

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 Agrônomo 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 Agrônomo, 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

Substratos para testes de emergência de plântulas de celosia armazenadas por diferentes períodos

 10.46420/9786588319437cap2

Janine Farias Menegaes^{1*} 

Ubirajara Russi Nunes² 

Rogério Antônio Bellé² 

Fernanda Alice Antonello Londero Backes² 

Geovana Facco Barbieri³ 

Janete Denardi Munareto⁴ 

Henrique Fernando Lidório⁵ 

Nelto Almeida de Sousa⁶ 

INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se pela grande diversidade de cultivo de flores e plantas ornamentais, em média de 350 espécies e 3.000 variedades, com alta qualidade estética visual e fitossanitária, caracterizando-se como um dos segmentos mais promissor do agronegócio brasileiro. O consumo *per capita* nacional estimado, em 2019, corresponde a R\$ 42,00; dos quais 48,6% são gastos em plantas ornamentais, 31,4% em flores e folhagens cortadas e 20% em flores e plantas envasadas (Junqueira e Peetz, 2017; IBRAFLO, 2020).

As flores de corte destacam-se por sua beleza e variedade de cores para a composição de arranjos e buquês, entre essas, as produzidas a partir de sementes destacam-se a boca-de-leão (*Anthirrhinum majus* Linn), a cravina (*Dianthus chinensis* x *barbatus*), as celosias (*Celosia argentea* L. e *C. cristata* L.), o girassol (*Helianthus annuus* L.), o lisianto (*Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinners), a rainha-margarida (*Callistephus chinensis* Nees L.), entre outras (Paiva e Almeida, 2014; Menegaes et al., 2019).

A celosia (*Celosia argentea* L.; Figura 1), pertencente à família Amaranthaceae, também conhecida popularmente como celosia-plumosa, suspiro e crista-plumosa em virtude da sua inflorescência característica ser em forma de pena ou pluma. Planta herbácea pouco ramificada, com inflorescência em panícula de caráter ornamental, com intenso florescimento e diversidade de cores entre diferentes tons de

¹ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Dr.^a Docente voluntária do Departamento de Fitotecnia.

² UFSM, Dr. (a) Docente do Departamento de Fitotecnia.

³ Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade.

⁴ UFSM, Dr.^a em Agronomia.

⁵ UFSM, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.

⁶ UFSM, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

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

vermelho, amarelo, laranja a branco-creme (Bellé e Spannenberg, 1997; Lorenzi, 2013; Menegaes et al., 2018a; b; 2019).

