

JANINE FARIAS MENEGAES
UBIRAJARA RUSSI NUNES
ORGANIZADORES

Sementes

**FOCO EM PESQUISA SOBRE
QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA**



Pantanal Editora

2021



Janine Farias Menegaes
Ubirajara Russi Nunes
Organizadores

SEMENTES

**FOCO EM PESQUISA SOBRE QUALIDADE FISIOLÓGICA E
SANITÁRIA**



Pantanal Editora

2021

Copyright[©] Pantanal Editora
Copyright do Texto[©] 2021 Os Autores
Copyright da Edição[©] 2021 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora. Imagens de capa e contra-capa: Canva.com

Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandris ArgenteL-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
S471	<p>Sementes [recurso eletrônico] : foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária / Organizadores Janine Farias Menegaes, Ubirajara Russi Nunes. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. 135p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-43-7 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319437</p> <p>1. Sementes. 2. Fitotecnia. 3. Agricultura. I. Menegaes, Janine Farias. II. Nunes, Ubirajara Russi.</p> <p style="text-align: right;">CDD 635.3</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
 Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus nove capítulos, os resultados de pesquisas desenvolvidas aos longo dos últimos anos no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes (LDPS) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS e parceria aos Cursos de Graduação e Pós-Graduação do Centro de Ciências Rurais da UFSM, sendo coordenadas pelo professor Dr. Ubirajara Russi Nunes.

As pesquisas na Área de Sementes tem contemplado as necessidades de desenvolvimento do Setor Agrônômico Brasileiro, os presentes capítulos são resultados destas pesquisas, as quais são realizadas por mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFSM, bem como trabalhos de conclusão de curso (TCC) de acadêmicos do Curso de Agronomia da UFSM, entre outros cursos desta e de outras instituições parceiras, com financiamento em parte pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) ambos vinculados ao Ministério da Educação.

Deste modo, pela presente obra buscamos divulgar os resultados de nossas pesquisas e contribuir para a sua aplicabilidade no Setor Agrônômico, de forma a promover um manejo sustentável e rentável ao meio rural.

Ótima leitura e atenciosamente,

Janine Farias Menegaes
Ubirajara Russi Nunes



“Cada escolha, por menor que seja, é uma forma de semente que lançamos sobre o canteiro que somos” (Pe. Fábio de Melo).

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I.....	7
Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo submetidas a tratamentos termoterápicos.....	7
Capítulo II	23
Substratos para testes de emergência de plântulas de celosia armazenadas por diferentes períodos.....	23
Capítulo III.....	37
Qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino produzidas em arranjos de plantas e épocas de semeadura	37
Capítulo IV	52
Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plantas de sorgo sob concentrações de cobre	52
Capítulo V.....	65
Qualidade de sementes de <i>Lolium multiflorum</i> analisadas pelos laboratórios credenciados no Estado do Rio Grande do Sul.....	65
Capítulo VI	78
Fotoblastismo e temperatura na germinação de sementes de <i>Luffa cylindrica</i>	78
Capítulo VII.....	91
Qualidade fisiológica de sementes de quinoa armazenadas por diferentes períodos	91
Capítulo VIII	103
Teste de frio em diferentes substratos para avaliação do vigor em sementes de <i>Lagenaria siceraria</i>	103
Capítulo IX.....	117
Patologia de sementes conceitos e aplicações: uma revisão de literatura.....	117
Índice Remissivo	134
Sobre os organizadores.....	135

Fotoblastismo e temperatura na germinação de sementes de *Luffa cylindrica*

 10.46420/9786588319437cap6

Nelto Almeida de Sousa^{1*} 
Éric Bertuol Visolli Muller² 
Janine Farias Menegaes³ 
Ubirajara Russi Nunes⁴ 

INTRODUÇÃO

A cultura da *Luffa cylindrica* L. M. Roem, conhecida popularmente como bucha-vegetal, esponja-paulistana, esponja-vegetal pertencente à família Curcubitaceae, é originária da Ásia, especificamente na Índia, foi introduzida no Brasil pelos portugueses, tendo grande adaptabilidade quanto ao clima e solo e ampla difusão em todo o país. A família das curcubitáceas está entre as maiores tanto em número de espécies como na sua diversidade de plantas, sendo cultivado em várias partes do mundo, devido sua característica de adaptação em diferentes condições climáticas (Bisognin, 2002).

A planta é considerada uma herbácea trepadeira, necessitando que seu cultivo seja de modo tutorado, apresenta caule anguloso e atinge altura de até 10 m. O fruto possui um formato cilíndrico e comprido, com cerca de 15 a 100 cm de comprimento e por volta de 8 a 10 cm de diâmetro (Tanobe, 2003; Annunciado, 2005). A esponja (bucha) é o fruto, sendo composto por um sistema altamente complexo de vasos, formando uma manta sobre o fruto de coloração amarela quando o mesmo está maduro e marrom quando se encontra seco (D'Almeida et al., 2005; Shen et al., 2014).

Só no ano de 2006 o Brasil produziu cerca de 1.200 toneladas de bucha-vegetal (IBGE, 2016). As principais regiões responsáveis por essa produção foram a região Norte e Nordeste, em seguida os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso, sendo que 50% dessa produção é de origem mineira, colocando Minas Gerais como o principal produtor de bucha-vegetal do Brasil (Carvalho, 2007).

