelecida. Segundo Zono e Vurro (1999), *Fusarium* sp. produz toxinas que podem inibir completamente a germinação de *Striga hermonthica*. Não houve diferença significativa entre os métodos de inoculação em *E. plana*, e entre os tratamentos no método de Imersão (Tabela 1).

136

Figura 1: Plântulas normais de *Eragrostis plana*.

137

138

139

140 A variável plântulas anormais (Tabela 2), sementes mortas (Tabela 3) e sementes
141 dormentes (Tabela 4) não apresentaram diferenças significativas entre os isolados
142 fúngicos e os métodos de inoculação. Os resultados podem ser explicados pelo tempo de
143 germinação do *Eragrostis plana*, que atingindo 90 % de germinação em 4 dias
144 (Bittencourt, 2017), não possuindo tempo para a infecção das sementes pelos patógenos,
145 não afetando a germinação de *E. plana*. Souza et al. (2008) relatou que o maior período
146 de contato da semente com a colônia fúngica provocou aumento da infecção das sementes
147 pelo patógeno. Pode se observar (Figura 2) a presença de crescimento fúngicos nas
148 sementes de *E. plana*.

148

149

150

151

Figura 2 Sementes de *Eragrostis plana* submetidas ao teste de germinação.
Semente morta com crescimento de *Aspergillus* sp. (A) e *Fusarium* sp. (B) e
Semente dormente (C).



152

153 Tabela 2: Porcentagem de plântulas anormais de *Eragrostis plana*, a partir de
 154 sementes inoculadas por meio de métodos de contato e imersão com diferentes
 155 fungos de solo.

TRATAMENTOS	MÉTODO DE INOCULAÇÃO	
	CONTATO ^{ns}	IMERSÃO ^{ns}
Testemunha	1,2 ± 0,4	0,5 ± 0,4
<i>Aspergillus</i>	2,7 ± 0,8	1,8 ± 0,9
<i>Fusarium</i>	2,3 ± 0,6	1,8 ± 0,6
<i>Rhizoctonia</i>	2,0 ± 0,8	0,5 ± 0,3

156 ^{ns} Sem diferença significativa entre as médias mais erro padrão dos tratamentos
 157 para todos os níveis dos dois fatores segundo teste de Tukey (p < 0,05).
 158

159 Tabela 3: Porcentagem de sementes mortas de *Eragrostis plana*.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO ^{ns}	IMERSÃO ^{ns}
Testemunha	2,8 ± 0,7	2,7 ± 0,7
<i>Aspergillus</i>	5,3 ± 1,0	3,3 ± 1,1
<i>Fusarium</i>	4,3 ± 0,8	2,8 ± 0,8
<i>Rhizoctonia</i>	3,5 ± 0,7	3,2 ± 1,2

160 ^{ns} Sem diferença significativa entre as médias mais erro padrão dos tratamentos
 161 para todos os níveis dos dois fatores segundo teste de Tukey (p < 0,05).
 162

163 Tabela 4: Porcentagem de sementes dormentes de *Eragrostis plana*.

TRATAMENTOS	Métodos de inoculação	
	CONTATO ^{ns}	IMERSÃO ^{ns}
Testemunha	1,5 ± 0,5	1,7 ± 0,5
<i>Aspergillus</i>	0,8 ± 0,4	2,0 ± 0,9
<i>Fusarium</i>	1,0 ± 0,3	1,3 ± 0,6
<i>Rhizoctonia</i>	1,5 ± 0,6	0,7 ± 0,4

164 ^{ns} Sem diferença significativa entre as médias mais erro padrão dos tratamentos
 165 para todos os níveis dos dois fatores segundo teste de Tukey (p < 0,05).
 166

