



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL

CURSO DE AGRONOMIA

JACKSON ZAMBÃO

ECOLOGIA DA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO

LARANJEIRAS DO SUL

2018

JACKSON ZAMBÃO

ECOLOGIA DA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO

Trabalho de conclusão do curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Henrique von Hertwig
Bittencourt

LARANJEIRAS DO SUL

2018

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Zambão, Jackson

Ecologia da germinação e emergência de capim amargoso/ Jackson Zambão. -- 2018.
38 f.:il.

Orientador: Henrique von Hertwig Bittencourt.
Co-orientador: Lisandro Tomas da Silva Bonome.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
agronomia , Laranjeiras do Sul, PR, 2018.

1. Planta daninha. 2. Potencial hídrico. 3.
Salinidade. 4. Profundidade de semeadura. I.
Bittencourt, Henrique von Hertwig, orient. II. Bonome,
Lisandro Tomas da Silva, co-orient. III. Universidade
Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

JACKSON ZAMBÃO

ECOLOGIA DA GERMINAÇÃO E EMERGENCIA DE CAPIM-AMARGOSO

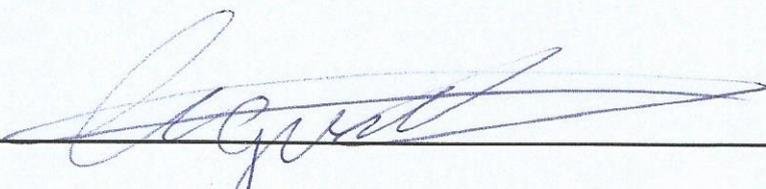
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Laranjeiras do Sul (PR).

Orientador: Prof. Henrique von Hertwig Bittencourt

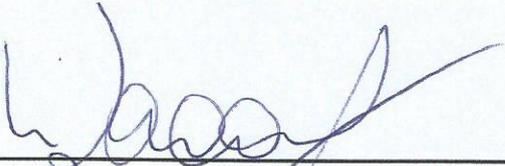
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

22 / 06 / 18

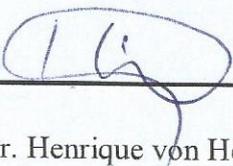
BANCA EXAMINADORA



M.Sc. Augusto César Prado Pomari Fernandes



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome



Prof. Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, e por prover força e coragem nos momentos difíceis.

A minha família, em especial meu pai e minha mãe, pessoas simples, honestas e honradas que mesmo em dificuldades sempre me apoiaram e incentivaram nesta caminhada nunca deixando nada faltar.

Ao Professor Dr. Henrique von Hertwig Bittencourt pela sua orientação, especialmente pela sua sabedoria, seriedade e companheirismo.

A toda a banca avaliadora, por prontamente aceitarem o convite e contribuírem neste momento de tamanha importância.

Aos meus amigos, que foram minha segunda família.

A minha namorada AdrieneL.Belloni que com sua doçura tem transformado meus dias.

“Se podes ser melhor do que és, é evidente que ainda não és tão bom como deves.”

Santo Agostinho

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Percentagem de germinação acumulada de <i>Digitaria insularis</i> submetida a diferentes potenciais osmóticos.....	15
Figura 2. Percentagem de plântulas normais de <i>Digitaria insularis</i> em diferentes potenciais osmóticos.....	16
Figura 3. Percentagem de plântulas anormais de acordo com o potencial osmótico.	17
Figura 4. Percentagem de sementes quiescentes em diferentes potenciais osmóticos.	18
Figura 5. Percentagem de germinação acumulada de <i>Digitaria insularis</i> submetida a diferentes concentrações de NaCl.	19
Figura 6. Percentagem de plântulas normais em diferentes concentrações de NaCl.	20
Figura 7. Percentagem de plântulas anormais em diferentes concentrações de NaCl.....	21
Figura 8. Percentagem de sementes quiescentes em relação à diferentes concentrações salinas.	21
Figura 9. Percentagem de germinação em diferentes profundidades observadas ao décimo sexto dia.....	22

LISTA DE SIGLAS

Anova	Análise de variância
BOD	BiochemicalOxygenDemand- Demanda Bioquímica do Oxigênio
m	massa
PEG	Polietilenoglicol
PR	Unidade da Federação - Paraná

LISTA DE SÍMBOLOS

Ψ_s	Potencial osmótico
%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
Cm	Centímetro
mM	Milimolar
Mpa	Megapascal
NaCl	Cloreto de sódio
R^2	Coefficiente de determinação

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 COLETA E PREPARAÇÃO DE SEMENTES	12
2.2 BIOENSAIO DE RESTRIÇÃO HÍDRICA	13
2.3 BIOENSAIO DE SALINIDADE	14
2.4 BIOENSAIO DE EMERGÊNCIA	14
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
3.1 POTENCIAL OSMÓTICO	14
3.2 SALINIDADE.....	18
3.3 EMERGÊNCIA	22
REFERÊNCIAS	23
ANEXOS	25