A bucha-vegetal é utilizada para diversos fins, principalmente em países de grande população, sua utilização vai desde caseira, como na culinária, para minimizar problemas de fome, característicos em

¹ UFSM, Doutorando (a) no Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

² UFSM, Eng. Agrônomo.

³ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Dr.^a Docente voluntária do Departamento de Fitotecnia.

⁴ UFSM, Dr. (a) Docente do Departamento de Fitotecnia.

*Autor(a) correspondente: neltonalmeida@hotmail.com

países de grande população, como na indústria na fabricação de palmilhas e solas para sapatos, filtros de óleos e capotas de veículos na indústria automobilística, além de sua principal utilização para higiene pessoal e limpeza tanto de louças como de automóveis (Tanobe, 2003; Anunciado, 2005; Lee; Yoo, 2006; Kishkel et al., 2015).

O fenômeno fisiológico da germinação consiste na retomada do crescimento do embrião que havia sido paralisado no período de maturação fisiológica, esse processo é dividido em três fases: a reativação, a indução ao crescimento e, por fim, o crescimento (Castro et al. 2004; Marcos-Filho, 2015). Entretanto, esse processo é influenciado por diversos fatores, em destaque a temperatura e a luminosidade (luz). A primeira tem muita influência no processo de germinação, pois através dela pode-se acelerar ou retardar o metabolismo da semente, principalmente enzimas relacionadas a primeira fase da germinação, a embebição (Sokolowski; Takaki, 2004; Marcos-Filho, 2015).

Cada espécie tem uma faixa térmica em que melhor ocorre o seu processo de germinação, mas a máxima porcentagem de germinação varia conforme a temperatura em que essa semente é submetida, o conhecimento das melhores condições para germinação é de extrema importância, pois esse fator muda entre cada espécie de semente (Bewley; Black, 1985).

Já a luminosidade (luz) é de extrema importância no processo germinativo, sendo responsável pela ativação do fitocromo nas sementes, que consiste de um pigmento no qual tem a função de receber os sinais luminosos, podendo ou não, dependendo da semente desencadear o processo de germinação (Taiz; Zeiger, 2009). Dependendo da radiação que incide sobre a semente, teremos um modo de ação diferente do fitocromo, pois quando obtemos luz com alta relação vermelho/vermelho-extremo (V/VE) podemos induzir esse fitocromo a sua forma ativa, ocorrendo então a germinação das sementes fotossensíveis, já quando ocorre uma relação baixa de V/VE, induzimos os fitocromo a sua forma inativa, dessa forma inibindo o processo de germinação (Vidaver, 1980), através disso as sementes são chamadas de fotoblasticas positivas, isto é, podem germinar melhor na presença de luz, fotoblasticas negativas, quando germinam melhor na ausência de luz e as fotoblasticas neutras, que não apresentam sensibilidade a luz.

A maioria das sementes que são cultivadas conseguem germinar tanto na presença como na ausência de luz, essa classificação das sementes no que tange a sensibilidade a luz tem grande importância para a realização dos testes de germinação (Carvalho; Nakagawa, 2012; Marcos-Filho, 2015).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência de diferentes temperaturas e fotoblastismo na germinação de sementes de bucha-vegetal, sendo fundamental para o conhecimento de seu comportamento ecológico no campo, podendo assim possibilitar melhores estratégias de manejo da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de junho de 2019 à janeiro de 2020, conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes do Departamento de Fitotecnia no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado em Santa Maria, RS (29°43' S; 53°43' W e altitude de 95m). O clima na região é subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação média anual acumulada de 1.769 mm, temperatura média anual próxima de 19,2 °C e umidade do ar em torno de 78,4% (Alvares et al., 2013).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial 4x6 (combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação), com quatro repetições de 25 sementes. As combinações de temperaturas e fotoperíodos foram de 20/ 30 °C por 12/12 h (12 h com luz/12h sem luz, período diurno/noturno), 20/ 30 °C por 24 h - de luz constante, 30 °C por 12/12 h e 30 °C por 24 h. Os regimes de iluminação foram em comprimentos de ondas de luz azul (LA - 450 nm), luz verde (LVE -500 nm), luz vermelho (LV -700 nm), luz vermelho distante (LVD -760 nm), luz branco (LB - 380 a 760 nm) e ausência de luz (AL – escuro total). Os comprimentos de luz foram obtidos submetendo os rolos para teste de germinação pela combinação de duas folhas de papel-celofane com cores correspondente aos tratamentos LA, LVE e LV, para o tratamento LVD foi utilizado duas folhas de cada papel-celofane nas cores vermelha e azul, assim como, para AL os rolos para o teste de germinação foram envolvidos por duas folhas de papel alumínio, para LB foi obtido sem utilização de filtros de proteção e sob luz de três lâmpadas fluorescentes brancas de acordo com a metodologia adaptada de (Yamashita et al., 2008; 2011).

Quanto à luminosidade recebida, os rolos de papel germitest, foram expostas à luz produzida por três lâmpadas fluorescentes luz do dia (20 W), fixadas internamente na porta do germinador do tipo BOD (Box Organism Development), que proporcionou uma densidade de fluxo, aproximada de 0,012 w m⁻² nm⁻¹, e a ausência de luz foi obtida pelo revestimento dos rolos com duas camadas de papel aluminado, sendo que as avaliações da germinação das sementes foram realizadas em câmara escura sob luz verde (Yamashita et al., 2008; 2011).