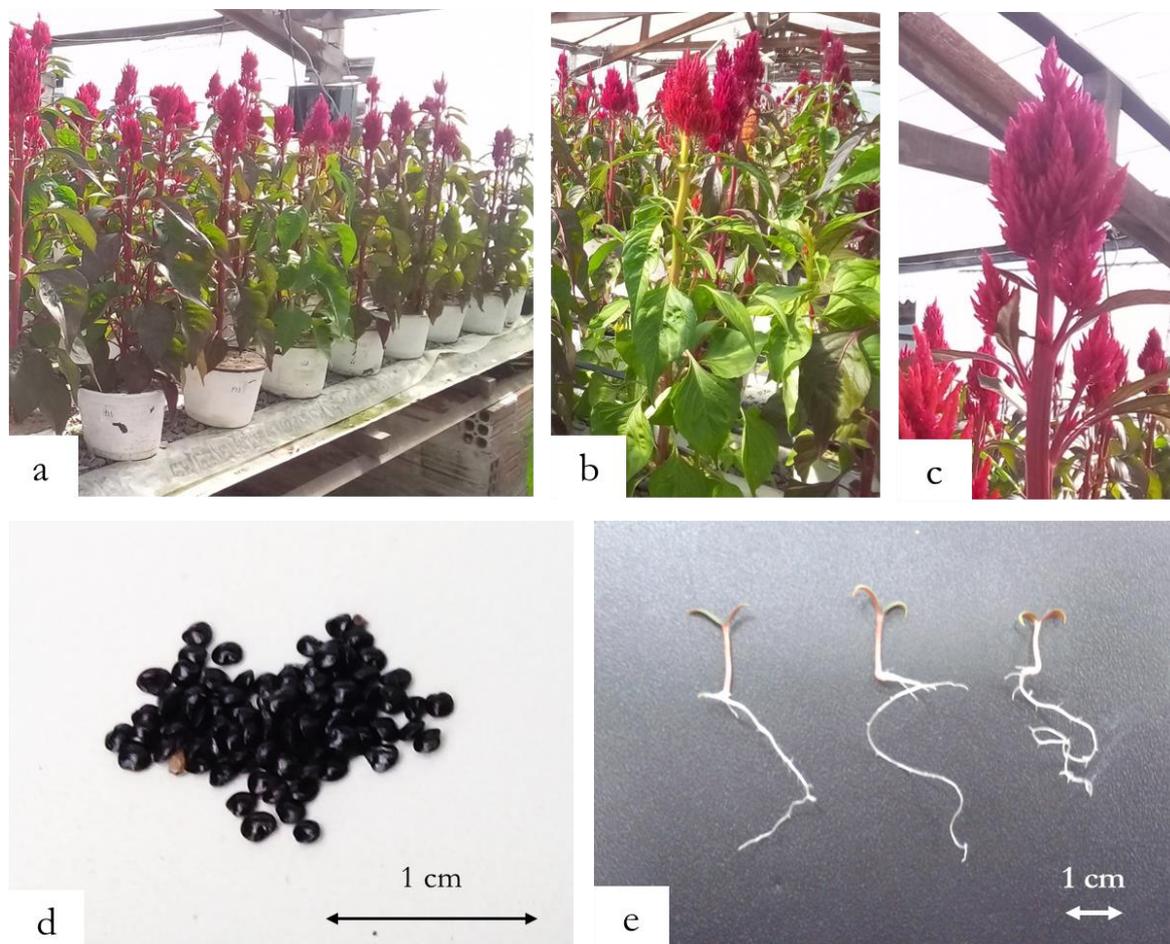


Figura 1. *Celosia argentea* L. a: cultivo em vaso, b e c: inflorescências, d: sementes, e: plântulas com 14 dias após a sementeira. Fonte: os autores.

O sucesso para o cultivo de flores de corte propagadas por sementes requer boa qualidade fisiológica e sanitária, atreladas ao manejo agrônômico quanto a irrigação, substratos, condições ambientais, entre outros, assim contribuindo positivamente para a formação do estande de plantas e, conseqüentemente, para a produção de hastes florais de qualidade (Bellé e Spannenberg, 1997; Khan et al., 2003; Petry, 2008; Menegaes et al., 2019).

As sementes devem ter a capacidade de originar plantas mantendo as qualidades dos seus atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, todavia, ao longo do tempo esses atributos vão se modificando. Sendo a conservação da qualidade das sementes fundamental durante todo o período de armazenamento, em que pode ser comprometida pela umidade de secagem, ação de fitopatógenos e insetos, umidade

relativa e temperatura do ar, tipos de embalagens, disponibilidade de oxigênio e, especialmente, pelo período de armazenamento (Carvalho; Nakagawa, 2012; Marcos-Filho, 2015a).

A inadequação durante o período de armazenamento pode acelerar a deterioração da semente e, conseqüentemente, reduzir suas qualidades, evidenciada durante a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas no campo. A deterioração pode ser amenizada pela adequação da qualidade inicial do lote, em relação ao grau de umidade, ao estágio de maturação da semente no momento da colheita, entre outros, assim, possibilitando um bom desenvolvimento de plântulas no campo (Costa, 2009; José et al., 2010; Sales et al., 2011).