Ecologia da germinação e emergência de capim-amargoso

RESUMO

O capim-amargoso é uma espécie com alta capacidade invasora em agroecossistemas, destacando-se pelo seu alto poder germinativo e tolerância ao herbicida glyphosate que são responsáveis por perdas consideráveis em produções agrícolas. Apesar de sua importância, estudos sobre a ecologia da germinação e emergência da espécie ainda são escassos. O presente trabalho objetivou avaliar o comportamento da germinação em diferentes condições hídricas e de salinidade, além da emergência das plântulas à partir da sementeira em diferentes profundidades. Foram realizados experimentos em laboratório com sementes coletadas à campo, registrando o efeito dos tratamentos sobre o número de plântulas normais e anormais, sementes quiescentes e mortas. Os bioensaios foram conduzidos em câmaras de germinação do tipo BOD em temperaturas alternadas de 20 e 35 °C com fotoperíodo com ciclos alternados de dia/noite de 12/12 horas. Potenciais osmóticos negativos reduziram a germinação de *D. Insularise* aumentaram a quiescência. Houve supressão completa da germinação a partir do potencial osmótico de - 0,80 MPa. O número de plântulas normais e anormais também foi influenciado pelo potencial osmótico da solução. A salinidade apresentou efeito sobre a germinação, com diminuição da germinação à partir de concentrações de 20 mM de NaCl. A salinidade também apresentou efeitos sobre a geração de plântulas normais e anormais e sementes quiescentes. Não foi possível estabelecer modelos matemáticos satisfatórios para a mortalidade de sementes. A emergência das sementes foi influenciada pela profundidade de sementeira, sendo que os maiores valores de emergência foram observados em sementes colocadas na superfície do substrato, enquanto na profundidade de 8 cm não houve emergência de plantas. O conjunto de resultados permite concluir que a germinação do capim amargoso apresenta resistência a baixos potenciais osmóticos e a toxicidade da salinidade, e que além disso, apesar das sementes de tamanho diminuto e com poucas reservas, consegue emergir de profundidades de até 8 cm, justificando a sua ocorrência e dificuldade de controle em áreas agrícolas.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, planta daninha, potencial hídrico, salinidade, profundidade de sementeira.

Ecology of germination and emergence of sourgrass

ABSTRACT

Sourgrass is a species with high invasive capacity in agroecosystems, outstanding for its high germinative power and tolerance to the herbicide glyphosate that are responsible for considerable losses in agricultural productions. Despite its importance, studies on the ecology of germination and species emergence are still scarce. The present work aimed to evaluate the germination behavior in different water and salinity conditions, besides the emergence of the seedlings from the sowing at different depths. Experiments were carried out in the laboratory with seeds collected in the field, recording the effect of treatments on the number of normal and abnormal seedlings, quiescent and dead seeds. The bioassays were conducted in BOD-type germination chambers at alternating temperatures of 20 and 35° C with photoperiod with alternating cycles of day/night of 12/12 hours. Negative osmotic potentials reduced the germination of *D. insularis* and increased quiescence. There was complete suppression of the germination from the osmotic potential of - 0.80 MPa. The number of normal and abnormal seedlings was also influenced by the osmotic potential of the solution. Salinity had an effect on germination, with reduction of germination from 20 mM NaCl concentrations. Salinity also had effects on the generation of normal and abnormal seedlings and quiescent seeds. It was not possible to establish satisfactory mathematical models for seed mortality. Seed emergence was influenced by sowing depth, and the highest emergence values were observed in seeds placed on the surface of the substrate, while at 8 cm depth there was no emergence of plants. The set of results allows to conclude that the germination of the sourgrass presents resistance to low osmotic potentials and the toxicity of the salinity, and that in addition, despite the seeds of small size and with few reserves, it can emerge from depths of up to 8 cm, justifying its occurrence and difficulty of control in agricultural areas.

Keywords: *Digitaria insularis*, weed, water potential, salinity, seeding depth.

1 INTRODUÇÃO

64
65

66 O gênero *Digitaria* reúne cerca de 300 espécies de plantas distribuídas em
67 diferentes regiões do mundo (Canto-Dorow, 2001). O Brasil é o país que possui a maior
68 diversidade de espécies do gênero *Digitaria*, sendo descritas a presença de 26 espécies
69 nativas e 12 exóticas. Entre as espécies encontradas, uma das com maior distribuição
70 geográfica é o capim-amargoso (*Digitaria insularis*), ocorrendo na maioria dos
71 ambientes que são favoráveis à agricultura (Mondo et al., 2010).

72 O capim amargoso é uma planta daninha nativa de regiões tropicais e
73 subtropicais da América, sendo frequentemente encontrado em pastagens, lavouras,
74 pomares, beiras de estradas e terrenos baldios (Lorenzi, 2000). No sistema de plantio
75 direto de cereais, essa espécie tem se tornado uma das mais importantes infestantes,
76 formando touceiras e florescendo durante quase todo o verão. Sua propagação ocorre
77 facilmente, tanto por sementes como por rizomas (Lorenzi, 2000).

78 A *D. insularis* é uma espécie de gramínea de ciclo perene com metabolismo
79 fotossintético do tipo C4, apresentando colmos estriados e entrenós longos, de 50 a 150
80 cm de altura, com folhas apresentando bainha longa e pilosa, e lígula membranácea.
81 Suas panículas tem grande quantidade de sementes, sendo estas pilosas e com alto poder
82 germinativo, sendo disseminadas com auxílio do vento durante quase o ano todo
83 (Kissmann e Groth, 1997; Lorenzi, 2000).

84 Embora o capim amargoso apresente insensibilidade ao fotoperíodo como
85 estímulo ao florescimento, observou-se que quanto maior é o fotoperíodo mais rápida é
86 a emissão da panícula e maior é o acúmulo de massa seca por planta (Pyon et al., 1977).
87 Quando em condições de temperaturas constantes entre 20 a 30 °C a germinação do
88 capim amargoso depende da presença de luz, já em temperaturas alternadas, entre 15 e
89 35 °C a germinação tanto na presença como na ausência de luz assemelha-se, podendo
90 superar 90 % após 10 dias e quando submetidas ao fotoperíodo de 8 a 12 horas de luz, a
91 germinação ocorre de forma mais rápida, mostrando índices de germinação próximos à
92 70 % em 5 dias (Pyon, 1975; Mondo et al., 2010).

93 Devido à sua alta capacidade invasora e alto poder germinativo, a interferência
94 do capim amargoso nas culturas de interesse agrícola gera efeitos negativos na
95 produtividade. Na cultura da soja, por exemplo, a redução de rendimento pode chegar a

96 44 % (Kissmann e Groth, 1997; Grazziero, 2012). O seu manejo é dificultado em áreas
97 em que há aplicação continuada do herbicida glyphosate, visto que sua aplicação é
98 ineficiente à partir do momento em que a planta desenvolve rizomas que permitem a
99 rebrota (Machado et. Al.,2006).