As sementes utilizadas são oriundas de multiplicação em área experimental do Departamento de Fitotecnia, colhidas no ano safra 2018/2019, o beneficiamento foi realizado quando os frutos atingiram grau de umidade de 15,3% e 100% do epicarpo de coloração marrom.

Os testes para avaliação das sementes foram:

Avaliação biométrica: para determinar o número de sementes por fruto, foi realizada numa amostra de 100 unidades, a contagem manual do número de sementes/fruto. Para as determinações biométricas de frutos e sementes, foram utilizadas 100 unidades selecionadas ao acaso para medição individual do comprimento e diâmetro, utilizando-se um paquímetro digital, com precisão de 0,05 mm. O

comprimento foi medido da base até o ápice e o diâmetro na linha mediana dos frutos e sementes, após as medições os mesmos foram pesados individualmente em balança analítica com precisão de 0,001 g.

Massa de mil sementes: utilizaram-se oito subamostras de 100 sementes cada, seguindo a metodologia descrita nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009).

Grau de umidade: determinado pelo método de estufa 105 ± 3 °C por 24 h, utilizando-se duas subamostras de 5 g (adaptado de Brasil, 2009).

Teste de Germinação: após a superação da dormência física das sementes por meio da escarificação mecânica com lixa nº. 80 aplicada ao lado oposto ao hilo (Chaodumrikul et al., 2016). Na sequência foi realizado com 4 repetições de 25 sementes distribuídas em substrato rolo de papel "germitest", umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a sua massa, e em seguida, colocadas para germinar sobre os regimes supracitados. As contagens de germinação foram realizadas aos 4 e ao 14 dia após a semeadura (DAS). O critério utilizado nas avaliações foi o de plântulas normais, aquelas que apresentarem as estruturas essenciais perfeitas, sendo os resultados expressos em percentagem de plântulas normais e anormais (Brasil, 2009). Depois da realização da semeadura os rolos foram revestidos nos papeis-celofanes supracitados.

Primeira contagem da germinação (vigor), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG): foram realizados conjuntamente com o teste padrão de germinação. O vigor foi determinado em percentagem de plântulas normais aos 7 DAS (Brasil, 2009). O IVG e o TMG foram determinados com avaliações diárias até 14 DAS, conforme a metodologia descrita por Maguire (1962) e Furbeck et al. (1993), respectivamente;

Velocidade média diária (VMG): determinada pela metodologia de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação 1.

$$VMG=1/TMG \quad (1)$$

em que: V é a velocidade média de germinação; TMG é o tempo médio de germinação.

Frequência relativa de germinação: determinada pela metodologia de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação 2.

$$Fr = ni / \sum_{i=1}^k ni \quad (2)$$

em que: Fr é a frequência relativa de germinação; ni é o número de sementes germinadas por dia; $\sum ni$ é o número total de sementes germinadas.

Entropia (índice de sincronização de germinação): foi determinada pela metodologia adaptada de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação 3:

$$E = \sum_{i=1}^k fi \cdot \log_2 \cdot fr \quad (3)$$

em que: E é a entropia informacional (bits); fr é a frequência relativa de germinação; \log_2 é o logaritmo na base 2.

Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{x}/100$ e, as análises de variância (ANOVA) e a comparação das médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biometria das sementes de bucha-vegetal obteve-se dimensões que variaram de 11,92 a 14,49 mm de comprimento, de 7,27 a 8,89 mm de largura e de 2,14 a 2,77 mm de espessura (Tabela 1 e Figura 1a).

Tabela 1. Biometria das sementes de bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*). Fonte: os autores.

Parâmetros	Média	CV (%)	Desvio padrão	Intervalo de variação
Comprimento (mm)	13,21	0,48	3,62	11,92 - 14,49
Largura (mm)	8,06	0,32	3,94	7,27 - 8,89
Diâmetro (mm)	2,44	0,12	4,83	2,14 - 2,77
Massa de mil sementes (g)	177,7	2,81	5,05	176,8-179,3
Grau de umidade (%)	15,3			