A qualidade está diretamente relacionada com a longevidade das sementes, em que pode ser variável de acordo com o genótipo, cultivar e variedade. Em que essa qualidade pode ser analisada por vários testes em laboratório como no campo. Em laboratório sob condições favoráveis e controladas que permitem a máxima expressão da capacidade de um lote de sementes, já no campo ou na casa de vegetação quando em ótimas condições prediz de forma mais adequada o desempenho qualitativo do lote de sementes testado, todavia, as condições não são plenamente controladas (Santana et al., 2010; Bertolin et al., 2011; Menegaes et al., 2018b).

Entre os teste que indicam o vigor das sementes no campo ou na casa de vegetação, o teste de emergência aproxima a realidade das condições da semente em promover o futuro estande de plantas, utilizando não apenas a energia contida no endosperma ou nos cotilédones, mas, também das características do substrato, como aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, bem como a profundidade de semeadura (Hackbart e Cordazzo, 2003; Santana et al., 2010).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de celosia (*Celosia argentea* L.) pelo teste de emergência de plântulas com diferentes composições de substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes e no Setor de Floricultura, ambos do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado em Santa Maria, RS (29°43' S; 53°43' W e altitude de 95m), em 2018. 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 utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x7 (quatro lotes de sementes com diferentes períodos de armazenamento e sete composições de substratos), com oito repetições, sendo cada unidade experimental composta de 50 sementes. Os lotes de sementes de celosia (*Celosia argentea* L.) foram cultivados na área experimental do Setor de Floricultura do Departamento de

Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria, 2015, 2016, 2017 e 2018, sendo colhidos no mês de março de cada ano supracitado.

Depois de colhido cada lote de sementes, em seus respectivos anos, foram armazenados com grau de umidade médio de 11% e germinação média de 98%, em embalagens de papel Kraft na câmara fria (15 °C e 40% UR), pelos períodos de 0, 1, 2 e 3 anos, a partir da data de colheita, até a execução deste experimento (Menegaes et al., 2019). As composições de substratos utilizados foram de areia textura média e solo Argissolo Vermelho Distrófico arênico, nas proporções volumétricas de 0:1, 1:0, 1:1, 1:2, 1:3, 2:1 e 3:1, respectivamente.

Em laboratório as sementes foram avaliadas pelos seguintes testes:

Massa de mil sementes (MMS): determinado pela metodologia descrita no manual de Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009);

Grau de umidade (GRU): determinado pelo método de estufa 105 ± 3 °C por 24 h, adaptado de Brasil (2009);

Teste padrão de germinação (TPG): as sementes foram distribuídas em caixas de poliestireno cristal (gerbox), umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. As caixas foram mantidas em germinador tipo B.O.D. (Box Organism Development), com fotoperíodo de 12 h de luz e 12 h de escuro a temperatura de 20 ± 2 °C (Brasil, 2009). As avaliações de germinação foram aos quatro e aos 14 dias após a semeadura (DAS), e os resultados expressos em percentagem de plântulas normais. Para o índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962) e para o tempo médio de germinação (TMG) (Furbeck et al., 1993) foram realizadas avaliações diárias germinação até aos 4 DAS.

Comprimento e massa seca de plântula: as sementes foram mantidas na mesma condição do TPG, aos 4 DAS foram medidos o comprimento total da plântula incluindo a parte aérea e a radícula de dez plântulas normais de cada repetição, utilizando régua milimetrada. Na sequência determinou-se massa seca total por secagem do material em estufa de ventilação forçada a 65 ± 5 °C por 48 h e na sequência aferida a massa em balança digital (precisão de 0,001 g) (Nakagawa, 1999).