100 Embora existam trabalhos sobre a ecologia, fisiologia e botânica da *D. insularis*,
101 estes dados ainda são escassos na identificação da relação entre a germinação do capim
102 amargoso sob estresse hídrico e salino, bem como a emergência em diferentes
103 profundidades. Hipotiza-se que esses fatores sejam determinantes na dinâmica
104 populacional da espécie em agroecossistemas, influenciando na capacidade das
105 sementes darem origem a novas plantas.

106 Por essa razão, são necessários estudos que permitam o conhecimento dessas
107 relações, para que pesquisadores e profissionais da área possam ter maior segurança na
108 tomada de decisões relacionadas ao manejo da espécie. O presente trabalho teve por
109 objetivo avaliar a ecologia da germinação e emergência do capim-amargoso em
110 diferentes potenciais osmóticos, estresses salinos e profundidades de semeadura.

111

112

2 MATERIAL E MÉTODOS

113

114 Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal da Fronteira Sul,
115 *Campus Laranjeiras do Sul - PR*, respectivamente nos laboratórios de Ciência das
116 plantas espontâneas, Fisiologia vegetal e Germinação e crescimento.

117 O delineamento experimental utilizado em todos os experimentos foi o
118 inteiramente casualizado com quatro repetições. Os bioensaios foram conduzidos em
119 câmaras de crescimento com controle de temperatura e fotoperíodo modelo BF2 CGFP
120 295, marca Biofoco. Foram adotadas temperaturas alternadas de 20 °C e 35 °C e
121 fotoperíodo com ciclos alternados de dia/noite de 12/12 horas.

122

2.1 COLETA E PREPARAÇÃO DE SEMENTES

123

124
125 Em março de 2018 foram coletadas panículas, com sementes em ponto de
126 dispersão, de 100 indivíduos de *D. insularis* em uma área de 9,6 hectares no município
127 de Catanduvas, Paraná. As panículas coletadas foram secadas em badejas em

128 temperatura ambiente durante um período de 10 dias, após este período as sementes
129 foram separadas da panícula, homogeneizadas e armazenadas em frascos de vidro
130 hermeticamente fechado, sendo mantidas em temperatura ambiente até a sua utilização
131 nos bioensaios.

132

133 2.2 BIOENSAIO DE RESTRIÇÃO HÍDRICA

134

135 A germinação de *D. insularis* foi avaliada em diferentes potenciais osmóticos.
136 Foram dispostas de maneira uniforme 50 sementes em placas de Petri, envoltas com
137 papel filme a fim de evitar a perda de umidade. As placas foram preparadas com duas
138 camadas de papel mata borrão e umedecidas na proporção de 2,5:1 (m/m) com soluções
139 de PEG 6000 (polietilenoglicol) em concentrações equivalentes aos potenciais
140 osmóticos (ψ_s) de 0,00, -0,05, -0,10, -0,20, -0,40, -0,80 e -1,20 MPa a 35 °C,
141 respectivamente. O cálculo do potencial osmótico da solução foi obtido através da
142 adaptação da equação de Michel e Kaufmann (1973), conforme a equação 1.

143

144 $\Psi_s = 0,1 * [-(1,18 * 10^{-2}) * C - (1,18 * 10^{-4}) * C^2 + (2,67 * 10^{-4}) * C * T + (8,39 * 10^{-7}) * C^2 * T]$
145 (equação 1)

146

147 Onde: C é a concentração em gramas de polietilenoglicol por quilograma de
148 água destilada e T é a temperatura em °C.

149 Realizou-se avaliação diária da germinação durante um período de 10 dias,
150 quando houve a estabilização da germinação. Considerou-se como semente germinada
151 aquela em que houve a protrusão radicular visível a olho nu. Ao final do décimo dia
152 realizou-se a contagem de plântulas normais e anormais bem como de sementes mortas
153 e quiescentes.

154 Foram consideradas plântulas normais aquelas que apresentaram estruturas bem
155 desenvolvidas, com condições de dar origem a uma planta. Sintomas de mau
156 desenvolvimento da parte aérea e/ou sistema radicular foram registrados para
157 caracterizar plântulas anormais. Entendeu-se como sementes mortas aquelas que quando
158 aplicada força sobre as mesmas, liberavam secreção de aspecto purulento. Foram
159 consideradas quiescentes as sementes de aspecto normal que se mantiveram firmes.

160

161 2.3 BIOENSAIO DE SALINIDADE

162

163 O bioensaio de salinidade seguiu os mesmos procedimentos descritos no item
164 anterior, exceto o estresse salino que foi simulado com soluções contendo NaCl em
165 concentrações respectivas de 0, 10, 20, 40, 80, 120 e 200 mM, com água destilada.
166 Realizou-se a contagem diária de sementes germinadas durante o período de 10 dias,
167 sendo que ao término das contagens foram contabilizadas plântulas normais e anormais
168 e sementes mortas e quiescentes.

169

170 2.4 BIOENSAIO DE EMERGÊNCIA

171

172 Avaliou-se a emergência de *D. insularis* em diferentes profundidades, sendo estas:
173 0; 2; 4; 6 e 8cm. Preparou-se substrato constituído de solo e areia na proporção de 2:1
174 (v/v), sendo que os materiais primeiramente passaram por peneiras de 2 mm e
175 posteriormente foram autoclavados por 15 minutos. O substrato foi alocado em vasos
176 plásticos de 300 ml e umedecidos com ~80 % da capacidade de campo, realizando-se a
177 semeadura de 25 sementes por vaso. Realizou-se a contagem de plantas emergidas ao
178 décimo sexto dia, quando foi observada estabilização na emergência. Considerou-se
179 plântulas emergidas aquelas em que os folíolos tornaram-se visíveis na superfície do
180 substrato.