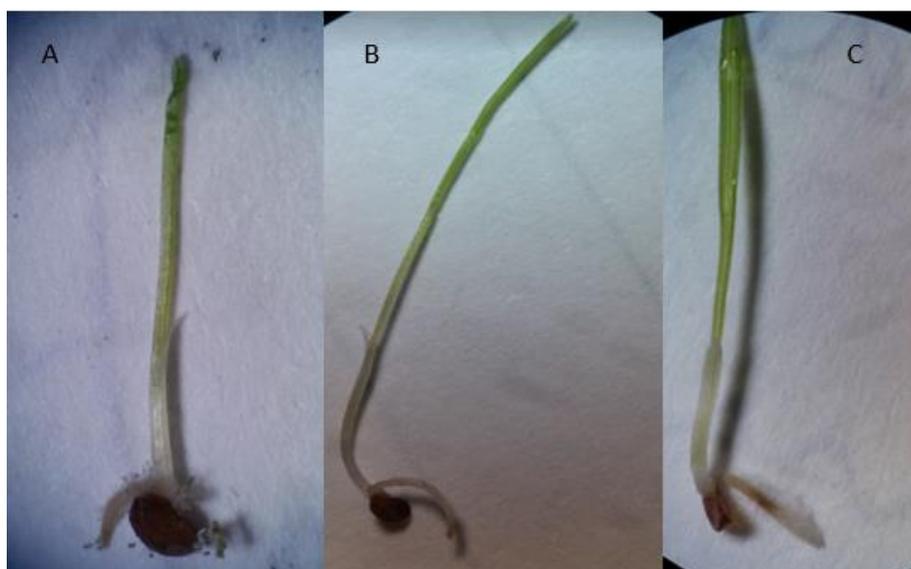
167 Os fungos *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia* sp. iniciam o processo de infecção logo
 168 após a absorção de água pela semente para iniciar a germinação (Bedendo, 2011) e são
 169 conhecidos por causar doenças como *Damping off*, que pode ser diagnosticado pelos
 170 sintomas de escurecimento do tecido, enfraquecimento do hipocótilo e presença de raízes
 171 escurecidas e em processo de apodrecimento. Essas características afetam o
 172 desenvolvimento da plântula, reduzindo a capacidade de competição dentro do
 173 agroecossistema, diminuindo a chance de reprodução e podendo ocasionar a morte de
 174 indivíduos.

175 Segundo Tremacoldi & Souza Filho (2006), *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp. estão
176 entre os gêneros mais estudados em relação a produção de micotoxinas com potencial
177 para uso como micoherbicida.

178 Durante as análises em *E. plana* foram observados alguns sintomas como
179 amarelecimento do hipocótilo, escurecimento das raízes, atrofia das radículas e murcha
180 da plântula, estes sintomas não apresentaram normalidade nos dados, sendo o sintoma de
181 redução no comprimento de radículas (Figura 3), um possível sintoma ocasionado por
182 toxinas. Devido à alta viabilidade de sementes de *E. plana* sintomas como a redução da
183 radícula pode ocasionar menor vigor das plântulas, que mesmo germinadas terão que
184 competir com outras espécies e fatores abióticos, ficando sujeitas ao não estabelecimento
185 da espécie na área. Segundo Gonçalves (2014), o *Fusarium* sp. reduziu o comprimento
186 das folhas de *E. plana*.

187

188 Figura 3: Plântulas normais de *Eragrostis plana*, com característica de raízes
189 atrofiadas nos tratamentos com *Aspergillus* (A), *Rhizoctonia* (B) e *Fusarium* (C).



190

191

192 O Índice de velocidade de protrusão (IVP) (Tabela 5), apresentou diferença
193 significativa apenas entre os métodos imersão e contato no tratamento com *Aspergillus*
194 sp. Esse resultado corrobora com Gonçalves (2014), que constatou diminuição no índice
195 de velocidade de emergência e no vigor das sementes que teve redução no método de
196 contato. Porém o período de 24 horas de contato da semente com o BDA, pode ter
197 influenciado na velocidade de germinação, possivelmente ocorrendo o início da
198 germinação devido a umidade e temperatura expostas.