O teste de emergência: ocorreu na casa de vegetação, as semeaduras em substratos nas composições supracitadas ocorreram em caixas de poliestireno cristal (gerbox), utilizou-se 50% da capacidade de retenção de água no recipiente conforme as metodologias de Samartzidis et al. (2005), Brasil (2009) e Menegaes et al. (2017). As bandejas foram mantidas em ambiente com aproximadamente 85% de umidade relativa do ar e com temperatura média do ar de 24,5 °C. As contagens de plântulas emergidas ocorreram diariamente até estabilização da emergência (14 DAS), período utilizado para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) (Maguire, 1962) e o tempo médio de emergência (TME) (Furbeck et al., 1993).

Para os testes de comprimento e de massa seca de plântula em substrato: foram selecionadas aleatoriamente dez plântulas normais de cada repetição, sendo medidos o comprimento total da plântula incluindo a parte aérea e a radícula de dez plântulas normais de cada repetição, utilizando régua milimetrada. Na sequência determinou-se massa seca total por secagem do material em estufa de ventilação forçada a 65 ± 5 °C por 48 h e na sequência aferida a massa em balança digital (precisão de 0,001 g) (Nakagawa, 1999).

Frequência relativa de emergência (Fr): foi determinada pela metodologia de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação 1:

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

em que: Fr é a frequência relativa de emergência; n_i é o número de plântulas emergidas por dia; $\sum n_i$ é o número total de plântulas emergidas.

Entropia (índice de sincronização de emergência): foi determinado pela metodologia adaptada de Labouriau e Valadares (1976), expressa na Equação 2:

$$E = \sum_{i=1}^k f_i \cdot \log_2 \cdot fr \quad (2)$$

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

Os dados expressos em percentagem foram transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ (arco-seno). Análises de variância (ANOVA) dos dados e a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresenta-se os parâmetros da qualidade de sementes de celosia verificados em laboratório. Observou-se que a massa de mil sementes (MMS) e grau de umidade (GRU) não apresentaram diferença estatística, com médias de 0,92 g e 10,8%, respectivamente. Menegaes et al. (2019) verificaram média de MMS de 0,91 g para sementes de celosia armazenadas por 16 anos, com ótima qualidade fisiológica. Segundo Marcos-Filho (2015a) o grau de umidade de sementes é uma característica com associação direta com a deterioração, assim para o armazenamento o ideal é a faixa entre 10% a 13%, para sementes ortodoxas, como as sementes de celosia.

Tabela 1. Massa de mil sementes (MMS; g), grau de umidade (GRU; %), primeira contagem (PCG; %), germinação (GER; %), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG; dias), massa seca de plântula (MSP; mg pl⁻¹) e comprimento total de plântula (CTP; cm) de celosia (*Celosia argentea* L.) armazenadas em diferentes períodos. Fonte: os autores.

Lotes armazenados por	MMS (g)	GRU (%)	PCG (%)	GER (%)
0 ano	0,94 ^{ns}	11,1 ^{ns}	98 *a	98 *a
1 ano	0,92	10,9	96 b	98 a
2 anos	0,91	10,6	94 c	96 b
3 anos	0,90	10,6	92 d	94 c
MD	0,92	10,8	95	97
CV (%)	3,56	4,91	5,88	5,16
	IVG	TMG (dias)	MSP (mg pl ⁻¹)	CPT (cm)
0 ano	85,625 *a	3,5 *b	0,16 ^{ns}	3,88 ^{ns}
1 ano	81,542 b	3,4 b	0,15	3,85
2 anos	75,875 c	3,6 a	0,15	3,85
3 anos	73,042 d	3,7 a	0,14	3,83
MD	79,021	3,5	0,15	3,85
CV (%)	6,19	3,73	4,83	5,86

* efeito significativo e ^{ns} não significativo entre os lotes de sementes. Teste de médias não seguidas pela letra diferem pelo teste de Scott-Knott (p<0,05). MD: média. CV: coeficiente de variação.

Para Angelovici et al. (2010) e Goldfarb e Queiroga (2013), a conservação da qualidade de sementes ortodoxas, sobretudo, a fisiológica ocorre por meio da dessecação (remoção da água) e da diminuição da temperatura. Assim, verificamos a eficiência das condições de armazenamento utilizados neste trabalho (câmara fria a 15 °C e a 40% UR) foram positivas para a conservação das sementes de celosia.