181

182 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

183

184 Os dados das variáveis de todos os ensaios foram submetidos a análise de variância
185 utilizando o software Genes (Cruz, 2013), com posterior ajuste em modelos que
186 representassem os dados observados por análise de regressão quando possível.

187

188 **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

189

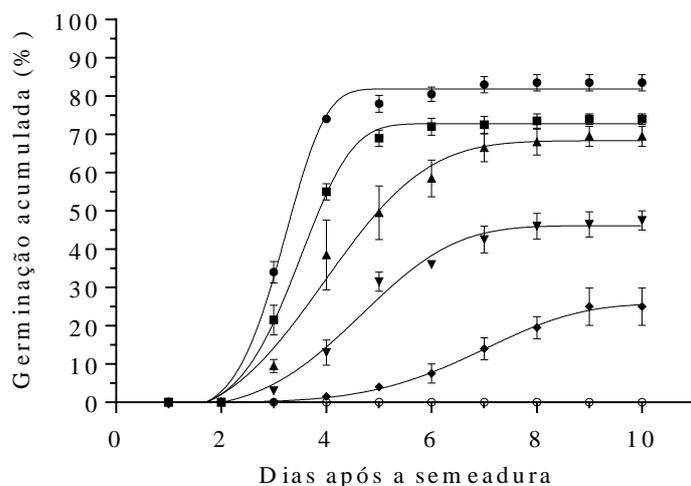
190 3.1 POTENCIAL OSMÓTICO

191

192 O potencial osmótico apresentou efeito significativo na germinação de *D.*
 193 *insularis* sendo que a máxima percentagem de germinação (83,5%) foi observada na
 194 ausência de restrição hídrica. A germinação foi decrescente a medida que a
 195 disponibilidade hídrica foi reduzida. Não houve germinação nos potenciais osmóticos
 196 de -0,80 e -1,20 MPa. Por interpolação foi possível estabelecer que a germinação foi
 197 reduzida a 50 % em potenciais osmóticos de aproximadamente -0,18 MPa.

198 A disponibilidade hídrica é um fator limitante na germinação da *D. insularis*,
 199 assim como para a maioria das espécies vegetais. Por isso, a redução na germinação era
 200 esperada, visto que o processo de absorção e hidratação dos tecidos da semente são
 201 extremamente necessários para que ocorra uma sequência ordenada de eventos
 202 metabólicos que resultam no desenvolvimento embrionário e crescimento da plântula
 203 (Filho, 2005). O efeito dos diferentes potenciais osmóticos na germinação acumulada ao
 204 longo do tempo foi ajustado utilizando-se o modelo de regressão de Weibull (Figura 1).

205

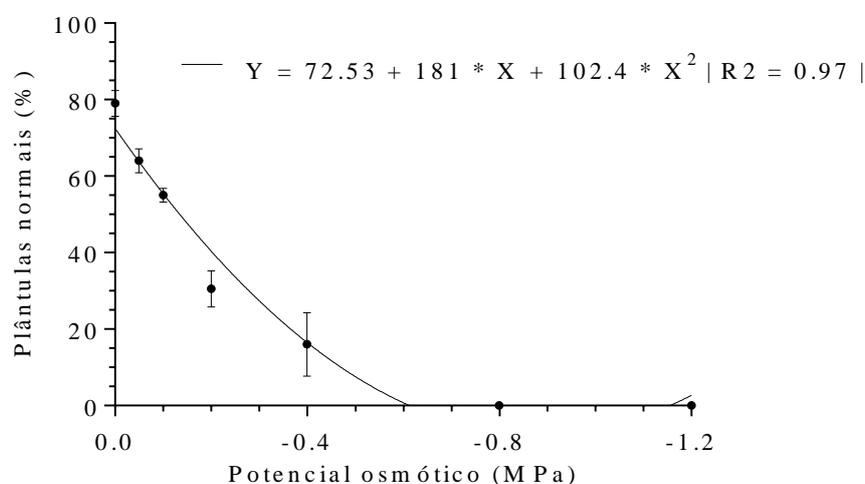


● 0.00 | $Y = 81.91 - (81.91 + 2.19) * \exp(-1 * ((0.2968 * X)^{5.339}))$ | $R^2 = 1.00$
 ■ -0.05 | $Y = 72.81 - (72.81 + 1.823) * \exp(-1 * ((0.2689 * X)^{4.676}))$ | $R^2 = 1.00$
 ▲ -0.10 | $Y = 68.36 - (68.36 + 3.595) * \exp(-1 * ((0.2218 * X)^{3.077}))$ | $R^2 = 0.99$
 ▼ -0.20 | $Y = 46.17 - (46.17 + 1.497) * \exp(-1 * ((0.1959 * X)^{3.668}))$ | $R^2 = 0.99$
 ◆ -0.40 | $Y = 25.80 - (25.80 - 0.03136) * \exp(-1 * ((0.1356 * X)^{4.957}))$ | $R^2 = 0.99$

206
 207

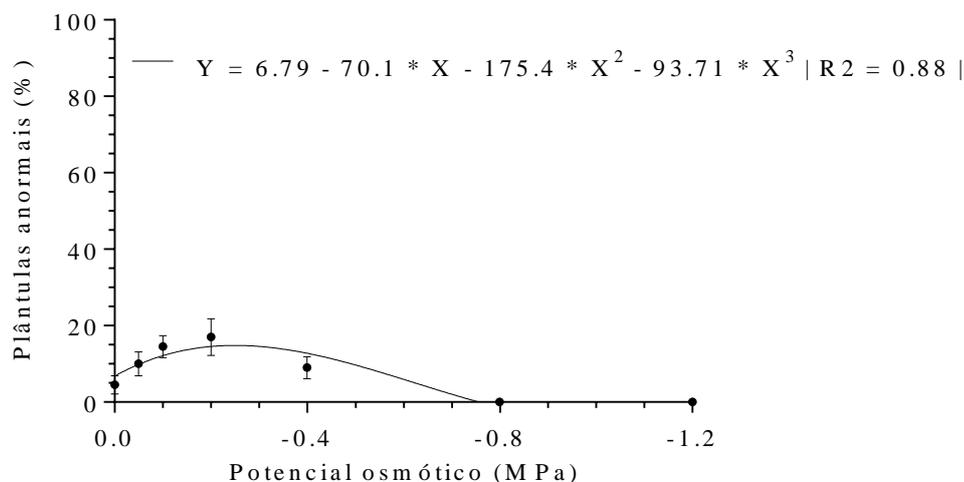
208 Figura 1. Percentagem de germinação acumulada de *Digitaria insularis* submetida a
 209 diferentes potenciais osmóticos.