199

200

Tabela 5: Índice de velocidade de Protrusão radicular (IVP) de *Eragrostis plana*.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO	IMERSÃO
Testemunha	21,0 ± 0,9 A a	19,0 ± 0,8 A a
<i>Aspergillus</i>	20,8 ± 0,4 A a	18,3 ± 0,7 B a
<i>Fusarium</i>	20,0 ± 0,7 A a	18,0 ± 1,0 A a
<i>Rhizoctonia</i>	20,8 ± 0,4 A a	19,1 ± 0,7 A a

201

Média mais Erro Padrão seguidos de letras maiúsculas diferentes na horizontal

202

e letras minúsculas na vertical, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

203

CAPIM AMARGOSO

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

Houve diferença significativa para variável plântulas normais (Tabela 6), os tratamentos com método de contato com *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. não diferenciaram da testemunha ($p < 0,05$). Esta também se diferenciou de *Rhizoctonia* sp. no método de imersão, que por sua vez não diferenciou da testemunha. Resultado que pode ser explicado pela difícil obtenção de estruturas reprodutivas da *Rhizoctonia*, embora poderia haver a infecção por fragmentos de hifas inoculados, possivelmente esses fragmentos não foram suficientes para infecções, sendo o método o método de contato melhor para a inoculação de *Rhizoctonia*.

Tabela 6: Porcentagem de plântulas normais de *Digitaria insularis* com diferentes métodos de inoculação.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO	IMERSÃO
Testemunha	70,2 ± 2,3 A ab	72,2 ± 3,2 A a
<i>Aspergillus</i>	72,5 ± 3,5 A a	61,2 ± 4,8 A ab
<i>Fusarium</i>	62,0 ± 4,7 A ab	48,7 ± 5,4 B b
<i>Rhizoctonia</i>	56,2 ± 6,6 B b	75,7 ± 2,7 A a

216

217

218

Média mais Erro Padrão seguidos de letras maiúsculas diferentes na horizontal e letras minúsculas na vertical, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

219

220

221

222

223

224

225

226

No tratamento com *Fusarium* sp. o método de imersão reduziu o número de plântulas normais (Figura 4) em relação ao método de contato, e apenas *Fusarium* sp. reduziu o número de plântulas normais se comparado aos demais tratamentos pelo método de Imersão. O método de imersão com *Fusarium* sp. reduziu significativamente o número de plântulas normais em relação a ao método de contato, sendo mais viável a utilização de esporos para a contaminação e posterior infecção de *D. Insularis*, que foi aproximadamente 24 % inferior a testemunha (Tabela 6).

227

228

Figura 4: Plântulas normais de *Digitaria insularis*.

229

230

231 Houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável mortalidade
 232 de sementes. No entanto, *Rhizoctonia* sp. e *Aspergillus* sp. não diferiram da testemunha,
 233 enquanto que o tratamento com *Fusarium* sp. diferiu da testemunha tanto no método de
 234 contato quanto no de imersão, resultando em mortalidade de 28 e 29%, respectivamente.
 235 Os valores de mortalidade de sementes ocasionada por *Fusarium* sp. foram cerca de 18
 236 % maiores que os registrados na testemunha, justificando a redução no número de
 237 plântulas normais (Tabela 7). No método de imersão com *Fusarium* sp. e *Aspergillus* sp.
 238 apresentaram as maiores porcentagens de sementes mortas, não diferindo entre si, sendo
 239 *Fusarium* sp diferenciando da testemunha e *Rhizoctonia* sp. com cerca de 29% de
 240 sementes mortas.

241

242

Tabela 7: Porcentagem de Sementes mortas de *Digitaria insularis*.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO	IMERSÃO
Testemunha	10,5 ± 1,2 A b	10,5 ± 1,6 A b
<i>Aspergillus</i>	14,3 ± 2,8 A b	18,8 ± 3,8 A ab
<i>Fusarium</i>	28,3 ± 2,6 A a	29,2 ± 5,6 A a
<i>Rhizoctonia</i>	19,2 ± 3,4 A ab	11,2 ± 1,3 A b

244

245

246

Média mais Erro Padrão seguidos de letras maiúsculas diferentes na horizontal e letras minúsculas na vertical, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

247 O aumento de sementes mortas (Figura 5) reduziria *D. insularis* do banco de
 248 sementes, demonstra o efeito prejudicial dos isolados fúngicos como microherbicidas para
 249 o controle de *D. insularis*, sendo potencial uso destes isolados fúngicos para o controle.
 250 Possivelmente e deve a algumas toxinas produzidas pelos fungos capazes de inibir
 251 completamente a germinação.

