



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE *Enterolobium schomburgkii* (BENTH.) BENTH.**

KATHARINE VINHOLTE DE ARAÚJO

SANTARÉM, PARÁ

Maio de 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE *Enterolobium schomburgkii* (BENTH.) BENTH.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto de Biodiversidade e Florestas, da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientado: Katharine Vinholte de Araújo

Orientador: Everton Cristo de Almeida

SANTARÉM, PARÁ

Maio de 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS

KATHARINE VINHOLTE DE ARAÚJO

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE *Enterolobium schomburgkii* (BENTH.) BENTH.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto de Biodiversidade e Florestas, da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em 31 de maio de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Everton Cristo de Almeida – Presidente/Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

Prof. Dr. Edgard Siza Tribzy – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

Prof. Dr. Rafael Rode – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Oeste do Pará.

Ao Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Ao Professor Everton Almeida pela orientação feita durante o trabalho de pesquisa.

Ao amigo Diego Mota pela colaboração no desenvolvimento do trabalho.

A equipe técnica do Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Universidade Federal do Oeste do Pará pela colaboração e assistência na realização do trabalho.

Aos alunos estagiários do Viveiro Florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará, que ajudaram na implantação do experimento em campo.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Porcentagem de germinação de *Enterolobium schomburgkii* em função do período de exposição das sementes ao ácido sulfúrico. 7
- FIGURA 2 Tempo médio de germinação de *Enterolobium schomburgkii* em função do período de exposição das sementes ao ácido sulfúrico. 8
- FIGURA 3 Índice de velocidade de germinação e *Enterolobium schomburgkii* em função do período de exposição das sementes ao ácido sulfúrico. 9
- FIGURA 4 Altura da parte aérea de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico 10
- FIGURA 5 Comprimento de raiz de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico. 11
- FIGURA 6 Diâmetro do colo de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico. 12
- FIGURA 7 Massa seca de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico. 13

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Valores médios originais das variáveis estudadas para cada tratamento e os respectivos resultados do teste Tukey a 5%. 6

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
CONCLUSÕES.....	13
AGRADECIMENTOS.....	13
REFERÊNCIAS.....	13

1 DORMÊNCIA E PLÂNTULAS DE *Enterolobium schomburgkii*

2
3 SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
4 PLÂNTULAS DE *Enterolobium schomburgkii* (BENTH.) BENTH.

5 Katharine Vinholte de Araújo*

6 RESUMO

7 A espécie *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth. é natural da Amazônia de potencial
8 madeireiro, aptidão a associação com bactérias fixadoras de nitrogênio e produz abundante
9 quantidade de sementes, porém, possui dormência exógena. Avaliou-se o efeito do ácido sulfúrico
10 em diferentes períodos de exposição (0, 2, 5, 10, 15 e 20 minutos) de sementes para superação de
11 dormência e desenvolvimento inicial das plântulas. Utilizou-se um total de 540 sementes, 90
12 sementes por tratamento. A determinação da porcentagem de germinação, tempo médio de
13 germinação e índice de velocidade de germinação foi realizada em viveiro, utilizando o
14 delineamento inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos com cinco repetições em
15 parcelas lineares com seis sacos de polietileno contendo 3 sementes. Aos sessenta e cinco dias após
16 a semeadura avaliou-se altura da parte aérea, comprimento de raiz, diâmetro do colo e massa seca
17 das plântulas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparação entre média
18 (Tukey a 5%) e regressão polinomial que apontou as variáveis de desenvolvimento inicial de
19 plântulas o modelo quadrático. Os tratamentos de imersão em ácido sulfúrico por 12 a 15 minutos
20 proporcionam maiores resultados de germinação e vigor das plântulas e aumentando-se este período
21 houve redução no desenvolvimento inicial das plântulas.

22 Termos para indexação: escarificação química, germinação, vigor.

23 OVERCOMING DORMANCY AND INITIAL DEVELOPMENT OF *Enterolobium schomburgkii*
24 (BENTH.) BENTH. SEEDLINGS

25 ABSTRACT

*Discente do Bacharelado em Engenharia Florestal, Instituto de Biodiversidade e Florestas/IBEF¹
da Universidade Federal do Oeste do Pará/UFOPA, Rua Vera Paz, S/N, Salé, CEP: 68035-110,
Santarém/Pará. E-mail: k_vinholte@hotmail.com

26 The species *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth is natural Amazon the timber potential,
27 fitness association with nitrogen fixing bacteria and produces abundant seeds, however, have
28 dormancy. We evaluated the effect of sulfuric acid in different periods of exposure (0, 2, 5, 10, 15
29 and 20 minutes) seed for overcoming dormancy and early development of *Enterolobium*
30 *schomburgkii* seedlings. We used a total of 540 seeds, 90 seeds per treatment. The determination of
31 germination percentage, mean germination time and germination speed index was performed in the
32 nursery, using a completely randomized design, composed of six treatments with five repetitions in
33 linear plots six polyethylene bags containing 3 seeds. At sixty- five days after sowing it evaluated
34 shoot height, root length, “colon” thickness and dry mass seedlings. The data were submitted to
35 analysis of variance, comparing average (5% Tukey) and polynomial regression pointed to the early
36 development of seedlings variables the quadratic model. The Immersion in sulfuric acid for 12 to 15
37 minutes provide greater results germination and seedling vigor and by increasing this period there
38 was a reduction in the initial development of seedlings.

39 Index terms: chemistry scarification, germination, vigor.

40 INTRODUÇÃO

41 A espécie *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth., Mimosoideae (Fabaceae), conhecida
42 vulgarmente como fava-orelha-de-macaco, orelha-de-macaco, fava-de-rosca, orelha-de-negro e
43 tamboril é natural da Amazônia, ocorrente desde a região amazônica nas florestas de terra firme até
44 região centro-oeste e sul da Bahia na mata pluvial atlântica (Braga e Almeida, 2009). É uma árvore
45 que pode chegar a grande porte, de 10 a 50 metros de altura, heliófila, de aptidão á associação com
46 bactérias fixadoras de nitrogênio, que a confere potencial para recuperação de áreas degradadas e
47 recomendação para o reflorestamento de áreas com solos pobres. Sua madeira possui com
48 características indicada para movelaria, construção civil e naval. As sementes são produzidas
49 anualmente em abundante quantidade, no entanto, apresenta dormência tegumentar (exógena) a
50 água que alcançam grande longevidade (Lorenzi, 2009).