210 Os potenciais osmóticos apresentaram efeito significativo na formação de
 211 plântulas normais. A maior porcentagem de plântulas normais (79 %) foi observada no
 212 ensaio sem restrição hídrica. Houve relação proporcional entre formação de plântulas
 213 normais e a redução do potencial osmótico, sendo este dado também relacionado à
 214 menor porcentagem de germinação conforme o potencial osmótico é reduzido (Figura
 215 2). O decréscimo de plântulas normais conforme redução no potencial osmótico também
 216 foi registrada por Campos e Assunção (1990), em um experimento com arroz.
 217



218
 219 Figura 2. Percentagem de plântulas normais de *Digitaria insularis* em diferentes
 220 potenciais osmóticos.

221 Os diferentes potenciais osmóticos influenciaram a formação de plântulas
 222 anormais. Observou-se maiores números de plântulas anormais no potencial osmótico
 223 de -0,20 MPa, representando aproximadamente 7 % de plântulas anormais em relação
 224 ao total de sementes. Valores de potenciais osmóticos superiores e inferiores à -0,20
 225 MPa geraram menor porcentagem de plântulas anormais (Figura 3). Na condição de
 226 ausência de restrição hídrica as sementes não foram limitadas no processo germinativo,
 227 dando origem ao maior número de plântulas normais, enquanto que nos potenciais
 228 osmóticos inferiores à -0,20 MPa o processo germinativo foi impedido.



229

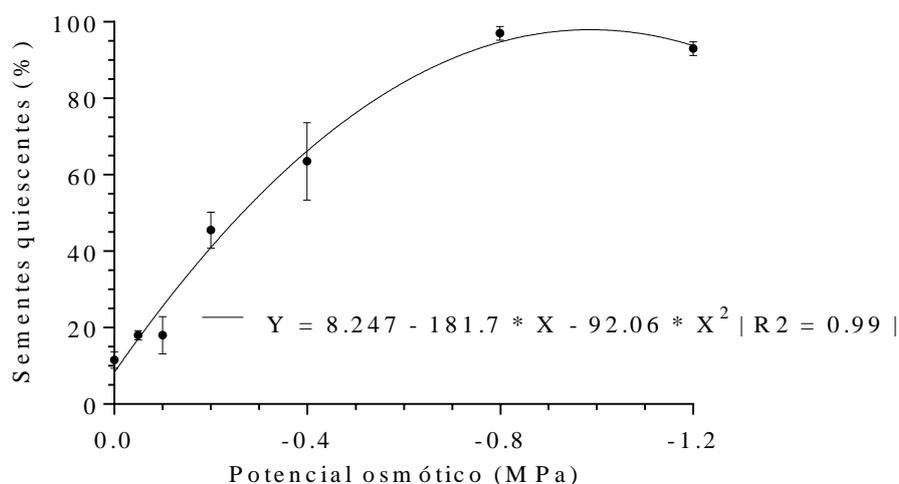
230 Figura 3. Percentagem de plântulas anormais de acordo com o potencial osmótico.

231

232 A quiescência de sementes teve relação inversamente proporcional à redução do
 233 potencial osmótico. A quiescência foi crescente entre os potenciais osmóticos de 0,0 e -
 234 0,80 Mpa, sendo observado leve redução na quantidade de sementes quiescentes no
 235 potencial osmótico de -1,2 MPa . A percentagem máxima de quiescência (97%) foi
 236 observada com potencial osmótico de -0,80 MPa (Figura 4).

237 A absorção de água é essencial para que ocorra a retomada de atividades
 238 metabólicas após a maturação fisiológica da semente. O aumento de sementes
 239 quiescentes com relação ao aumento do estresse hídrico pode ser explicado pelo modelo
 240 trifásico de embebição proposto por Bewley e Black. Nele, a semente só tem a
 241 capacidade de germinar à partir do término da segunda fase de embebição, desta forma
 242 pressupõe-se que as sementes quiescentes não alcançaram a terceira fase de embebição
 243 quando ocorre a protrusão radicular Filho (2015) *apud* Bewley e Black (1978).

244



245

246 Figura 4. Percentagem de sementes quiescentes em diferentes potenciais osmóticos.

247 Não foi possível ajustar um modelo matemático de regressão para descrever a
 248 mortalidade das sementes, pois os dados não distribuíram-se de maneira regular. Além
 249 disso, supõe-se que o stress hídrico não influencia na mortalidade de sementes de *D.*
 250 *insularis*.