252

253 Figura 5: Porcentagem de Sementes mortas de *Digitaria insularis*, *Aspergillus*
 254 (A), *Fusarium* (B).



255

256

257 A variável avaliada número de plântulas anormais (Tabela 8) e sementes
 258 dormentes (Tabela 9), não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos,
 259 sendo variáveis que não apresentaram diferenças significativas.

260

261 Tabela 8: Numero de plântulas anormais de *Digitaria insularis* com diferentes
 262 métodos de inoculação.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO ^{ns}	IMERSÃO ^{ns}
Testemunha	6,5 ± 1,7	5,5 ± 1,6
<i>Aspergillus</i>	4,2 ± 1,1	6,8 ± 1,9
<i>Fusarium</i>	6,2 ± 1,2	8,0 ± 1,5
<i>Rhizoctonia</i>	5,5 ± 1,4	4,5 ± 0,9

263

264

265

^{ns} Sem diferença significativa entre as médias mais erro padrão dos tratamentos para todos os níveis dos dois fatores segundo teste de Tukey (p < 0,05).

266

267

Sendo importante ressaltar que as condições utilizadas foram favoráveis as plantas daninhas, possivelmente resultados mais expressivos poderiam ser obtidos em

268 condições favoráveis aos agentes de controle biológico e ou com maior período de
 269 exposição ao fungo, de forma que permita a colonização das sementes.

270

271 Tabela 9: Sementes Dormentes de *Digitaria insularis*.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO ^{ns}	IMERSÃO ^{ns}
Testemunha	12,7 ± 2,6	11,5 ± 2,9
<i>Aspergillus</i>	10,2 ± 2,3	14,2 ± 2,6
<i>Fusarium</i>	10,2 ± 1,7	13,3 ± 2,5
<i>Rhizoctonia</i>	7,7 ± 1,8	10,2 ± 1,8

272 ^{ns} Sem diferença significativa entre as médias mais erro padrão dos tratamentos
 273 para todos os níveis dos dois fatores segundo teste de Tukey (p < 0,05).

274

275 Segundo Souza filho (2015) o gênero *Aspergillus* sp. produz toxinas com
 276 potencial micoherbicida como nigerazinas, cladosporina. O *Fusarium* produz algumas
 277 toxinas com potencial uso como micoherbicida, algumas das principais toxinas são
 278 deoxinivalenol, tricotecenos, ácido fusárico e fumosina, sobre as quais ainda faltam
 279 informações sobre os mecanismos de ação e efeitos. Tremacoldi & Souza Filho (2006),
 280 estudando o potencial de utilização de bioherbicidas obtiveram resultados em que as
 281 toxinas T2 e deoxinvalenol inibiram completamente a germinação de *Striga hermonthica*.
 282 As presenças destas toxinas poderiam explicar a redução no número de plântulas normais
 283 e aumento no número de sementes mortas nos tratamentos com *Fusarium* sp.

284 Foram observados alguns sintomas como amarelecimento do hipocótilo,
 285 escurecimento das raízes, atrofia das radículas e murcha da plântula, estes sintomas não
 286 apresentaram normalidade nos dados, isto possivelmente se deve a liberação de toxinas
 287 produzidas pelos fungos (Figura 6).

288

289 Figura 6: Plântulas normais de *Digitaria insularis*, com evidente característica
 290 de raízes atrofiadas causadas por *Aspergillus* (A) e *Fusarium* (B).



291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

Tabela 10: Índice de velocidade de Protrusão (IVP) em *Digitaria insularis*.