51 Segundo Araujo Neto et al. (2012) a impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de
52 dormência bastante comum da família Fabaceae, atingindo aproximadamente 85% das espécies,
53 com frequente casos de tegumentos duros, espessos e impermeáveis que restringem a entrada de
54 água e oxigênio que proporcionam alta resistência física ao crescimento do embrião, causando a
55 dormência à semente. Embora esta dormência aumente as chances de sobrevivência da espécie, ela
56 representa limitações ao estabelecimento de métodos padronizados para a superação da dormência,
57 o que dificulta a análise de sementes e a produção uniforme de mudas em viveiros florestais
58 (Brancaion et al. 2011).

59 Muitos são os métodos desenvolvidos em laboratório para superar a dormência tegumentar,
60 como imersão em ácidos, bases fortes, álcool, água oxigenada, água fria ou quente e a pré-secagem.
61 Souza et al. (2014) explica que estes procedimentos são importantes, pois permitem que as
62 sementes realizem trocas de água ou gases com o meio envolvente, e assim, iniciar o processo de
63 germinação de modo mais rápido.

64 Dentre os métodos eficientes para a superação da dormência tegumentar de sementes de
65 espécies arbóreas brasileiras, destaca-se a escarificação química com ácido sulfúrico, que vem
66 sendo empregada por promover bons resultados nas camadas impermeáveis de semente duras e
67 pequenas, como por exemplo, em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong
68 (Scalon, 2006), *Ormosia nitida* (Lopes et al. 2006), *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby
69 (Dutra et al. 2007), *Caesalpinia pyramidalis* Tul (Alves et al. 2007), *Myracrodruon urundeuva* Fr.
70 All. (Guedes et al. 2009) e *Adenantha pavonina* L. (Costa et al. 2010). No entanto, deve-se
71 definir um melhor período de exposição das sementes ao ácido para oferecer condições à
72 germinação, uma vez que fora do período ideal, poderá ocorrer ruptura de células essenciais no
73 tegumento que favorecerá a invasão de fungos e injúrias mecânicas (Guedes, 2009).

74 Devido à importância da espécie e a necessidade de se promover, acelerar e uniformizar o
75 processo de germinação e produção de mudas, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito

76 do ácido sulfúrico em diferentes períodos de exposição de sementes de *Enterolobium schomburgkii*
77 para superação de dormência e desenvolvimento inicial das plântulas.

78 MATERIAL E MÉTODOS

79 O experimento foi realizado inicialmente no Laboratório de Sementes Florestais (LSF) e em
80 seguida conduzido em viveiro florestal da Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus
81 Tapajós, na cidade de Santarém-PA.

82 Foram obtidas as sementes de *E. schomburgkii* no mês de novembro do ano de 2014, por
83 meio da colheita frutos dos maduros em uma lona plástica estendida no solo, proveniente de uma
84 matriz localizada em uma área verde na Universidade Federal do Oeste do Pará. Posteriormente as
85 sementes foram beneficiadas por separação manual dos frutos e conduzidas ao armazenamento em
86 câmara fria úmida à $14\pm 2^{\circ}\text{C}$, por um período de seis meses.

87 As sementes foram submetidas a tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico
88 concentrado (densidade 1,84 e pureza de 95%-98%) e constantemente revolvidas em bequer de
89 vidro, objetivando uniformizar a ação abrasiva do mesmo em diferentes períodos de imersão, os
90 quais foram: T0 (testemunha), T1 (2 minutos), T2 (5 minutos), T3 (10 minutos), T4 (15 minutos) e
91 T5 (20 minutos). Utilizou-se um total de 540 sementes, sendo 90 sementes por tratamento, que
92 decorridos os períodos preestabelecidos em ácido sulfúrico foram lavadas em água corrente por 10
93 minutos e posta pra secar em papel toalha.

94 A determinação da porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e índice de
95 velocidade de germinação foi realizada em viveiro florestal com observações diárias, utilizando-se
96 o delineamento inteiramente casualizado, composto por seis tratamentos com cinco repetições em
97 parcelas lineares. Cada parcela constou de seis sacos de polietileno contendo três sementes cada.
98 Para o substrato foram misturados terra preta, palha de arroz carbonizada, serragem e esterco animal
99 na proporção (4:2:2:2), respectivamente.

100 A porcentagem de germinação (G) foi obtida pelo cálculo proposto em Labouriau (1983),
101 com base no número de plântulas normais: $G = (N/A) * 100$, onde N é o número de sementes

102 germinadas e A é o total de sementes posta para germinar. O tempo médio de germinação (TMG)
103 foi obtido através de contagens diárias das sementes germinadas após a semeadura, igualmente
104 proposto por Labouriau (1983) pela fórmula $TMG = \sum (n_i t_i) / \sum n_i$, onde, n_i é o número de sementes
105 germinadas no intervalo entre cada contagem, t_i é o tempo decorrido entre o início da germinação a
106 iésima contagem. Foi calculado ainda o índice de velocidade de germinação (IVG) pelo somatório
107 do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos desde a
108 semeadura, de acordo com o cálculo de Maguire (1962): $IVG = \sum (G/N:)$, sendo, G: o número de
109 plântulas computadas na primeira á última contagem e N: é o número de dias da semeadura na
110 primeira á última contagem.

111 Aos sessenta e cinco dias após a semeadura avaliou-se as variáveis das plântulas
112 estabelecidas: altura da parte aérea (cm) e comprimento de raiz (cm) – utilizando-se uma régua
113 graduada; diâmetro do colo (mm) – com auxílio de um paquímetro digital e massa seca (g) – obtido
114 pelo método destrutivo das mudas, realizando a secagem do material em sacos de papel
115 armazenados em estufa a 50°C, onde permaneceram durante quatro dias e posteriormente pesadas
116 em balança analítica de precisão (0,001g).

117 Os dados obtidos foram tabulados em Microsoft Excel ©, submetidos à análise de variância,
118 comparação entre média (Tukey a 5%) e regressão polinomial com o auxílio do programa Assistat
119 7.7 ©. Na análise de regressão polinomial testaram-se os modelos linear, quadrático e cubico, sendo
120 selecionado aquele que apresentou nível de significância ($\alpha < 0,05$) e maior valor de coeficiente de
121 determinação (R^2). Os dados em percentagem foram transformados por meio do arcoseno
122 $\sqrt{\%G/100}$.