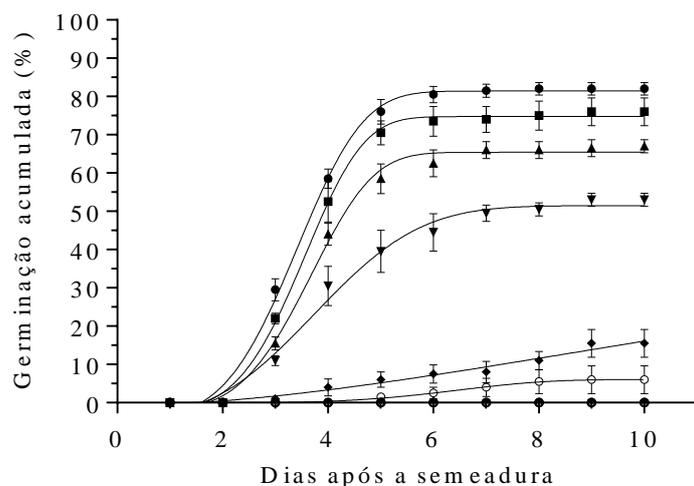
251

252 3.2 SALINIDADE

253

254 A salinidade apresentou efeito significativo na germinação de sementes de *D.*
 255 *insularis*. Observou-se uma relação inversamente proporcional entre a concentração
 256 salina e a germinação de sementes. A maior germinação (82%) ocorreu na solução sem
 257 adição de NaCl. Na concentração de 200 mM não houve germinação de sementes.
 258 Através de interpolação, é possível predizer que a germinação é de 50% na
 259 concentração de 44,7 mM.

260



● 0 | $Y = 81.42 - (81.42 + 3.293) * \exp(-1 * ((0.2690 * X)^{3.776}))$ | $R^2 = 1.00$
 ■ 10 | $Y = 74.76 - (74.76 + 2.085) * \exp(-1 * ((0.2624 * X)^{4.278}))$ | $R^2 = 1.00$
 ▲ 20 | $Y = 65.42 - (65.42 + 1.976) * \exp(-1 * ((0.2532 * X)^{4.186}))$ | $R^2 = 1.00$
 ▼ 40 | $Y = 51.48 - (51.48 + 3.073) * \exp(-1 * ((0.2309 * X)^{2.876}))$ | $R^2 = 0.99$
 ◆ 80 | $Y = 38.81 - (38.81 + 0.7903) * \exp(-1 * ((0.07171 * X)^{1.765}))$ | $R^2 = 0.98$
 ○ 120 | $Y = 6.075 - (6.075 + 0.08765) * \exp(-1 * ((0.1473 * X)^{4.835}))$ | $R^2 = 0.99$

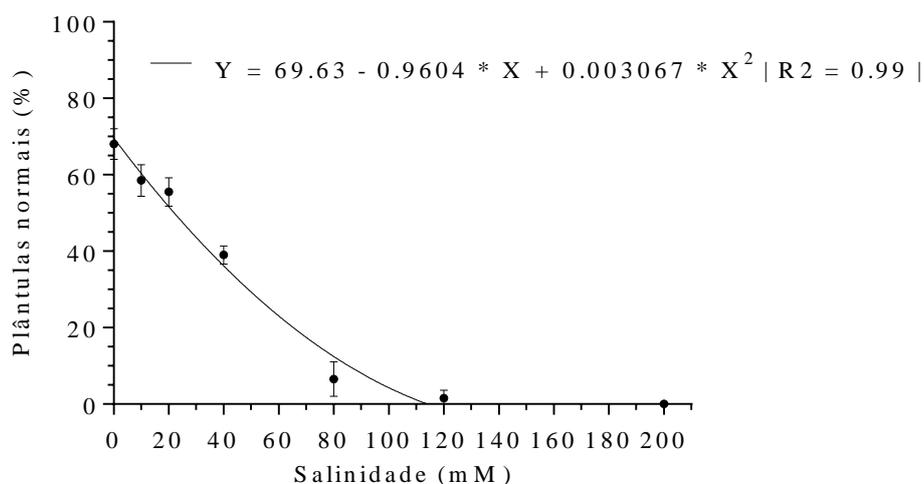
261
262

263 Figura 5. Percentagem de germinação acumulada de *Digitaria insularis* submetida a
264 diferentes concentrações de NaCl.

265 A salinidade apresentou relação inversamente proporcional à geração de
266 plântulas normais. A tendência de geração de plântulas normais seguiu uma tendência
267 similar ao bioensaio de restrição hídrica simulada com PEG 6000. Observou-se
268 decréscimo de plântulas normais a medida em que as concentrações salinas aumentaram
269 (Figura 6).

270 A redução de plantas normais, bem como a redução da germinação, é explicada
271 pelo efeito osmótico e tóxico de NaCl nas sementes, sendo reduzida a entrada de água e
272 aumentada a entrada de íons tóxicos (Lima et. al, 2005).