TRATAMENTOS	INOCULAÇÃO	
	CONTATO	IMERSÃO
Testemunha	7,1 ± 0,5 A ab	7,0 ± 0,4 A a
<i>Aspergillus</i>	9,4 ± 0,9 A a	6,6 ± 0,7 B a
<i>Fusarium</i>	6,3 ± 0,6 A b	5,9 ± 0,7 A a
<i>Rhizoctonia</i>	7,7 ± 1,0 A ab	7,5 ± 0,6 A a

304

305

306

307

308

309

Média mais Erro Padrão seguidos de letras maiúsculas diferentes na horizontal e letras minúsculas na vertical, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em *D. insularis* o tratamento com *Rhizoctonia* sp. não mostrou diferenças significativas para o método de imersão. Possivelmente tenha contribuído para isso o fato de não produzir esporos aliado a sua ocorrência geralmente se dar em estádios mais

310 avançados de desenvolvimento. O método de contato com o fungo, os fungos ficam em
311 contato com o tegumento permitindo melhores resultados

312 Os tratamentos com *Fusarium* em *D. insularis* sugerem uma suscetibilidade da
313 planta ao patógeno, que pode ser explorada como microherbicidas. Deve ser explorado os
314 sintomas ocasionados possivelmente pelas toxinas produzidas pelas espécies utilizadas,
315 sendo importante a adoção de estratégias de manejo, de forma que possa desfavorecer a
316 germinação, incidência dessas plantas daninhas e favorecer agentes de controle biológico.

317 Apesar dos gêneros de fungos utilizados serem conhecidos por causar doenças
318 em plantas cultivadas, há a possibilidade de encontrar espécies em que sejam específicas
319 para plantas daninhas e que não prejudique a cultura, sendo necessário a realização de
320 mais pesquisas a fim de isolar tais características.

321 A agricultura atual não explora o controle biológico de plantas espontâneas como
322 já o faz para o manejo de fitopatógenos e pragas. Acredita-se que isso se deve a
323 dificuldade na identificação de agentes de controle biológico que sejam seletivos,
324 controlando as populações das plantas indesejáveis sem oferecer risco as plantas
325 cultivadas. Além disso as interações estudadas podem acontecer naturalmente no
326 ambiente, mas tem sido pouco situadas, então é importante maior compreensão. Além
327 dessa questão, o controle biológico de plantas espontâneas também é dificultado pela
328 necessidade de desenvolvimento de estudos que envolvem diferentes áreas, exigindo
329 trabalhos multidisciplinares. Com a aproximação das áreas de botânica, ciência das
330 plantas espontâneas, fitopatologia, genética e química, espera-se que novas soluções
331 surjam para a superação desses obstáculos e que o conhecimento gerado contribua para
332 incentivar mais estudos na área que poderão dar origem a novas formas de manejo de
333 plantas espontâneas em agroecossistemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

334

335

336

337

338

Houve redução na porcentagem de plântulas normais em *E. plana*, sendo o método de contato com *Fusarium* sp. o mais eficiente entre os avaliados. Houve menor IVP para o tratamento de imersão com *Aspergillus* sp., diminuindo o vigor da semente, sendo um efeito positivo para o controle de *E. plana*.

339

340

341

342

343

A ausência de diferenças entre os outros tratamentos, pode ser a baixa afinidade das espécies de fitopatógenos escolhidas, porém não pode ser descartada devido à alta velocidade de germinação de *E. plana* que poderia mascarar alguns resultados. Por isso, outras variáveis em relação ao desenvolvimento inicial (i.e.: comprimento de raiz e hipocótilo das plântulas), também devem ser utilizadas.

344

345

346

347

348

349

350

351

352

Em *D. insularis* o método de contato apresentou os melhores resultados em *Rhizoctonia* sp., reduzindo a porcentagem de plântulas normais e aumentando a mortalidade. O tratamento com o método de imersão e *Fusarium* sp. apresentou menor porcentagem de germinação e alta porcentagem de sementes mortas e diminuição do IVP, sendo os melhores resultados para posterior controle de capim amargoso. Testes de viabilidade adicionais podem ser necessários para reproduzir os resultados em ambiente não controlado. Os tratamentos com *Rhizoctonia* sp. apresentaram redução da porcentagem de germinação e alta na porcentagem de sementes mortas sendo um possível patógenos naturais para utilização como micoherbicida.