A germinação em primeira contagem (PCG) aos 4 DAS e a germinação (GER) aos 14 DAS, apresentaram similaridade na redução do percentual de germinabilidade, mesmo assim, ambos os parâmetros apresentaram médias de germinação alta de 95% e 97%, para PCG e GER, respectivamente, ao longo dos períodos de armazenamento. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para um lote de semente de espécies hortícolas serem classificadas como comerciais, o mesmo deve ter no mínimo 70% de germinação (Brasil, 2011).

As sementes de celosia utilizadas neste trabalho apresentaram valor percentual de germinação tanto em PCG como em GER acima do preconizado pelo MAPA, sendo classificado como lote comercial. Dados similares aos obtidos neste trabalho corroboram com os resultados de obtidos por Menegaes et al. (2019), que trabalharam com sementes de celosias armazenadas por 16 anos.

Pelo índice de velocidade de germinação (IVG) também pode confirmar a baixa deterioração das sementes de celosias armazenadas por diferentes períodos. Observou-se esse índice foi bem similar ao desempenho da PCG, apesar da diferença estatística pode-se indicar que o armazenamento dessas sementes contribuiu para a manutenção da qualidade fisiológica resultado em pouca variação de vigor. O

tempo médio de germinação (TMG) igualmente revela a boa qualidade dessas sementes, com germinação rápida e homogêneas com média de 3,5 dias. Segundo Marcos-Filho (2015b), os testes de vigor, como PCG, IVG e TMG, são indicativos da sensibilidade do processo de deterioração das sementes, principalmente as que sofreram armazenamento por longos períodos.

Verificou-se que não houve diferença significativa para o comprimento e a massa seca de plântulas, podendo ser atribuído a qualidade genética e fisiológica das sementes de celosia. Marcos-Filho (2015a) exemplifica que o desenvolvimento inicial das plântulas, especialmente, é expresso pela taxa de emergência (potencial fisiológico) que pode ser relacionado com a adaptação e a interação das sementes com as condições de armazenamento as quais foram expostas.

Na Tabela 2, verificou-se que as emergências de plântulas de celosias apresentaram significância com médias de 79%, 81%, 82% e 84% para os lotes de sementes de 0; 1; 2 e 3 anos de armazenamento e com médias de 85%, 70%, 89%, 83% 91%, 81% e 74% para as composições de substratos contendo areia e solo, nas proporções volumétricas de 0:1, 1:0, 1:1, 1:2, 1:3, 2:1 e 3:1, nesta ordem, na Figura 2, essa emergência é demonstrada visualmente.

Verificou-se que todas as composições de substratos obtiveram emergência de plântulas acima de 70%, comprovando e atendo as normativas do MAPA (Brasil, 2011). Resultados deste trabalho são semelhantes aos observados por Menegaes et al. (2020), o qual observaram similaridade da emergência de plântulas de couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) submetidas a diferentes composições de substratos (comercial Carolina Soil[®], casca de arroz carbonizada (CAC) e areia textura média).

Tabela 2. Emergência de plântulas (EPL; %), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME; dias), entropia (bits), massa seca de plântulas (MSP; mg pl⁻¹) e comprimento de plântulas (CPT; cm) de celosia (*Celosia argentea* L.) armazenadas em diferentes períodos e submetidas a diferentes composições de substratos (CS; proporções volumétricas de areia e solo). Fonte: os autores.