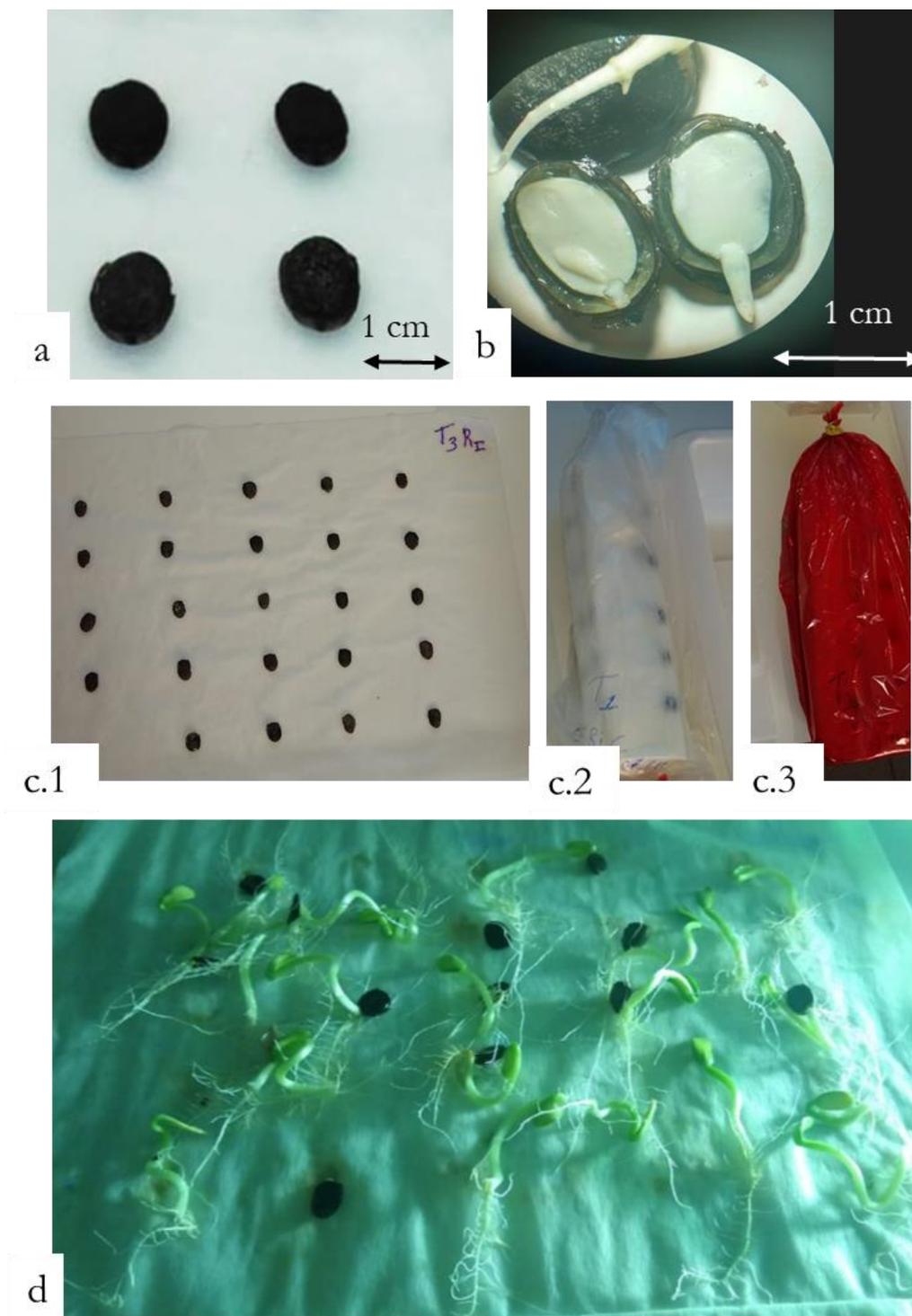


Figura 1. Aspectos morfológicos da semente de Bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*) a: sementes, b: emissão da radícula, c.1: disposição das sementes no papel germitest, c.2: rolos, c.3: papel-celofane e d: desenvolvimento das plântulas. Fonte: os autores.

A massa de mil sementes da bucha-vegetal foi em média de 177,7 g. O grau de umidade deste lote de sementes foi de 15,3%. Marcos Filho (2015) afirma que o grau e umidade das sementes é um fator que

interfere diretamente na massa das sementes, podendo variar de acordo com as condições do local de colheita, com a idade e grau de maturação das sementes.

As sementes de bucha-vegetal apresentaram elevado vigor (primeira contagem de germinação) avaliados aos 7 DAS, estendendo esse percentual até aos 14 DAS (germinação total) (Tabela 2). Com médias de 76%, 77%, 82%, 77%, 69% e 76% para os regimes de iluminação de LB, LV, LVD, LA, LVE e AL em todas as as combinações de temperaturas e fotoperíodos testadas, respectivamente para o vigor e germinação. A similariedade de germinação, neste caso, é um indicativo de elevado potencial fisiológico sem interferência térmica ou lúmica.

Para Castro e Vieira (2002), a germinação das sementes deve ser rápida, assim favorecendo a sua eficiência de manter-se entre determinados limites de temperatura. O trabalho de Roso et al. (2020) verificaram similaridade da germinação de sementes de flor-roxa (*Echium plantagineum* L.) submetidas a diferentes regimes de iluminação. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a luz é um dos agentes naturais que influência de outros fatores envolvidos no processo de germinação, em que a mesma ocorrerá tanto na presença quanto na ausência de luz.

O índice de velocidade de germinação (IVG) apresentou interação entre as combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação. Com médias de 45,981; 42,232; 46,892 e 26,864 para as combinações de temperaturas e fotoperíodos de 30 °C - 24 h, 20/30 °C - 24 h, 30 °C - 12/12 h e 20/30 °C - 12/12 h, nesta ordem. Observou-se no geral, que entre as combinações de temperaturas e fotoperíodos, a de 20/30 °C - 12/12 h para todos os regimes de iluminação apresentou IVG mais lento em comparação aos demais regimes de iluminação sobre as mesmas combinações, com média de 4,7 dias de tempo médio de germinação (TMG) e 0,214 dias⁻¹ de velocidade média de germinação (VMG).

Verificou-se, também, uma similaridade para a entropia, corroborando com a similaridade de vigor e de germinação de sementes de bucha-vegetal para as combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação.

De acordo com Menegaes et al. (2018), a similaridade do vigor, da germinação e da VMG próximo de uma faixa térmica em diferentes regimes de iluminação é indicativo de que a espécie apresenta fotoblastismo neutro, aos autores observaram esse processo para as duas espécies de celosias (*Celosia argentea* L. and *Celosia cristata* L.). Silva et al. (2016), também, verificaram semelhante processo para as sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), em que o regime de iluminação não interfere na germinação de sementes desta espécie.