353

354

355

356

Para melhor entender os efeitos dos fungos em *Eragrostis plana* e *Digitaria insularis* outros testes serão necessários. Além disso, sugere-se testar outros potenciais agentes de controle mais específicos e com maior período de inoculação, como o teste a frio adaptado.

REFERÊNCIAS

- 357
- 358 Bedendo, I. P. Damping off. **MANUAL DE FITOPATOLOGIA** / edição de Lilian
359 Amorim, Jorge Alberto Marques Rezende e Armando Bergamin Filho - - 4 ed. -
360 Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011, p 435-449.
- 361 Bittencourt, H. v. H. **Ecologia da germinação e potencial alelopático de capim-annoni-**
362 **2 (*Eragrostis plana*)** / Henrique von Hertwig Bittencourt. Tese (Doutorado) -
363 Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em
364 Agronomia. Pato Branco, PR, 2017, p. 174.
- 365 Brasil. **Regras para análise de sementes**. Ministério Da Agricultura, Pecuária E
366 Abastecimento. Secretaria De Defesa Agropecuária, 2009.
- 367 Brighenti, A. M.; De Oliveira, M. F. **Biologia de plantas daninhas**. Embrapa Milho e
368 Sorgo-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2011.
- 369 De Melo, M. S. C. et al.; Rosa L. E.; Brunharo C. A. C. G.; Nicoli M. Christoffoleti P. J.
370 Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente
371 ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 2012.
- 372 Gemelli, A. et al.; Oliveira Jr. R. S.; Constantin J.; Braz G. B. P.; Jumes T. M. C.; Oliveira
373 Neto A. M. Dan H. A.; Biffe D. F. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente
374 ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 2012.
- 375 Gonçalves, C. E. P. Alelopatia De Carqueja (*Baccharis trimera* Less) **E Ação De Fungos**
376 **Em Capim-Annoni (*Eragrostis plana* Ness)**. Santa Maria: Universidade Federal de
377 Santa Maria, 2014.
- 378 Goulart, I. C. G. R. et al.; Merotto Junior, A. Perez, N.B.; Kalsing, A. Controle de capim-
379 annoni-2 (*Eragrostis plana*) com herbicidas pré-emergentes em associação com
380 diferentes métodos de manejo do campo nativo. **Planta daninha**. Viçosa, MG. Vol. 27,
381 n. 1 (jan./mar. 2009), p. 181-190, 2009.
- 382 Machado, A.C.R. et al.; Mochi, A.; Monteiro, A.C. Crop optimization and pre-steps
383 standardization to get a *Bipolaris euphorbiae* - based bioherbicide. **Pesquisa**
384 **Agropecuária Tropical**, v.43, n.4, p.392-399, 2013.
- 385 Oliveira Jr, R.S. et al.; Constantin, J.; Inoue, M. Hiroko, **Biologia e Manejo de Plantas**
386 **Daninhas**. 1. ed. Curitiba. Omnipax. 2011.
- 387 Pitelli, R. A. et al.; G. F. Nachigal, And R. L. C. M. Pitelli. "Controle biológico de plantas
388 daninhas." Manzanillo: **Congresso Latino-americano de Malezas**. Vol. 16. 2003.

- 389 Sousa M.; et al. Machado J. C.; Pfenning L. H.; Kawasaki V. H.; Araujo D. V.; Silva, A.
390 A.; Neto, A. M. **Tropical Plant Pathology**. Métodos de inoculação e efeitos de *Fusarium*
391 *oxysporum* f. sp. *vasinfectum* em sementes de algodoeiro. 2008.
- 392 Souza Filho, AP da S. Biodefensivos: alternativa aos herbicidas. **Embrapa Amazônia**
393 **Oriental** – Capítulo em livro científico (ALICE), 2015.
- 394 Teixeira, Sandro S. et al.; Machado A. L. T.; Dos Reis A. V.; Oldoni A. Caracterização
395 da produção agroecológica do sul do Rio Grande do Sul e sua relação com a mecanização
396 agrícola. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 1, p. 162-171, 2009.
- 397 Tremacoldi, C. R.; Souza Filho, AP da S. Toxinas produzidas por fungos fitopatógenos:
398 possibilidades de uso no controle de plantas daninhas. **Embrapa Amazônia Oriental-**
399 **Documentos** (INFOTECA-E), 2006.
- 400 Zonno, M. C.; Vurro, M. Effect of fungal toxins on germination of *Striga hermonthica*
401 seeds. **Weed Research**, Oxford (United Kingdom), 1999.
- 402 Albrecht, L. P. et al.; Albrecht, Alfredo J. P.; Filho, R. V. Soja RR e o Glyphosato. **Manejo**
403 **de cultivos transgênicos**/ Leandro Paiola Albrech, Robson Fernando Missio (editores).
404 – Palotina, PR(s.n), 2013.