CS	Lotes armazenados por (anos)									
	0 ano	1 ano	2 anos	3 anos	MD	0 ano	1 ano	2 anos	3 anos	MD
	EPL (%)					IVE				
0:1	82 *Bb	82 Cb	86 Ba	88 Ba	85	25,238 *Ba	20,531 Cb	26,205 Ca	25,005 Ca	24,245
1:0	72 Ca	70 Fb	70 Eb	70 Eb	70	20,024 Cd	27,410 Bb	31,374 Aa	22,589 Dc	25,349
1:1	86 Ac	90 Ba	88 Ab	90 Aa	89	26,812 Bc	31,864 Aa	28,179 Bb	24,756 Cd	27,903
1:2	78 Bc	78 Dc	86 Bb	91 Aa	83	25,667 Bb	30,029 Aa	31,131 Aa	29,214 Ba	29,010
1:3	90 Ab	94 Aa	90 Ab	89 Ab	91	26,205 Bb	31,900 Aa	27,833 B	24,431 Cc	27,592
2:1	76 Cc	80 Cb	82 Cb	84 Ca	81	31,374 Aa	26,607 Bb	30,281 Aa	32,514 Aa	30,194
3:1	74 Ca	72 Eb	74 Da	76 Da	74	28,179 Aa	25,238 Bb	30,512 Aa	26,014 Cb	27,486
MD	79	81	82	84		26,214	27,654	29,359	26,360	
CV (%)	8,86					10,87				
	TME (dias)					Entropia (bits)				
0:1	8,6 *Aa	8,0 Bb	7,8 Bc	7,8 Bc	8,1	0,73 *Ba	0,61 Dc	0,76 Ba	0,71 Cb	0,70
1:0	8,6 Aa	8,3 Ab	8,5 Aa	8,1 Ab	8,4	0,57 Cd	0,78 Cb	0,90 Aa	0,65 Dc	0,72
1:1	7,8 Ba	7,5 Cb	7,7 Ba	7,4 Db	7,6	0,78 Bd	0,92 Aa	0,82 Bb	0,72 Cd	0,81
1:2	7,7 Ca	7,3 Cb	7,5 Cb	7,2 Cc	7,4	0,74 Bc	0,86 Bb	0,90 Aa	0,85 Bb	0,84
1:3	8,0 Ba	8,1 Aa	7,8 Bb	7,9 Bb	8,0	0,76 Bb	0,93 Aa	0,80 Bb	0,70 Cc	0,80
2:1	8,0 Ba	7,8 Bb	7,6 Cc	7,6 Cc	7,7	0,89 Aa	0,76 Cc	0,86 Ab	0,93 Aa	0,86
3:1	8,5 Aa	7,9 Bb	7,8 Bb	7,6 Cc	7,9	0,81 Aa	0,72 Cb	0,87 Aa	0,75 Cb	0,79
MD	8,2	7,8	7,8	7,6		0,75	0,80	0,84	0,76	
CV (%)	4,40					10,77				
	MSP (mg pl ⁻¹)					CPT (cm)				
0:1	0,09 ^{ns}	0,08	0,11	0,08	0,09 A	5,88 ^{ns}	5,30	6,40	5,32	5,73 A
1:0	0,14	0,07	0,09	0,13	0,11 A	6,37	4,95	5,78	5,05	5,54 A
1:1	0,14	0,06	0,09	0,08	0,09 A	4,56	4,72	4,53	4,86	4,67 C
1:2	0,10	0,12	0,14	0,07	0,11 A	3,17	5,37	5,54	4,71	4,70 C
1:3	0,09	0,09	0,10	0,11	0,10 A	4,33	6,48	4,77	5,30	5,22 B
2:1	0,11	0,12	0,11	0,10	0,11 A	4,97	6,08	5,02	5,05	5,28 B
3:1	0,10	0,10	0,10	0,12	0,11 A	5,19	5,94	5,32	5,37	5,46 A
MD	0,11 a	0,09 a	0,11 a	0,10 a		4,92 b	5,55 a	5,34 a	5,09 b	
CV (%)	18,19					11,90				

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



Figura 2. Plântulas emergidas de celosia (*Celosia argentea* L.) armazenadas em diferentes períodos e submetidas a diferentes composições de substratos, aos 14 dias após a semeadura. Fonte: os autores.