Tabela 2. Germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação, velocidade média de germinação e entropia de bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*) em função de diferentes combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação. Fonte: os autores.

Combinações de temperaturas e fotoperíodos	Regimes de iluminação (nm)						Média
	LB	LV	LVD	LA	LVE	AL	
Primeira contagem da germinação ou vigor (%)							
30 °C - 24 h	79 ^{ns}	76	83	78	72	73	77 A
20/30 °C - 24 h	75	72	76	78	71	69	74 A
30 °C - 12/12 h	73	78	88	72	68	76	76 A
20/30 °C - 12/12 h	77	80	80	78	66	84	78 A
Média	76 ab	77 ab	82 a	77 ab	69 b	76 ab	
CV(%)	8,48						
Germinação aos 14 DAS (%)							
30 °C - 24 h	79 ^{ns}	76	83	78	72	73	77 A
20/30 °C - 24 h	75	72	76	78	71	69	74 A
30 °C - 12/12 h	73	78	88	72	68	76	76 A
20/30 °C - 12/12 h	77	80	80	78	66	84	78 A
Média	76 ab	77 ab	82 a	77 ab	69 b	76 ab	
CV(%)	8,48						
IVG							
30 °C - 24 h	46,438 *Aa	44,931 Aa	50,427 Aa	46,352 Aa	43,255 Aa	44,486 Aa	45,981
20/30 °C - 24 h	42,908 Aa	41,296 Aa	43,848 Aa	42,926 Aa	42,898 Aa	39,518 Aa	42,232
30 °C - 12/12 h	44,861 Aa	48,311 Aa	55,543 Aa	43,171 Aa	42,579 Aa	46,889 Aa	46,892
20/30 °C - 12/12 h	25,246 Bb	27,120 Bb	29,490 Aa	24,602 Bb	22,890 Bb	31,838 Aa	26,864
Média	39,863	40,414	44,827	39,263	37,906	40,683	
CV(%)	16,96						
Tempo médio de germinação (dias)							
30 °C - 24 h	4,1 *Ba	4,1 Ba	4,1 Aa	4,1 Ba	4,1 Ba	4,1 Aa	4,1
20/30 °C - 24 h	4,2 Ba	4,2 Ba	4,2 Aa	4,2 Ba	4,1 Ba	4,2 Aa	4,2
30 °C - 12/12 h	4,1 Ba	4,1 Ba	4,0 Aa	4,1 Ba	4,0 Ba	4,1 Aa	4,1
20/30 °C - 12/12 h	4,8 Aa	4,7 Aa	4,6 Ab	4,8 Aa	4,7 Aa	4,6 Ab	4,7
Média	4,3	4,3	4,2	4,3	4,2	4,2	
CV(%)	3,66						
Velocidade média de germinação (dias ⁻¹)							
30 °C - 24 h	0,242 *Aa	0,243 Aa	0,244 Aa	0,242 Aa	0,244 Aa	0,245 Aa	0,243
20/30 °C - 24 h	0,240 Aa	0,239 Aa	0,240 Aa	0,240 Aa	0,244 Aa	0,241 Aa	0,241
30 °C - 12/12 h	0,246 Aa	0,247 Aa	0,248 Aa	0,243 Aa	0,248 Aa	0,246 Aa	0,246
20/30 °C - 12/12 h	0,210 Bb	0,213 Bb	0,219 Aa	0,208 Bb	0,214 Bb	0,220 Aa	0,214
Média	0,234	0,235	0,238	0,233	0,238	0,238	
CV(%)	3,55						
Entropia (bits)							
30 °C - 24 h	2,72 ^{ns}	2,63	2,88	2,70	2,49	2,54	2,66 A
20/30 °C - 24 h	2,59	2,48	2,62	2,55	2,46	2,37	2,51 A
30 °C - 12/12 h	2,54	2,72	3,07	2,50	2,37	2,64	2,64 A
20/30 °C - 12/12 h	2,45	2,56	2,61	2,46	2,13	2,77	2,50 A
Média	2,58 ab	2,60 ab	2,80 a	2,55 ab	2,36 b	2,58 ab	
CV(%)	10,03						

* interação significativa e ^{ns} interação não significativa dos fatores. Teste de médias não seguidas pela mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação. DAS: dias após a semeadura.

Na Tabela 3, expõe os parâmetros de comprimento e massa seca radicular e departe aérea de plântulas de bucha-vegetal. Verificou-se que a maior média de comprimento radicular das plântulas de bucha-vegetal foi obtida nas combinações de temperaturas e fotoperíodos 20/30 °C - 12/12 h em regime de iluminação com luz LVD. Marcos-Filho (2015) relata que a expansão radicular facilita o desempenho e estabelecimento do estande de plantas no campo.

Tabela 3. Comprimento e massa seca radicular e departe aérea de plântulas de bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*) em função de diferentes combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação. Fonte: os autores.