123 RESULTADOS E DISCUSSÃO

124 Na Tabela 1 encontram-se os respectivos resultados do teste de comparações de médias pelo
125 teste Tukey. Expõe-se que após os testes dos modelos apontou o modelo de regressão polinomial
126 quadrático, ao maior valor de coeficiente de determinação (R^2) e estes significativos a ($\alpha < 0,05$)
127 para as variáveis de desenvolvimento inicial das plântulas. Sendo que para as variáveis que

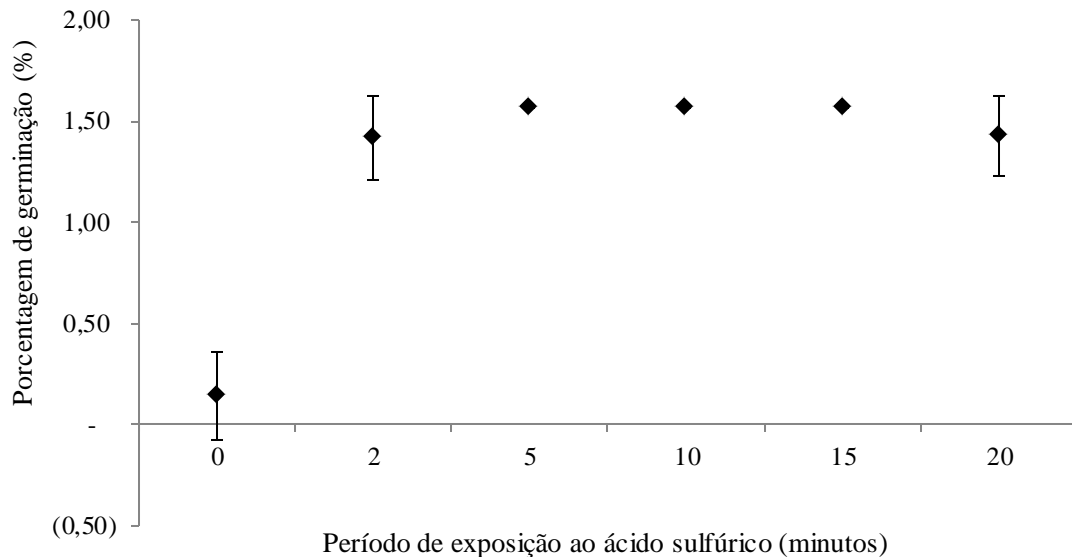
128 caracterizam o processo germinativo não foi possível identificar uma tendência entre as variáveis
129 pelas equações testadas, e para melhor explicá-las utilizou-se gráficos de erros com desvio padrão
130 da média.

131 Tabela 1. Valores médios originais das variáveis estudadas para cada tratamento e os respectivos
132 resultados do teste Tukey a 5%.

Tratamentos	G(%)	TMG(dias)	IVG	H(cm)	CR(cm)	DC(mm)	MS(g)
Testemunha	5 b	3,55 a	0,18 c	0,68 c	2,12 c	0,12 c	0,01 c
T1 (2min)	94 a	3,82 a	4,08 b	8,20 b	22,53 b	1,40 b	0,19 b
T2 (5min)	100 a	3,86 a	4,99 b	8,35 b	26,91 b	1,42 b	0,20 b
T3 (10min)	100 a	3,58 a	5,15 b	16,38 a	36,47 a	1,79 a	0,37 a
T4 (15min)	100 a	2,99 a	19,07 a	16,15 a	34,56 a	1,64 ab	0,41 a
T5 (20min)	98 a	3,67 a	17,49 a	9,02 b	23,49 b	1,46 b	0,22 b
CV%	10,49	30,65	8,40	19,99	16,72	11,42	17,62

133 *Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de Tukey, a 5% de
134 significância. Porcentual de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de
135 germinação (IVG), altura (H), comprimento de raiz (CR), diâmetro do colo (DC), massa seca (MS), Coeficiente de
variação (CV%).

136 Os dados referentes à porcentagem de germinação no teste de comparações de médias
137 observado na Tabela 1 mostram que os tratamentos nos períodos de exposição ao ácido sulfúrico
138 por 2, 5, 10, 15 e 20 minutos proporcionaram alta efetividade do efeito do ácido sulfúrico sob a
139 camada do tegumento das sementes, os quais se diferiram estatisticamente da testemunha,
140 considerada tempo zero, que atingiu apenas 5%. Observando a Figura 1, destaca-se que os períodos
141 de 0, 2 e 20 minutos tiveram maiores variações na dispersão dos dados devido o processo
142 germinativo não ter ocorrido de forma homogênea.



143

144 Figura 1 - Porcentagem de germinação de *Enterolobium schomburgkii* em função do período de
 145 exposição das sementes ao ácido sulfúrico.

146 A escarificação com ácido sulfúrico usada em tratamento pré-germinativo foram
 147 empregados com eficiência na superação da dormência de resistência tegumentar em sementes de
 148 *Ormosia nítida* Vog. (1, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos) (Lopes et al. 2006), *Colubrina glandulosa*
 149 Perk (30, 0 e 90 minutos) (Brancaion et al. 2011) e *Adenanthera pavonina* L. (10 e 20 minutos)
 150 (Araujo Neto et al. 2012) e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (15, 30, 45 e 60
 151 minutos) (Silva et al. 2014).