ANEXO 1 – Normas da revista Planta Daninha

Forma de preparação dos manuscritos

"A revista Planta Daninha lembra aos autores que o cumprimento das instruções é essencial para a submissão do trabalho e ressalta que artigos em desacordo com as recomendações serão prontamente devolvidos aos autores e o processo de avaliação cancelado."

Os autores devem digitar no espaço "Comentários ao Editor" uma carta de encaminhamento, apresentando o trabalho e explicitando a principal contribuição do mesmo para o avanço do conhecimento na área de Ciências das Plantas Daninhas. A carta de encaminhamento deve indicar que o trabalho não foi submetido para publicação em outro periódico.

Os artigos e as revisões devem ter até 25 páginas (folha tamanho A4 com margens de 3 cm, fonte em Times New Roman tamanho 12, páginas e linhas numeradas sequencialmente), incluindo tabelas e figuras. As Notas Científicas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico. As revisões são publicadas a convite da Revista.

O texto deve ser digitado em programa compatível com o Word (Microsoft), em espaçamento 1,5. As principais divisões do texto (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão) devem ser em maiúsculo e negrito, e centralizadas na página. Notas científicas não apresentam divisões, conforme mencionado anteriormente.

O título do manuscrito deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve ter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no "sistema de submissão" na mesma ordem em que aparecerão no trabalho final. Não indicar a autoria do trabalho no texto do manuscrito que será encaminhado aos assessores ad-hoc.

O resumo e abstract devem apresentar o objetivo da pesquisa de forma clara e concisa, os métodos de forma resumida, os resultados mais relevantes e as conclusões, não devendo conter citações bibliográficas. O texto deve apresentar até 250 palavras, frases curtas,

completas e com conexão entre si. O título do trabalho em inglês, abstract e keywords devem ser fiéis versões do título em português, resumo e palavras-chave.

As palavras-chave e keywords não devem repetir palavras do título, devendo-se incluir o nome científico das espécies estudadas. As palavras devem ser separadas por vírgula e iniciadas com letra minúscula, inclusive o primeiro termo. Os autores devem apresentar de 3 a 6 termos, considerando que um termo pode ser composto de duas ou mais palavras. A Introdução deve ter de uma a duas páginas, conter a justificativa para a realização do trabalho, situando a importância do problema científico a ser solucionado. A informação contida na Introdução deve ser suficiente para o estabelecimento da hipótese da pesquisa. A hipótese científica deve ser ou escrita. Os autores devem citar trabalhos recentes publicados em periódicos científicos, porém a citação de trabalhos clássicos é aceita em número moderado. É proibida a citação de boletins ou circulares técnicas. No último parágrafo da Introdução, os autores devem apresentar a hipótese científica e o objetivo do estudo, da mesma forma que no Resumo.

O Material e Métodos deve apresentar a descrição da condição experimental e dos métodos utilizados de tal forma que haja informação suficiente e detalhada para que o trabalho seja repetido. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à margem esquerda da página. Incluir referências à análise estatística utilizada e informar a respeito das transformações dos dados. A indicação de significância estatística deve ser da seguinte forma: $p < 0,01$ ou $p > 0,05$ (letra "p" em minúsculo).