Combinações de temperaturas e fotoperíodos	Regimes de iluminação (nm)						Média
	LB	LV	LVD	LA	LVE	AL	
Comprimento radicular de plântulas (cm)							
30 °C - 24 h	6,6 *Bb	6,3 Bb	9,7 Aa	6,5 Bb	6,1 Bb	7,5 Ab	7,1
20/30 °C - 24 h	9,2 Aa	8,3 ABa	8,8 Aa	8,2 ABa	8,2 ABa	5,7 Aa	8,1
30 °C - 12/12 h	7,3 ABab	8,0 ABab	11,1 Aa	6,7 Bb	6,7 Bb	6,7 Aab	7,7
20/30 °C - 12/12 h	8,3 ABab	9,2 Aab	10,9 Aa	9,2 Aab	10,5 Aa	10,0 Ab	9,7
Média	7,8	7,9	10,1	7,6	7,9	7,5	
CV(%)	15,23						
Comprimento de parte área de plântulas (cm)							
30 °C - 24 h	5,7 ^{ns}	5,6	6,7	6,3	6,6	7,3	6,4 B
20/30 °C - 24 h	4,8	4,8	5,6	5,7	5,3	4,5	5,1 B
30 °C - 12/12 h	4,7	6,9	9,7	6,9	6,7	8,9	7,3 B
20/30 °C - 12/12 h	7,0	7,4	9,4	8,3	9,9	9,3	8,6 A
Média	5,6 c	6,2 bc	7,8 a	6,8 abc	7,1 ab	7,5 ab	
CV(%)	20,26						
Massa seca radicular de plântulas (mg pl ⁻¹)							
30 °C - 24 h	7,5 ^{ns}	6,5	6,8	6,3	7	4,5	6,4 B
20/30 °C - 24 h	8,5	6,7	7,7	7,3	7,6	4,1	7,0 AB
30 °C - 12/12 h	7,4	6,1	6,8	6,1	6,6	3,7	6,1 B
20/30 °C - 12/12 h	9,2	7,3	8,5	7,4	8,2	7,1	7,9 A
Média	8,1 a	6,6 b	7,4 ab	6,8 b	7,3 ab	4,8 c	
CV(%)	14,68						
Massa seca de parta de aérea de plântulas (mg pl ⁻¹)							
30 °C - 24 h	15,6 ^{ns}	15,7	14,6	15	14,7	17	15,4 A
20/30 °C - 24 h	11,1	11,8	12,1	13,2	11,7	11,3	11,9 B
30 °C - 12/12 h	15,6	15,2	17,4	14,9	15	13,5	15,2 A
20/30 °C - 12/12 h	16,1	14,2	18,2	13,7	18,5	17,9	16,4 A
Média	14,6 a	14,2 a	15,6 a	14,2 a	15,0 a	14,9 a	
CV(%)	18,06						

* interação significativa e ^{ns} interação não significativa dos fatores. Teste de médias não seguidas pela mesma letra, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem pelo teste Tukey ($p < 0,05$). CV: Coeficiente de variação.

Quando avaliado o comprimento de parte aérea das plântulas, a temperatura e regime de luz 20/30 °C - 12/12 h se destaca das demais, apresentado resultado significativo quando comparada a seus pares. Observou-se que a massa seca radicular e de parte aérea das plântulas não apresentaram diferença significativa para os fatores testados. As médias foram de 8,1; 6,6; 7,4; 6,8; 7,3 e 4,8 mg pl⁻¹ e 14,6; 14,2; 15,6; 14,2; 15,0 e 14,9 mg pl⁻¹ de massa seca radicular e de parte aérea plântulas, para os regimes de iluminação de LB, LV, LVD, LA, LVE e AL em todas as as combinações de temperaturas e fotoperíodos testadas, para nesta ordem.

De acordo com Taiz e Zeiger (2009), o crescimento e o desenvolvimento de plântulas, são comprometidos pela diminuição nas atividades enzimáticas causadas quando a semente submetida a condições de estresse, como, térmico.

Na Figura 2, a frequência relativa de germinação de sementes foi distribuída de forma semelhante para todos os tratamentos. Todavia, observou-se que a germinação na combinação de temperaturas e fotoperíodos 20/30° C - 12/12 h, tende a demorar mais para se iniciar comparada as demais, independente da fonte de luz utilizada. Mesmo assim, as distribuições de frequências para os regimes de iluminação LB, LV, LA, LVE, LVD e AL seguiram uma moda, que demonstra homogeneidade do potencial fisiológico das sementes em função das combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação testadas. Em que a proximidade dos picos de germinação em média de 4 DAS.

Menegaes et al. (2018) verificaram que as coincidências dos picos de germinação para duas espécies de celosias estão relacionados ao seu potencial fisiológico e genético, sendo esse potencial afetado negativamente a germinação e o TMG, conforme a presença ou ausência de luz. Já Alves et al. (2011) atribuíram que o deslocamento da linha de frequência relativa se dá em função do TMG, promovendo um atraso no processo de germinação das sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert), sendo esse por um fator limitante.