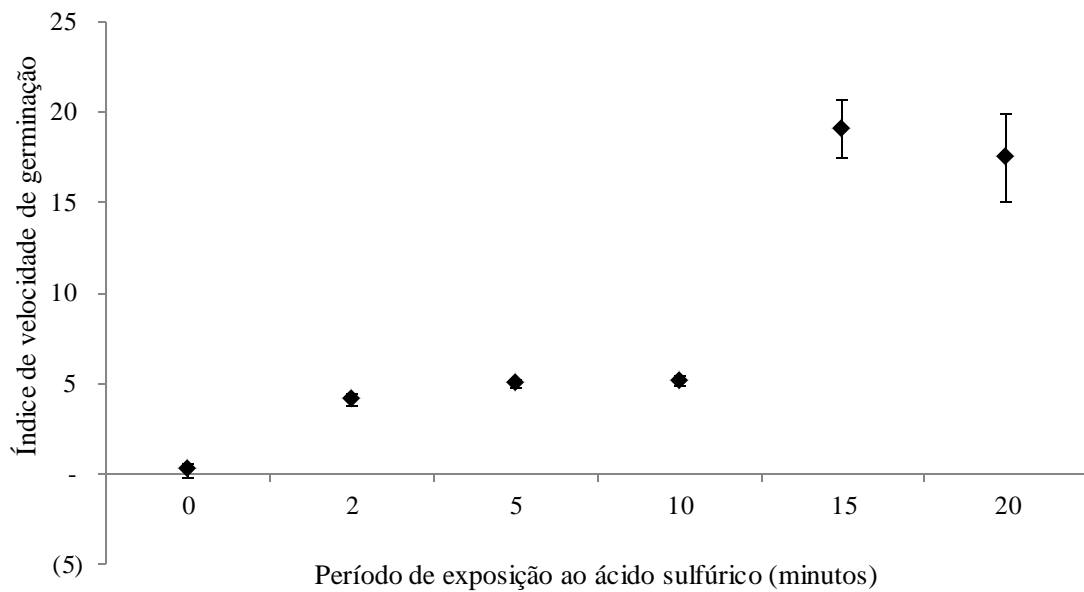
152 Os dados do tempo médio de germinação não apresentaram diferença significativa entre os
 153 tratamentos. Porém, percebe-se que início do processo germinativo ocorreu ao 3º dia de
 154 observações atingindo este tempo quando expostas no período de 15 minutos (Figura 2). Verificou-
 155 se que no período de 20 minutos houve aumento no tempo médio de germinação, portanto, sendo
 156 condições menos indicadas.



157

158 Figura 2. Tempo médio de germinação de *Enterolobium schomburgkii* em função do período de
 159 exposição das sementes ao ácido sulfúrico.

160 A variável observada índice de velocidade de germinação expuseram diferenças
 161 significativas, destacando-se os tratamentos de 15 e 20 minutos. No entanto, o tratamento em 20
 162 minutos apresentou um desvio padrão da média significativo devido a emergência das plântulas ter
 163 ocorrido de forma dispersa, não sendo um bom indicativo na produção de mudas (Figura 3). Nota-
 164 se que o gráfico apresenta tendência inversa ao tempo médio de germinação, o que indica uma
 165 relação positiva entre os dois processos, uma vez que quanto menor o tempo médio de germinação,
 166 maior a velocidade de germinação, o que estabelece um bom parâmetro de avaliação do vigor de
 167 sementes. Silva et al. (2009) quando trata da produção de mudas, ressalta que a velocidade em que
 168 ocorre o processo de germinação é um indicador essencial para a sobrevivência e o
 169 desenvolvimento de espécies, uma vez que tornar mínimo a exposição de riscos á predações,
 170 ataques de fitopatógenos e as condições adversas do ambiente.



171

172 Figura 3. Índice de velocidade de germinação de *Enterolobium schomburgkii* em função do período
 173 de exposição das sementes ao ácido sulfúrico.

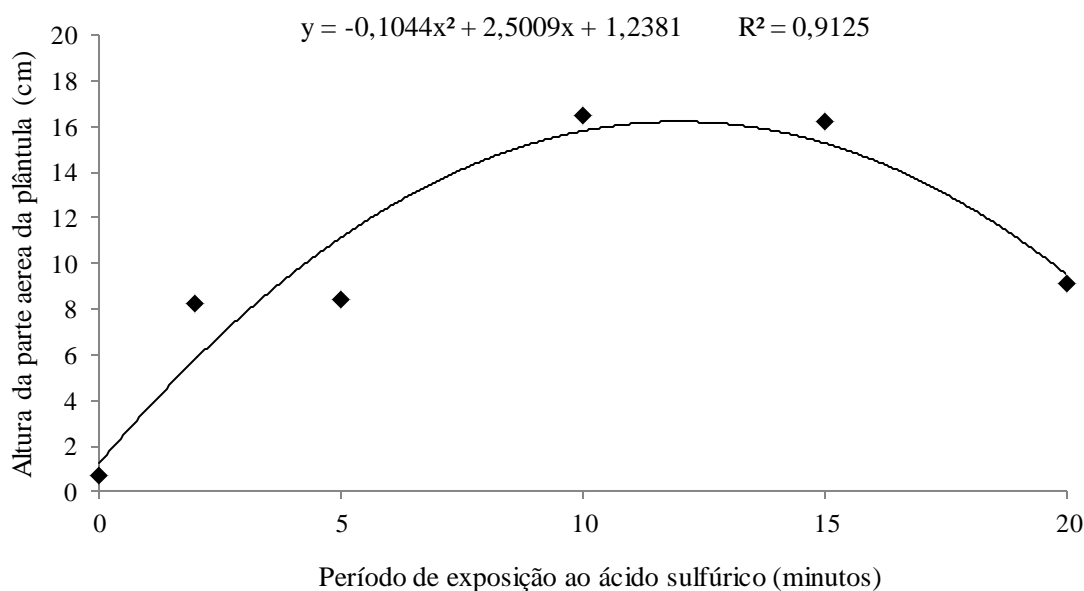
174 Resultados superiores para o índice de velocidade de germinação foram obtidos também
 175 com tratamentos em imersão em ácido sulfúrico, com respectivos períodos em sementes de
 176 *Zizyphus joazeiro* Mart (74 a 115 minutos) (Alves et al. 2006), *Caesalpinia pyramidalis* Tul (8 e 10
 177 minutos) (Alves et al. 2007), *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. (10 minutos) (Oliveira, 2008),
 178 *Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão (12 minutos) (Guedes et al. 2009) , *Adenantha*
 179 *pavonina* L. (30 minutos) (Mantoan et al. 2012), *Sterculia striata* A. St. Hil. Naudin (15, 45 e 60
 180 minutos) (Silva et al. 2012) e *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake; *Enterolobium contortisiliquun*
 181 (Vell.)Morong; *Copaifera langsdorffii* (30; 30 e 60; 10 minutos) (Andreani Junior et al. 2014).

182 Esse comportamento com ácido sulfúrico reduz a dormência, o tempo de germinação e
 183 aumentam a velocidade do processo de germinação (Alves et al. 2007).

184 Outro fator necessário para esta avaliação é a relação existente entre a escarificação química
 185 das sementes com ácido sulfúrico e o desenvolvimento inicial das plântulas após o processo
 186 germinativo.