Observou-se que as médias dos índices de velocidade de emergência (IVE) foram similares entre os lotes de sementes e as composições de substratos, obtendo média geral de 27,397, para os tempos médios de emergências (TME), também houve similaridade com média geral de 7,8 dias (Tabela 2). De acordo com Marcos-Filho (2015a), a qualidade fisiológica das sementes pode ser expressa pela emergência e pelo tempo e velocidade que as mesmas levam para ocorrer, com interação direta as condições as quais foram submetidas, beneficiam diretamente o desenvolvimento inicial plantular.

A entropia que mensura a sincronização da emergência de plântulas, em nosso trabalho com média geral de 0,79, confirma a boa qualidade dos lotes de sementes de celosias, resultados semelhantes aos nossos encontra-se no trabalho de Menegaes et al. (2018a), os quais também trabalharam com sementes de celosias.

Verificou-se que o vigor mensurado pelos testes de massa seca (MSP) e comprimento de plântulas (CPT) de celosia não diferiram significativamente, pode atribuir esse fato a composição dos substratos. Menegaes et al. (2017) verificaram que a emergência homogênea de plântulas de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) ocorreram em virtude da composição dos substratos utilizados (areia, casca de arroz carbonizada, substrato comercial Carolina Soil[®], solo Argissolo Vermelho Distrófico arênico) as quais foram submetidas, expressando seu pleno potencial fisiológico.

Para Takane et al. (2013) a qualidade fisiológica as sementes são melhor expressos em substrato sem compactação, contendo boa porosidade e aeração do mesmo. Já Kämpf et al. (2006), ressaltam que

um substrato com boas características de porosidade e aeração, são obtidos pelas escolhas dos seus constituintes, originando adequadas prospecções volumétricas dessas.

Na Figura 3, demonstram-se as frequências relativas de emergência de plântulas de celosias que se distribuíram de forma similar para as composições de substratos contendo diferentes proporções volumétricas de areia e solo, com os picos de emergência próximo aos 7,8 DAS (Tabela 2). As coincidências dos picos de emergências com os TME próximos, demonstram uma homogeneidade da qualidade fisiológica dos lotes de sementes de celosias em função das composições de substratos adotados para esse teste.

Nos trabalhos de Menegaes et al. (2018a; 2019), os autores atribuíram as coincidências dos picos de germinação de duas espécies de celosias (*C. argentea* L. e *C. cristata* L.) tanto as submetidas a diferentes condições de temperatura e luz, quando as submetidas a diferentes períodos de armazenamento, a qualidade fisiológica e genética das sementes.

A homogeneidade da emergência das plântulas tem efeito positivo na formação do estande plantas no campo, o qual é fundamental para as espécies hortícolas, como a celosia, onde a sua colheita ocorre de acordo a criteriosos sistema e padronização estabelecidos pela Cooperativa Veiling Holambra (2020) no Brasil. Para Lopes e Franke (2011), a homogeneização da emergência de plântulas segue uma moda da distribuição das frequências, em virtude a sua qualidade fisiológica, os quais verificaram esse desempenho em sementes de cornichão (*Lotus corniculatus* L.) que emergiram uniformemente no campo.

Martins et al. (2011) observaram desempenho semelhante na germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) submetidas a diferentes substratos (papel e vermiculita). Os autores verificaram que os substratos utilizados influenciaram pouco a germinação das sementes, por terem estrutura, aeração e capacidade de retenção de água parecidos. Já Silva et al. (2017), verificaram que que as sincronidade dos picos das frequências relativas de germinação das sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) foram atribuídos a sua qualidade fisiológica independente dos diferentes substratos (papel e areia) e condições térmicas testadas.