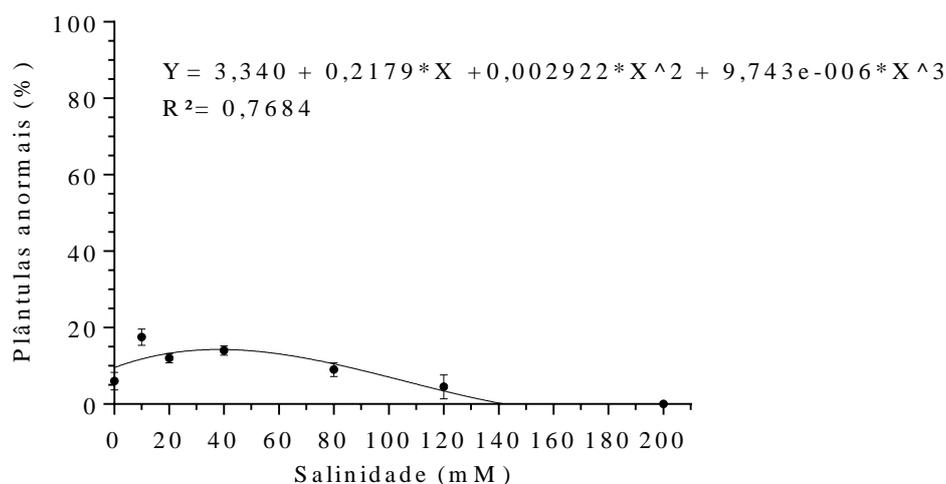
273



274

275 Figura 6. Percentagem de plântulas normais em diferentes concentrações de NaCl.

276 A salinidade afetou a formação de plântulas anormais. Observou-se maior
277 número de plântulas anormais (17,5 %) na concentração de 10 mM, sendo que nos
278 valores subsequentes a tendência a geração de plântulas anormais reduziu. Por isso,
279 supõe-se que as sementes de *D. insularis* tenham considerável tolerância ao efeito
280 tóxico de NaCl, pois as percentagens de plântulas anormais são equiparáveis aos ensaios
281 com PEG 6000, que não possui efeito tóxico (Michel e Kaufmann 1973). Porém, de
282 acordo com Fageria&Gheyi (1997), a tolerância aos sais varia de acordo com o estágio
283 de crescimento da planta, sendo que a resposta à salinidade está estritamente ligada ao
284 tempo de exposição, portanto estudos posteriores com maior tempo de exposição a
285 salinidade possam complementar estas observações, permitindo compreender melhor a
286 relação da espécie com a salinidade.

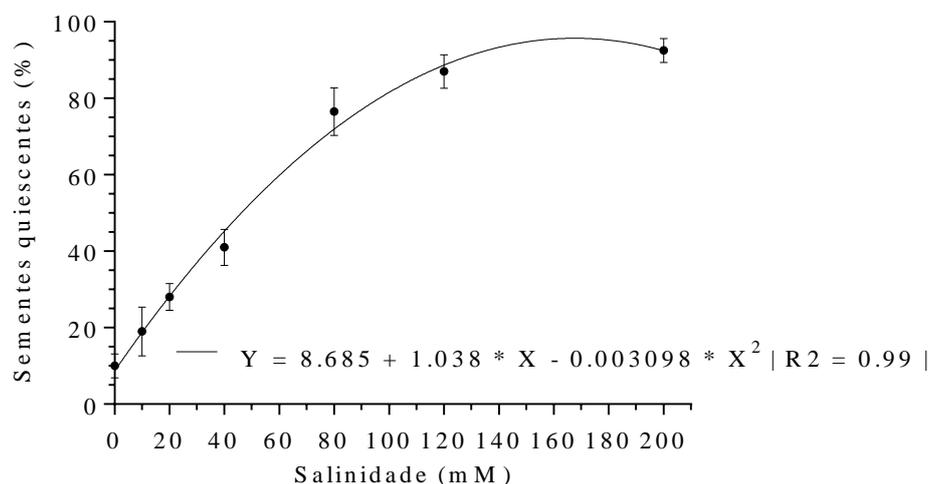


287

288 Figura 7. Percentagem de plântulas anormais em diferentes concentrações de NaCl.

289 O aumento da salinidade teve relação proporcional com a quiescência de
 290 sementes. Observou-se crescente aumento na quiescência de sementes de conforme a
 291 concentração de NaCl é aumentada. O aumento da quiescência em maiores
 292 concentrações pode ser explicado pela redução do potencial osmótico causado pelo
 293 NaCl (Lima et. al, 2005).

294



295

296 Figura 8. Percentagem de sementes quiescentes em relação à diferentes concentrações
 297 salinas.

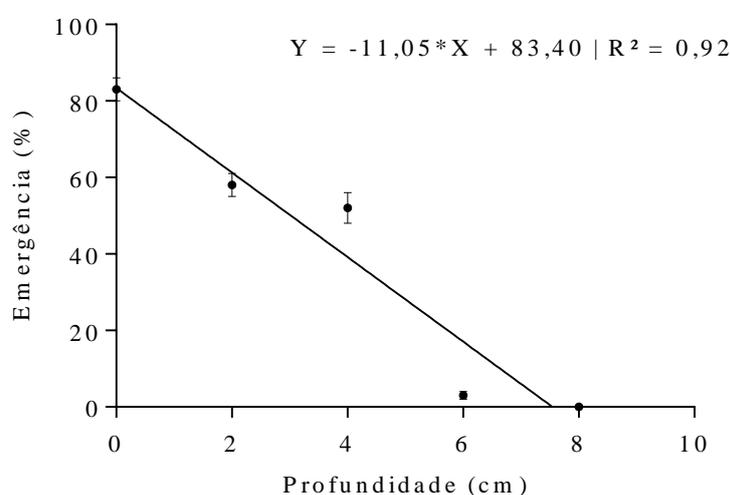
298

299 3.3 EMERGÊNCIA

300

301 A profundidade de semeadura influenciou de maneira significativa a emergência
302 de *D. insularis*. Houve redução gradativa a medida em que se aumentou a profundidade
303 de semeadura, sendo que na profundidade de 8 cm não ocorreu emergência de plantas
304 (Figura 8). O Maior número de plantas emergidas foi observado em sementes dispostas
305 na superfície do substrato (0 cm). Pressupõe-se que a emergência não ocorreu na
306 profundidade de 8 cm devido a quantidade limitada de reservas da semente, que pode
307 ser constatada por sua reduzida dimensão.

308



309

310 Figura 9. Percentagem de germinação em diferentes profundidades observadas ao
311 décimo sexto dia.

312 Conclui-se que potenciais osmóticos negativos reduzem a germinação de *D.*
313 *insularis*. Quiescência de sementes, número de plântulas anormais e anormais são
314 afetados pelas relações hídricas do meio onde as sementes se encontram. A salinidade
315 apresenta efeitos significativos na germinação bem como na quiescência de sementes,
316 número de plântulas normais e anormais. Sementes em profundidades superiores a 8 cm
317 não emergem.