187 Nesta relação obteve-se diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis
188 mensuradas das plântulas, prevalecendo os melhores resultados nos períodos de imersão ao ácido
189 sulfúrico de 10 e 15 minutos.

190 Na Figura 4, a altura da parte aérea as plântulas alcançada aos 65 dias de observações
191 atingiu valor ótimo de (16,21 cm) quando expostas ao período de 12 minutos ao ácido sulfúrico,
192 recomendado pela equação quadrática, apresentou um alto coeficiente de determinação, ou seja, o
193 modelo explica a influência direta deste tratamento para o desenvolvimento inicial em altura das
194 plântulas. Em Guedes et al. (2009) a espécie *Myracrodruon urundeuva* nos tempos de imersão em
195 ácido sulfúrico de 12 minutos originaram plântulas de maior altura.



196

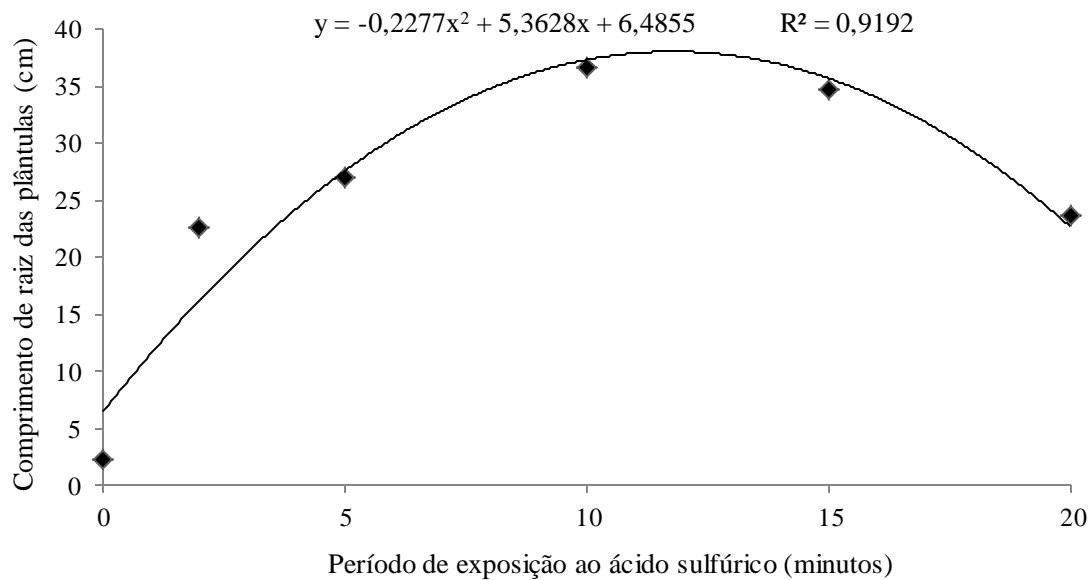
197 Figura 4. Altura da parte aérea de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de
198 dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico.

199

200 Analisando os resultados do comprimento de raiz (Figura 5), apresentou tendência similar a
201 altura da parte aérea, com o valor (36,57cm) recomenda pela equação quadrática o período de 12
202 minutos de exposição ao ácido sulfúrico, mostrando que o crescimento da parte aérea, igualmente
203 tem influência sobre o crescimento do sistema radicular.

204 Destaca-se que a testemunha que não recebeu o tratamento com ácido sulfúrico, além do
205 baixo índice de germinação apresentou um lento e inferior crescimento das plântulas, ressaltando
206 ainda, que em períodos acima de 15 minutos, os valores das variáveis foram prejudicados, isto,

207 pode ser explicado pela influência do aparecimento de plântulas anormais que manifestaram folhas
208 esbranquiçadas e desenvolveram raiz principal menor. Lopes et al. (2006), Piveta et al. (2010) e
209 Silva et al. (2012) constaram que os efeitos prejudiciais a integridade das sementes e o surgimento
210 de plântulas anormais foram ocasionados pela exposição a períodos prolongados ao ácido sulfúrico.

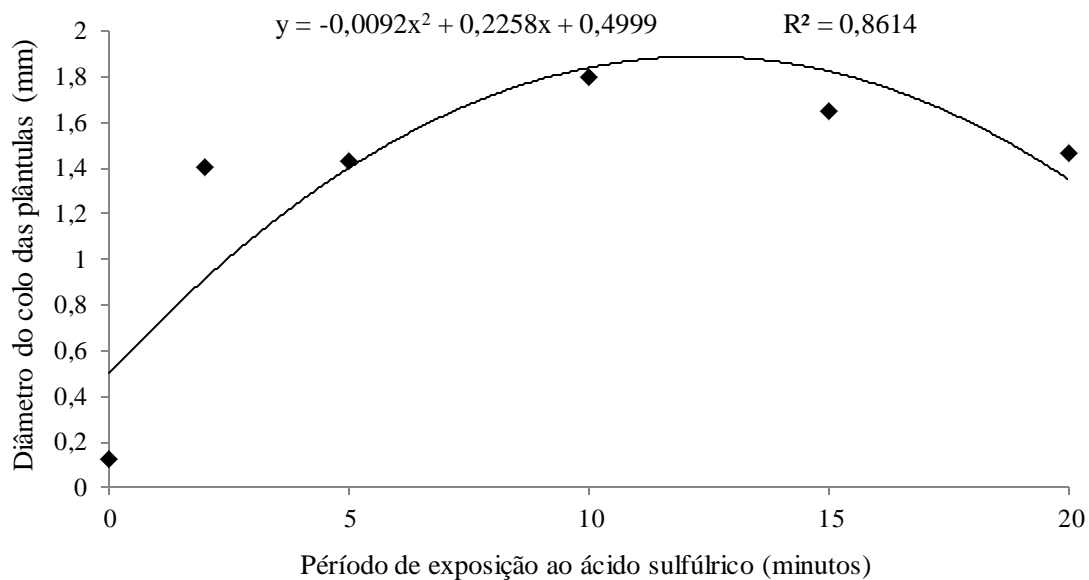


211

212 Figura 5. Comprimento de raiz de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de
213 dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico.