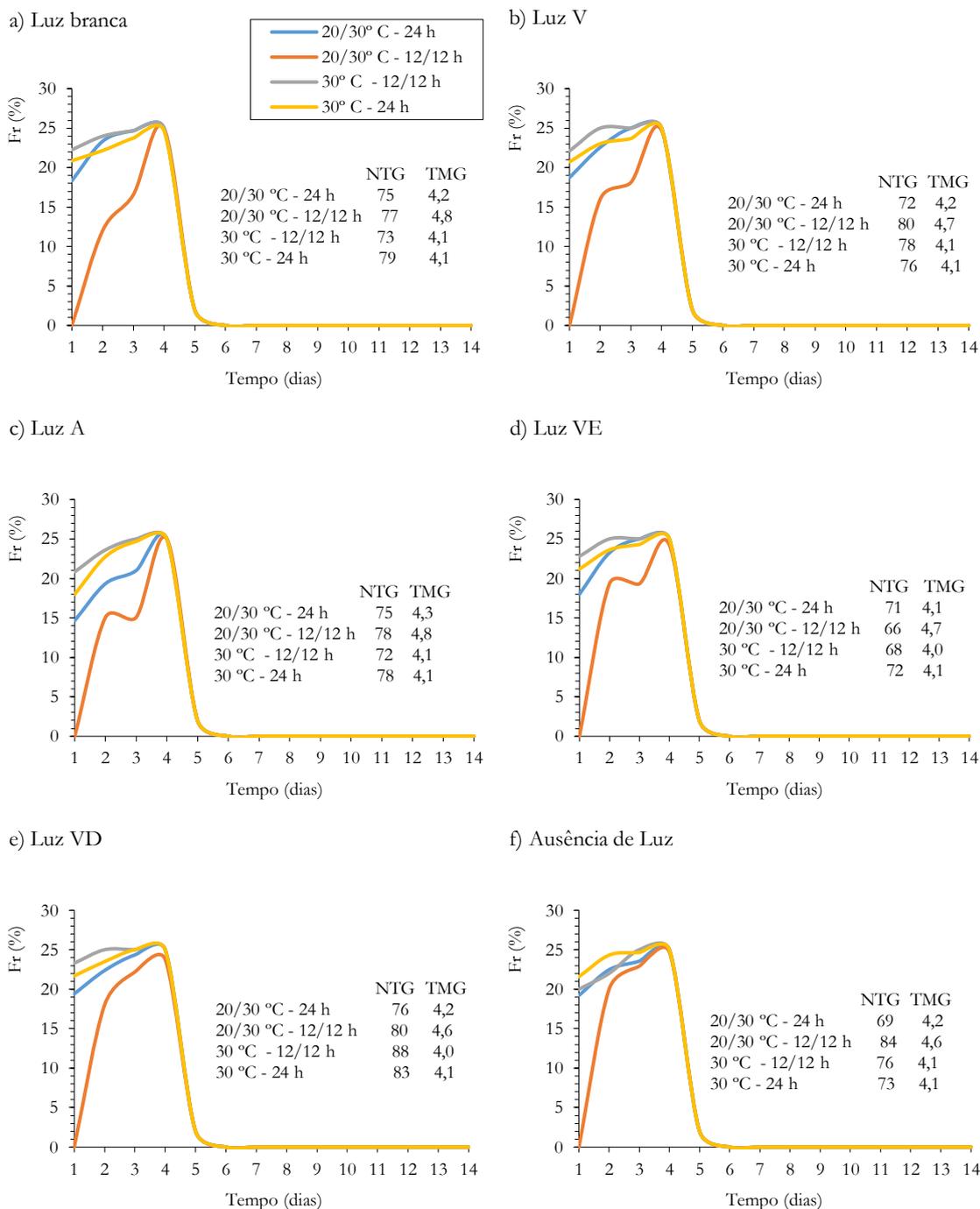


Figura 2. Frequências relativas (Fr; %) de sementes germinadas de bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*) em função de diferentes combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação. NTG: número sementes germinadas (unidades), TMG: tempo médio de germinação (dias). Fonte: os autores.

CONCLUSÃO

Houve germinação das sementes de bucha-vegetal em todas as combinações de temperaturas e fotoperíodos e regimes de iluminação testados, caracterizando essa espécie como fotoblástica neutra. No geral, a germinação, comprimento e massa seca de plântulas e frequência relativa foram maiores nas

combinações de temperaturas e fotoperíodos 20/30 °C - 12/12 h em regime de iluminação com luz vermelho distante (LVD).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares CA et al. (2013). Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(1): 711–728.
- Alves EU et al. (2011). Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert sob diferentes substratos. *Revista Ciência Agronômica*, 42(2): 439-447.
- Annunciado TR (2005). Estudo da *Chorisia speciosa* e Outras Fibras Vegetais Como Sorventes Para o Setor de Petróleo. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Paraná (Dissertação), Curitiba, 106p.
- Bewley JD, Black M (1985). *Seeds physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 367p.
- Bisognin DA (2002). Origin and Evolution of Cultivated Cucurbits. *Ciência Rural*, 32(5): 715-723.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: MAPA. 395p.
- Carvalho JDV (2007). Dossiê técnico: cultivo de bucha vegetal. Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília, 19p.
- Carvalho NM, Nakagawa J (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 409 p
- Castro PRC, Vieira EL (2001). *Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Guaíba: Agropecuária, 132p.
- Castro RD et al. (2004) *Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água*. Ferreira AG, Borguetti F (Org.). Porto alegre: Artmed, 51-67p.
- Chaodumrikul. S. et al. (2016) Breaking seed dormancy in smooth loofah (*Luffa cylindrica* (L.) M. Roem.) using scarification and dry heat treatment. *Agriculture and Natural Resources*, 50(2): 85-88.
- D'Almeida ALFS et al. (2005). Acetilação de Fibra de Bucha (*Luffa cylindrica*). *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 15(1): 59-62.
- Ferreira DF (2014). Sisvar: A guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(2): 109-112.
- Furbeck SM et al. (1993). Relationship of seed and germination measurements with resistance to seed weathering cotton. *Seed Science and Technology*, 21(3): 505-512.
- IBGE (2016). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bucha-vegetal. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 16/04/2020.