REFERÊNCIAS

- 318
319
- 320 Campos, I.S.; Assunção, M.V. Efeitos do cloreto de sódio na germinação e vigor de
321 plântulas de arroz. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**.1990. v.25, n.6, p.837-843.
322
- 323 Canto-Dorow, T.S. *Digitaria HeisterexHaller*. In: Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.;
324 Giulietti, A.M. (Ed.) **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo:
325 Hucitec, 2001. p.143-150.
326
- 327 Cruz, C. D. **Genes: a software package for analysis in experimental**
328 **statisticsandquantitativegenetics**. Acta Scientiarum. Agronomy, 2013.v. 35, n. 3,
329
- 330 Fageria, N.K.; Gheyi, H.R. Melhoramento genético das culturas e seleção de cultivares.
331 In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. (Ed.). **Manejo e controle da salinidade**
332 **na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, 1997. p.363-383.
333
- 334 Kissmann, K.G.; Groth, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF,
335 1997. 825 p.
336
- 337 Lima, M. DA G. DE S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a
338 estresse salino.**Revista Brasileira de Sementes**.2005.v. 27, n. 1, p. 54–61,
339
- 340 Lorenzi, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**.
341 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p.
342
- 343 Machado, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**.
344 2006.v. 24, n. 4, p. 641-647,
345
- 346 Marcos filho, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.
347
- 348 Michel, B. E.; Kaufmann, M. R. The OsmoticPotentialofPolyethyleneGlycol
349 6000.**PlantPhysiology**.1973.v. 51, n. 5, p. 914–916,

350

351 Mondo, V.H.V. et al. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro
352 espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira Semente**. 2010. v.
353 32, n.1, p.131-137,

354

355 Pyon, J.Y. **Studies on the biology of sourgrass (*Trichachne insularis* (L.) Nees and of its**
356 **competition with buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) and guineagrass**
357 **(*Panicum maximum* Jacq.)**. 1975. 133p. Thesis - University of Hawaii.

358
359

ANEXOS

ANEXO 1 - Análises estatísticas do bioensaio de restrição hídrica

Tabela 1. Anova das variáveis plântulas normais, plântulas anormais, sementes quiescentes e sementes mortas.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => NORMAIS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	6008.214286		1001.369048	121.7294	.0 **
RESÍDUO	21	172.75	8.22619			
TOTAL	27	6180.964286				
MÉDIA geral			17.4642857142857			
CV (%)			16.422851007856			

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => ANORMAIS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	268.357143		44.72619	11.2485	.001226 **
RESÍDUO	21	83.5	3.97619			
TOTAL	27	351.857143				
MÉDIA geral			3.92857142857143			
CV (%)			50.7573496150548			

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => QUIESCENTES

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	7789.0		1298.166667	113.4714	.0 **
RESÍDUO	21	240.25	11.440476			
TOTAL	27	8029.25				
MÉDIA geral			24.75			
CV (%)			13.6661709036682			

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => MORTAS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	67.928571		11.321429	3.6298	1.252272 *
RESÍDUO	21	65.5	3.119048			
TOTAL	27	133.428571				
MÉDIA geral				3.85714285714286		
CV (%)				45.7873257053153		

ANEXO 2 - Análises estatísticas do bioensaio de restrição hídrica

Tabela 2. Anova das variáveis plântulas normais, plântulas anormais, sementes quiescentes e sementes mortas.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => NORMAIS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	5200.428571		866.738095	156.9095	.0 **
RESÍDUO	21	116.0	5.52381			
TOTAL	27	5316.428571				
MÉDIA geral				16.3571428571429		
CV (%)				14.36851549258		

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => ANORMAIS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	223.357143		37.22619	20.3052	.0 **
RESÍDUO	21	38.5	1.833333			
TOTAL	27	261.857143				
MÉDIA geral				5.07142857142857		
CV (%)				26.6987177617144		

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => QUIESCENTES

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)	
TRATAMENTOS	6	7001.214286		1166.869048	108.1865	.0 **
RESÍDUO	21	226.5	10.785714			

TOTAL 27 7227.714286

MÉDIA geral 25.2857142857143

CV (%) 12.9882078334154

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => MORTAS

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
TRATAMENTOS	6	12.214286		2.035714	.5662
RESÍDUO	21	75.5	3.595238		100.0 ns

TOTAL 27 87.714286

MÉDIA geral 3.28571428571429

CV (%) 57.7077354842451

ANEXO 3 - Análises estatísticas do experimento de profundidades de emergência

Tabela 3. Anova para a variável emergência.

ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA VARIÁVEL => EMERGENCIA

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade(%)
TRATAMENTOS	4	1301,3		325,325	179,078
RESÍDUO	15	27,25	1,816667		,0 **

TOTAL 19 1328,55

MÉDIA geral 9,85

CV (%) 13,683632229547

ANEXO 4 – Imagens de alguns processos do experimento.



Imagem 1. Secagem de panículas em bandejas à temperatura ambiente. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 2. Preparação de soluções de Polietilenoglicol. Fonte: do autor, 2018



Imagem 3. Soluções de PEG 6000 armazenadas em balões de Erlenmeyer. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 4. Preparação de placas de Petri com soluções de NaCl. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 5. Processo de autoclavagem do solo. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 6. Preparo do substrato em vasos para semeadura em diferentes profundidades. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 7. Acondicionamento dos experimentos em câmara de germinação do tipo BOD. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 8. À esquerda: plântula com deformações consideradas anormais; À direita: plântulas consideradas normais. Fonte: do autor, 2018.



Imagem 9. Plântulas emergidas ao décimo sexto dia em diferentes profundidades de semeadura.

ANEXO 5

Revista da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD)

ISSN (online) 1806-9681

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.

RECOMENDAÇÕES

IMPORTANTES:

- Não mencionar o laboratório, departamento, centro ou universidade onde a pesquisa foi conduzida.
- Os autores devem consultar fascículo recente de Planta Daninha para ciência do layout das tabelas e figuras.
- Na submissão online dos trabalhos, os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no sistema 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. **Trabalhos com mais de seis (6) autores serão rejeitados.**
- O não atendimento às normas implicará na devolução do trabalho.