214

215 A exposição ao ácido sulfúrico por 13 minutos resultou em mudas de maior diâmetro de
216 colo (1,88 mm) (Figura 6) e assim também sistema radicular mais desenvolvido. Isto evidencia a
217 eficiência do método de superação de dormência, observado no teste de germinação. Assim como
218 ressaltado em Piveta et al. (2010) que a melhora da qualidade das mudas de *Senna multijuga*, com
219 escarificação química em ácido sulfúrico foi obtido em função à melhoria da germinação das
220 sementes.



221

222 Figura 6. Diâmetro do colo de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de
 223 dormência em função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico.

224

225 Na Figura 7 estão os dados relativos à massa seca das plântulas, o período de imersão em

226 ácido sulfúrico por 12 minutos originou plântulas com maior conteúdo de massa seca. Este fator é

227 importante na produção de biomassa que indica melhor desenvolvimento das plântulas. Resultados

228 semelhantes foram verificados por Alves et al. (2009) onde tratamento em imersão em ácido

229 sulfúrico por 12 minutos proporcionou maior conteúdo de massa seca em plântulas de

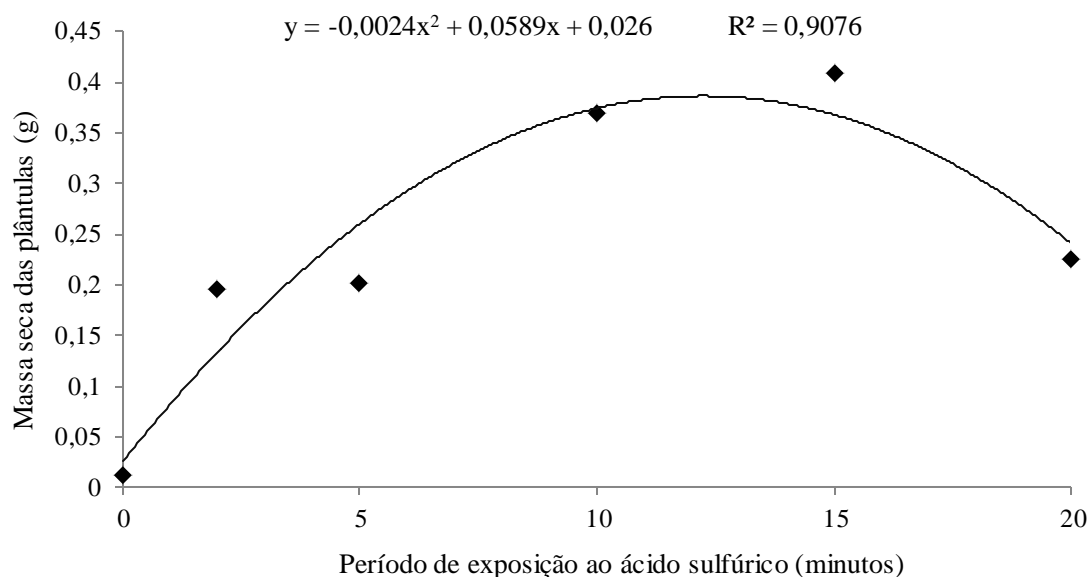
230 *Myracrodruon urundeuva* se destacando entre os tratamentos com escarificação mecânica e imersão

231 em KNO₃. Os autores concluem que a determinação de metodologias adequadas no processo de

232 superação de dormência reflete diretamente na qualidade do crescimento e acúmulo de matéria seca.

233 Para isso é necessário a aplicação de tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico em sementes

234 de *E. schomburgkii* para superação de dormência e qualidade no desenvolvimento das plântulas.



235

236 Figura 7. Massa seca de plântulas de *Enterolobium schomburgkii* após superação de dormência em
 237 função dos períodos de exposição ao ácido sulfúrico.

238 CONCLUSÕES

239 O período de exposição ao ácido sulfúrico por 12 a 15 minutos mostraram-se eficientes na
 240 superação da resistência tegumentar, proporcionando maiores resultados de germinação e vigor das
 241 plântulas de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) Benth..

242 Ultrapassando este limite superior a 15 minutos de exposição das sementes ao ácido
 243 sulfúrico, houve redução nas variáveis de desenvolvimento inicial das plântulas (altura, diâmetro do
 244 colo, comprimento da raiz e massa seca), possivelmente por ter penetrado o tegumento a ponto de
 245 afetar as estruturas embrionárias.

246 AGRADECIMENTOS

247 Ao Laboratório de Sementes Florestais (LSF) /Universidade Federal do Oeste do Pará
 248 (UFOPA), e a todos que contribuíram, de forma direta e indireta, para a realização deste
 249 experimento.

250 REFERÊNCIAS

- 251 ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A.U.; ALVES, A. U. Ácido
 252 sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro*
 253 Mart.). *Revista Árvore*, v.30, n.2, p.187-195, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n2/a05v30n2>.
 254
 255 ALVES, E. U.; CARDOSO, E. A.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; GALINDO,
 256 E. A.; BRAGA JUNIOR, J. M. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis*
 257 Tull. *Revista Árvore*, v.31, n.3, p.405-415, 2007.
 258 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622007000300006.