- Kishkel B et al. (2015). Avaliação do Tratamento de Esponja Vegetal (*Luffa cylindrica*) com Hidróxido de Sódio para Imobilização de Células de *Saccharomyces cerevisiae*. *Blucher Biochemistry Proceedings*, 1(2): 251-254.
- Labouriau LG, Valadares MEB (1976). On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 48(2): 263-284.
- LEE, S. YOO.J.G. Method for preparing transformad luffa cylindrica Roem (World Intellectual property organization) <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo/jps>, 2006
- Maguire JD (1962). Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2): 176-177.
- Marcos-Filho J (2015). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: ABRATES. 650p.
- Menegaes JF et al. (2018). Photoblastic and temperatures in the germination of cockscomb seeds. *Ornamental Horticulture*, 24(4): 408-414.
- Roso R et al. (2020). Light quality and dormancy overcoming in seed germination of *Echium plantagineum* L. (Boraginaceae). *Brazilian Journal of Biology*, 81(1): 1-7.
- Shen J et al. (2014). Water-Responsive Rapid Recovery of Natural Cellular Material. *Journal of the Mechanical Behaviour Biomedical Materials*, 34(1): 283-293.
- Silva FJ et al. (2016). Efeito da luz na germinação e desenvolvimento de plântulas de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) de distintas procedências. *Hoehnea*, 43(2): 195-202.
- Silva TF (2019). Avaliação da fibra da bucha vegetal (*Luffa cylindrica*) e das folhas de taboa (*Typha angustifolia* L.) como materiais adsorventes para a remoção do agrotóxico tebuconazol de água contaminada. Universidade Federal de Goiás (Dissertação), 104p.
- Sokolowski F, Takaki M (2004). Germination of jacarandá mimosifolia (D. Don- Bignoniaceae) seeds: effects of light, temperature and water stress. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47(5): 785-792.
- Taiz L, Zeiger E (2009). *Fisiologia vegetal*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 819p.
- Tanobe, V. O. A. Caracterização de Fibras de Esponjas de *Luffa cylindrica* Para Utilização em Compósitos Com Matriz Polimérica. Curitiba, 2003. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais e Processos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- Vidaver W (1980). Light and seed germination. Khan AA (Org.). New York: North-Holland Publishing Company, 181-192p.
- Yamashita OM et al. (2008). Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). *Revista Brasileira de Sementes*, 30(3): 202-206.
- Yamashita OM et al. (2011). Germinação de sementes de *Conyza canadenses* e *Conyza bonariensis* em função da qualidade de luz. *Planta Daninha*, 29(4): 737-743.

ÍNDICE REMISSIVO

- A**
armazenamento de sementes, 35, 101, 102, 133
arranjos de plantas, 37, 38
azevém, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79
- C**
Carthamus tinctorius L., 7, 8, 19, 20, 22, 31, 101, 103
Celosia argentea L., 14, 23, 24, 25, 28, 30, 31, 33, 34, 86
- Ch**
Chenopodium quinoa, 93, 102, 103, 104
- C**
clorofila, 55, 58, 61
combinações de temperaturas e fotoperíodos, 82, 86, 87, 88, 89, 90
- D**
doenças transmitidas por sementes, 119
- E**
emergência, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 45, 49, 55, 56, 59, 94, 97, 98, 100, 101, 102, 105, 108, 109, 111, 112, 113, 115, 127
envelhecimento acelerado, 34, 44, 45, 50, 106, 117
- F**
frequências relativas de germinação, 32
fungos fitopatogênicos, 119
- G**
germinação, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 32, 35, 36, 38, 39, 42, 45, 47, 48, 49, 53, 54, 56, 57, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 124, 127, 129, 130, 132, 133
- L**
Lagenaria siceraria (Mol.) Stand., 105
lotes, 9, 10, 12, 14, 15, 18, 25, 28, 29, 31, 32, 34, 38, 41, 42, 45, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 127
Luffa cylindrica L. M. Roem., 80
- O**
outras sementes por número, 69, 70
- P**
patologia de sementes, 119, 120, 125, 126, 131
plântulas de sorgo, 59
pureza, 66, 67, 68, 69, 72, 75, 76, 77
- Q**
qualidade de sementes, 27, 28, 34, 50, 62, 66, 68, 72, 78, 79, 95, 99, 119
- R**
regimes de iluminação, 82, 86, 87, 88, 89, 90
- S**
sanidade de sementes, 19, 119, 127, 132, 133
Sorghum bicolor L. Moench, 37, 54, 59
- T**
termoterapia via calor seco, 9, 10, 12, 14, 16, 18
termoterapia via calor úmido, 8, 10, 12, 14, 16, 18
tratamento de sementes, 8, 14, 19, 127, 129, 130

SOBRE OS ORGANIZADORES



Janine Farias Menegaes

- Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- Mestrado em Engenharia Agrícola pela UFSM
- Doutor em Agronomia pela UFSM
- Especialista em Educação Ambiental pela UFSM
- Professora Voluntária do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria, RS



Ubirajara Russi Nunes

- Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
- Mestre em Agronomia pela UFSM
- Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)
- Professor Associado do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria, RS
- Professor Bolsista CNPq de Produtividade em Pesquisa

O e-book Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus nove capítulos, os resultados de pesquisas desenvolvidas ao longo dos últimos anos no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes (LDPS) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria, RS e parceria aos Cursos de Graduação e Pós-Graduação do Centro de Ciências Rurais da UFSM, sendo coordenadas pelo professor Dr. Ubirajara Russi Nunes.

ISBN 978-658831943-7



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br