No item Resultados e Discussão, os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los no sentido de relacionar as variáveis analisadas à luz dos objetivos do estudo. A mera comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracteriza a discussão dos mesmos. Deve-se evitar especulação excessiva e os dados não devem ser apresentados simultaneamente em tabelas e em figuras. Não haverá um capítulo separado para Conclusões, mas os autores poderão finalizar o capítulo "Resultados e Discussão" com uma conclusão sumarizada.

Apenas as referências estritamente necessárias para a compreensão do artigo devem ser citadas, sendo recomendado ao redor de 25 referências para artigos e notas científicas. A listagem das referências deve iniciar em uma nova página.

Atenção: de acordo com as regras internacionais de autocitação bibliográfica, somente serão aceitas até seis (6) citações de artigos da revista Planta Daninha por artigo submetido.

As citações de autores no texto devem ser em caixa baixa seguidas do ano de publicação. Para dois autores, usar "e" ou "and" se o texto for em inglês. Havendo mais de dois autores, citar o sobrenome do primeiro, seguido de et al. Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: Silva et al. (1992a,b). Comunicações pessoais, trabalhos ou relatórios não publicados devem ser citados no rodapé, não devendo aparecer em Referências. A citação de trabalhos publicados em anais de eventos científicos deve ser evitada.

As referências são normatizadas segundo os modelos abaixo e devem estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, na seguinte forma:

a) Periódicos

Tuffi Santos L.D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiariadecumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. *Planta Daninha*. 2008;26:369-74.

Chauhan B.S., Johnson D.E. Row spacing and weed control timing affect yield of aerobic rice. *Field Crops Res*. 2011;121:226-31.

Molin W.T., Wright A.A., Nandula V.K. Glyphosate-resistant goosegrass from Mississippi. *Agronomy*. 2013;3:474-87.

b) Livros e capítulos de livros

Devem ser evitados.

Senseman S.A. *Herbicide handbook*. 9th. ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007.

Oliveira Júnior R.S., Constantin J., Inoue M.H. Seletividade para culturas e plantas daninhas. In: Oliveira Júnior R.S., Inoue M.H., editores. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax, 2011. p.243-62.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: 1995. 42p.

Turner R.G., Colbert S.F. Aminocyclopyrachlor herbicide mixtures for the western US vegetation management market. In: *Proceedings of the 64th Annual Meeting of the Western Society of Weed Science*; 2011; Spokane. Las Cruces: WSWS, 2011. p.71

c) Dissertações e Teses:

Devem ser evitadas, procurando-se referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Citar apenas teses muito recentes, cujos artigos ainda não foram publicados.

Ribeiro D.N. Caracterização da resistência ao herbicida glyphosate em biótipos da planta daninha *Lolium multiflorum*(Lam.) [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2008.

Tomaz C.A. Período de germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*[tese] Botucatu: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2013.

Quando absolutamente necessárias ao entendimento do trabalho, tabelas e figuras devem acompanhar o texto. O conjunto tabela ou figura e a sua respectiva legenda deve ser auto-explicativo, sem necessidade de recorrer ao texto para sua compreensão. Os títulos das tabelas e figuras devem ser claros e completos e incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes. As figuras devem vir no final do texto. São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. Os autores devem evitar cores nas figuras, exceto para fotografias. No caso de figuras compostas, cada gráfico deve ser assinalado com a inscrição "(a, b, c...)", em letra minúscula.

As tabelas e figuras devem ser posicionadas após a listagem das referências. Os números nas tabelas devem ser alinhados pela vírgula na coluna. As figuras e tabelas devem ser acompanhadas pela respectiva legenda, com as unidades das variáveis analisadas seguindo o Sistema Internacional de Medidas e posicionadas no topo das colunas nas tabelas, fora do cabeçalho da mesma. As grandezas no caso de unidades compostas devem ser separadas por espaço e a indicação dos denominadores deve ser com notação em sobrescrito. Exemplos: ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), [mg (g MS)^{-1}]. Não serão aceitas figuras e tabelas escaneadas. Figuras deverão estar em boa resolução, editáveis em Word e, ou, Corel Draw, bem como as tabelas deverão estar editáveis no item "Tabela" do Word.