259
260 ANDREANI JUNIOR, A.; MELLO, W. S.; SANTOS, S. R. G.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I.
261 Superação da dormência de sementes de três essências florestais nativas. *Revista da Universidade*
262 *Vale do Rio Verde*, v. 12, n. 1, p. 470-479, 2014. <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v12i1.1390>
263
264 ARAUJO NETO, A. C.; J. G. F. MEDEIROS; B. B. SILVA; R. P. LEITEI; P. C. ARAÚJO; J. J. F.
265 OLIVEIRA. Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L.
266 *Revista Scientia Plena*, vol. 8, n. 4, 2012. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n4/v33n4a04.pdf>.
267
268 BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVENBRE, A. D. L. C. Escarificação química
269 para a superação da dormência de Sementes de Sagaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk. -
270 Rhamnaceae). *Revista Árvore*, v.35, n.1, p.119-124, 2011.
271 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000100014.
272
273 BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; ALMEIDA, T.A. Germinação de sementes de *Enterolobium*
274 *schomburgkii* (Benth.) Benth. submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. *Revista*
275 *Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.11, n.1, p.63-70, 2009.
276 http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722009000100011.
277
278 COSTA, A. P.; LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência em sementes
279 de *Adenantha pavonina* L. *Pesq. Agropec. Trop.*, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.
280 <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/4092/6261>.
281
282 DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M.; DINIZ, F. O. Germinação de sementes
283 de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin e Barneby – Caesalpinoideae. *Revista Brasileira de Sementes*,
284 v. 29, n. 1, p. 160-164, 2007. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222007000100022&script=sci_abstract&tlng=pt
285
286
287 GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S.;
288 SILVA, K. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire
289 Allemão. *Revista Árvore*, v.33, n.6, p. 997-1003, 2009.
290 <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n6/a02v33n6>.
291
292 LABOURIAU, L.G. *A germinação das sementes*. Washington: Secretaria Geral da organização dos
293 Estados Americanos, 1983. 174p.
294
295 LOPES, J.C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a
296 deterioração das sementes de *Ormosia nitida* VOG. *Revista Árvore*, v.30, n.2, p.171-177, 2006.
297 http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000200003&script=sci_abstract&tlng=pt.
298
299 LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas*
300 *do Brasil*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009, v. 3, 314 p.
301
302 MAGUIRE, J.D. *Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and*
303 *vigor*. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
304
305 MANTOAN, P.; SOUZA-LEAL, T.; PESSA, H.; MARTELINE, M. A.; PEDROSO-DE-MORAES,
306 C. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenantha pavonina* L.
307 (Fabaceae: Mimosoideae). *Scientia Plena*, vol. 8, n.5, 059901, 2012.
308 <http://www.scienciaplenua.org.br/sp/article/download/100/486>.
309

310 SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; GOMES, A; M.; SILVA, K.; A.; WATHIER, F.;
311 SCALON FILHO, H. Germinação e crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (
312 *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): Efeito de tratamentos químicos e luminosidade.
313 *Revista Árvore*, v.30, n.4, p. 529-536, 2006.
314 http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010067622006000400005&script=sci_abstract&tlng=pt.
315
316 SILVA, A. D. P.; SOUZA, P. A.; SANTOS, A. F.; PINTO, I. O.; MOURA, T. M. Tratamentos
317 para superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.
318 *Revista Verde*, v.9, n. 2, p. 213 - 217 2014. <http://oaji.net/articles/2015/2238-1445454017.pdf>.
319
320 SILVA, A. I. S.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F.; LEITE, I. T. A. Efeito da
321 temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenantha*
322 *pavonina* L. *Semina: Ciências Agrárias*, v.30, n.4, p. 815-824, 2009.
323 <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/4076>
324
325 SILVA, K. B.; MATA, M. F.; BRUNO, R. L. A. Tratamentos pré-germinativos para superação da
326 dormência de sementes de *Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n.
327 3, p. 857-866, 2012.
328 <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/6512/10812>.
329
330 SOUZA, G. F.; GARLET, J.; DELAZERI, P. A escarificação ácida promove a superação de
331 dormência de sementes de *Cassia leptophylla* Vogel. *Revista Enciclopédia Biosfera*, v.10, n.19; p.,
332 2014. <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/AGRARIAS/a%20escarificacao.pdf>.
333
334 OLIVEIRA, A. B. Germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) DeWit.),
335 var. K-72. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. v.8, n.2, 2008.
336 <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/18leucena-518170b397ba8.pdf>.
337
338 PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.;
339 WIELEWICKI, A. P. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na
340 produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. *Acta Amazonica*, vol. 40(2), p. 281-
341 288, 2010: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672010000200006&script=sci_arttext.

NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE SEMENTES

Serão aceitos para publicação artigos científicos originais e notas científicas, ainda não publicados, nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, em idioma português ou inglês. Para artigos submetidos em inglês, os autores deverão providenciar uma versão com qualidade. Todos os artigos serão publicados em inglês.

A RBS tem como objetivos:

- Publicar artigos originais em áreas temáticas relevantes da Tecnologia de Sementes;
- Publicar artigos que representem contribuição significativa para o conhecimento da área, os quais deverão ter caráter científico e buscar abordar em profundidade temas e tendências no âmbito da Tecnologia de Sementes;
- Apresentar uma política rigorosa de avaliação dos artigos submetidos à publicação, com cada manuscrito sendo avaliado por dois revisores, criteriosamente selecionados na comunidade científica. A decisão de aceite para publicação pautar-se-á sempre na recomendação do corpo de editores e de revisores ad hoc;
- Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores;
- Manter rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados.

Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação e relevância. O Comitê Editorial fará uma avaliação preliminar do manuscrito submetido podendo aceitá-lo ou não para publicação, de acordo com a política e os critérios de relevância da revista. Após aceite prévio, o EDITOR designará um EDITOR ASSOCIADO (de área), que procederá a editoração com o auxílio de pelo menos dois ASSESSORES CIENTÍFICOS DO JSS, tendo as mesmas prerrogativas de aceitar ou não o trabalho para publicação. Todo processo de editoração poderá ser acompanhado pelos autores, assessores ou editores associados, mediante a utilização de código de acesso (login) e senha fornecidos no início do processo de submissão.

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso pela ABRATES. Contudo, o EDITOR, com assistência da Comissão Editorial e dos Assessores Científicos, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

Custos para publicação

O pagamento da taxa de publicação de artigos é obrigatório, inclusive para sócios da ABRATES. Pelo menos um dos autores deverá ser sócio da ABRATES. O valor para publicação à partir de Janeiro de 2013 será de:

Para sócios da ABRATES - Até seis páginas impressas no formato final: R\$ 30,00 por página + R\$ 80,00 por página adicional - Página colorida: R\$ 100,00 - Exemplar adicional: R\$ 30,00.

Para NÃO SÓCIOS- Até seis páginas impressas no formato final: R\$ 60,00 por página + R\$ 160,00 por página adicional - Página colorida: R\$ 200,00 - Exemplar adicional: R\$ 60,00.

No caso de mais de um autor, incluindo sócios, o valor total será dividido pelo número de autores, entretanto somente os sócios que estiverem com pagamento em dia, terão desconto de 50% na sua parcela. Não será mais necessário o pagamento de taxa de tramitação ou submissão.

PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

As orientações explicitadas nessas instruções deverão ser seguidas plenamente pelo(s) autor (es).

Organizar os manuscritos seguindo a ordem: TÍTULO RESUMIDO (colocado centralizado no início da primeira página), TÍTULO (em inglês), AUTORES, ABSTRACT (máximo de 200 palavras), TÍTULO (em português), RESUMO (máximo de 200 palavras), INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES, AGRADECIMENTOS (Opcional) E REFERÊNCIAS. Serão necessários no ABSTRACT "Index terms" e no RESUMO "Termos para indexação", no máximo cinco, que não estejam citados no título.

Na elaboração dos manuscritos, deverão ser atendidas as seguintes normas:

Os artigos deverão ser digitados em editor de texto Word (DOC ou RTF), em linhas numeradas (máximo de 30 linhas por página), em espaço duplo e com margens de 2 cm (papel A4), fonte Times New Roman 14 para o título e 12 para o texto. As figuras deverão estar em programas compatíveis com o WINDOWS, como o EXCEL, e formato de imagens: Figuras (GIF ou TIFF) e Fotos (JPEG) com resolução de 300 dpi.

O manuscrito não deve exceder um total de 20 páginas, incluindo figuras, tabelas e referências. Artigos com mais de 20 páginas serão devolvidos.

A redação dos trabalhos deverá apresentar concisão, objetividade e clareza, com a linguagem no passado impessoal, exceto para as conclusões que devem ser redigidas no presente.

No ABSTRACT e no RESUMO não serão permitidos parágrafos, bem como a apresentação de dados em colunas ou em quadros e a inclusão de citações bibliográficas.

O(s) nome(s) do(s) autor (es) deverá(ão) ser mencionado(s) por extenso logo abaixo do título. O autor para correspondência deve ser identificado por um asterisco. No rodapé da primeira página, através de chamadas apropriadas, deverá ser inserida a afiliação institucional do(s) autor (es), mencionando Departamento ou Seção, Instituição, Caixa Postal, CEP, Município e País e apenas o e-mail do autor para correspondência.

Citações no Texto: as citações de autores, no texto, serão feitas pelo sobrenome com apenas a primeira letra em maiúsculo, seguida do ano de publicação. No caso de dois autores, serão incluídos os sobrenomes de ambos, intercalado por "e"; havendo mais de dois autores, será citado apenas o sobrenome do primeiro, seguindo de "et al.". Em caso de citação, de duas ou mais obras do(s) mesmo(s) autor (es), publicadas no mesmo ano, elas deverão ser identificadas por letras minúsculas (a,b,c, etc.), colocadas imediatamente após o ano de publicação.

Referências: será exigido que 60% das referências bibliográficas sejam de artigos listados na base ISI Web of Knowledge, Scopus ou SciELO (revistas indexadas) com data de publicação inferior a 10 anos.

Não serão aceitos nas referências citações de monografias, dissertações e teses, anais e resumos. Evitar:

- citações excessivas de livros textos;
- citações obsoletas e revistas informativas e não científicas. Citações de artigos recentes publicados no JSS podem ser acessadas pelo site: www.scielo.br/rbs

As referências deverão ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou do primeiro autor, sem numeração; mencionar todos os autores do trabalho separados por ";". Seguir as normas da ABNT NBR6023. As referências deverão conter hiperlinks para possibilitar acesso para qualquer página Web na Internet. Basta posicionar o cursor no local desejado de um texto ou planilha, digitar o endereço da página ex: www.abrates.org.br e teclar a barra de espaços. O hyperlink será criado automaticamente. Posicione o cursor em uma das letras do hyperlink criado, tecle Shift F10 para abrir o menu, desça com a seta até a opção abrir hyperlink e tecle enter que a página será aberta.

Alguns exemplos são apresentados a seguir:

Artigos de Periódicos: (não deverá ser mencionado o local de publicação do periódico).

LIMA, L.B.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e germinação sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.1, p.138-147, 2010. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S010131222010000100016&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

OLIVEIRA, A.S.; CARVALHO, M.L.M.; NERY, M.C.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M. Seed quality and optimal spatial arrangement of fodder radish. *Scientia Agricola*, v. 68, n.4, p.417-423, 2011. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S010390162011000400005&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Livros:

MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

Capítulos de Livro:

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; França Neto, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. p.4.1-4.26.

Leis, Decretos, Portarias:

País ou Estado. Lei, Decreto, ou Portaria nº ..., de (dia) de (mês) de (ano). *Diário Oficial da União*, local de publicação, data mês e ano. Seção ..., p. ...

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção I, p.29514.

Relatório Técnico:

FRANCA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA N.P. Estudo da deterioração da semente de soja no solo. In: *RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA, 1984/85*. Londrina, 1985. p.440-445. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 15).

Documentos Eletrônicos:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. *SNPC - Lista de Cultivares protegidas*. Disponível:http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_protegidas.php Acesso em: 13 jan. 2010.

Tabelas

As tabelas no formato "retrato" numeradas com algarismos arábicos, devem ser encabeçadas por título auto-explicativo, com letras minúsculas, não devendo ser usadas linhas verticais para separar colunas nem constar o local e data de realização do experimento.

Figuras

As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) deverão ser numeradas em algarismos arábicos em programas compatíveis com o WORD FOR WINDOWS (TIFF 300 dpi) inseridas no texto preferencialmente como objeto. Os desenhos e as fotografias deverão ser digitalizados com alta qualidade (JPEG) e enviados no tamanho a ser publicado na revista. As legendas digitadas logo abaixo da figura e iniciadas com denominação de Figura, devem ser seguidas do respectivo número e texto, em letras minúsculas.

Unidades de medida

Devem ser redigidas com espaço entre o valor numérico e a unidade. Ex: 10 °C, 10 mL, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$. O símbolo de percentagem deve ficar junto do algarismo, sem espaço. Ex: 10%. Utilizar o Sistema Internacional de Unidades em todo texto.

3. Submissão dos Artigos

Recomenda-se, antes da submissão, que sejam observadas na íntegra as Instruções aos Autores para garantir que o artigo esteja de acordo com as normas do JSS. Manuscritos fora das normas serão devolvidos implicando em atraso na tramitação.

O autor deverá submeter os manuscritos exclusivamente pelo sistema eletrônico, acessando o site <http://www.scielo.br/rbs>, clicando em "submissão online".

O arquivo do artigo que não deverá ultrapassar 1,5 Kb.

Além disso, deverá enviar por e-mail (abrates@abrates.org.br) um documento constando a assinatura e a concordância de todos os autores em submeter e (ou) publicar o artigo no JSS, delegando à revista, os direitos de tradução para língua inglesa (modelo de carta de submissão no site).