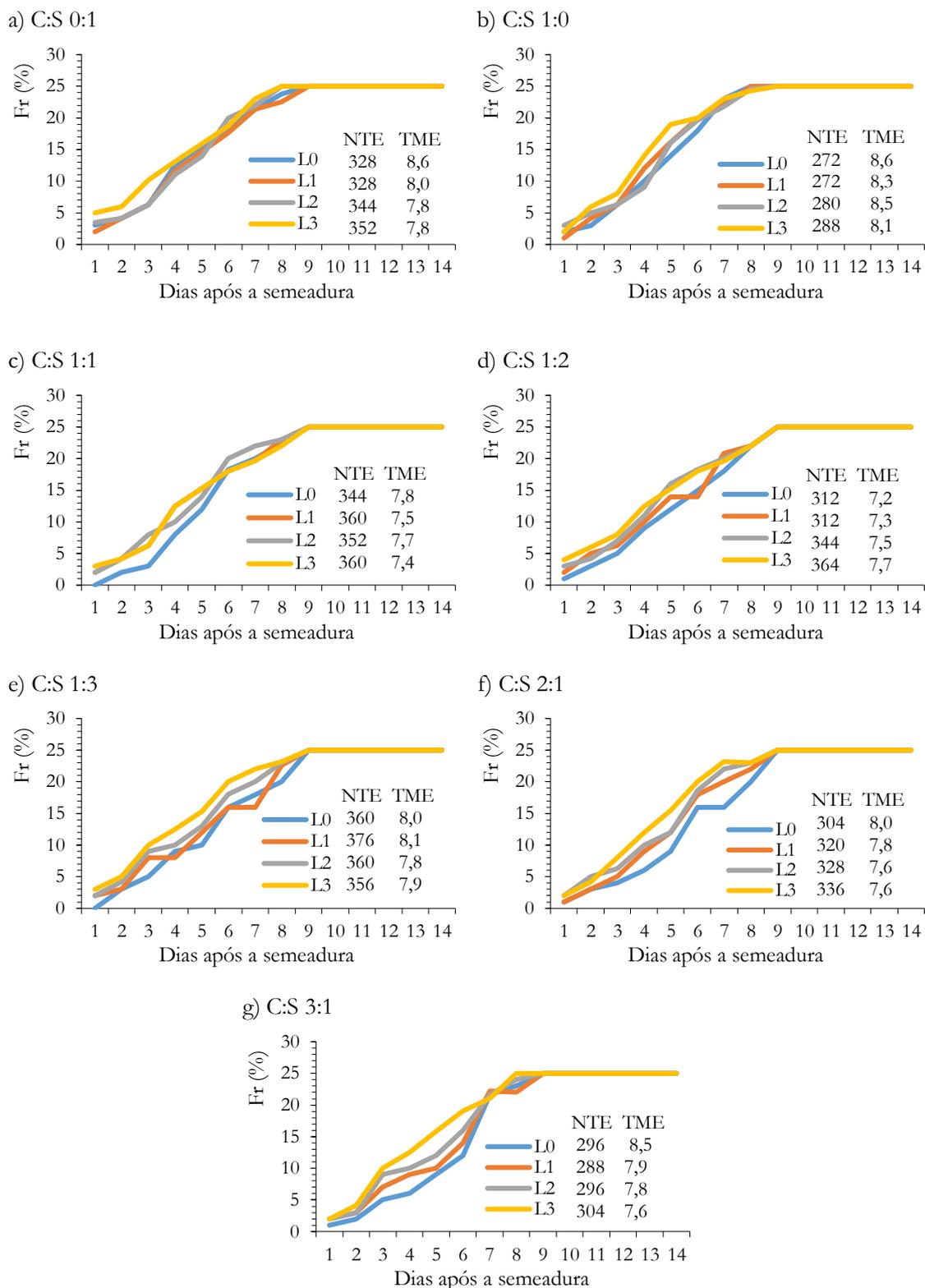


Figura 3. Frequências relativas (Fr; %) de plântulas emergidas de celosia (*Celosia argentea* L.) armazenadas em diferentes períodos e submetidas a diferentes composições de substratos (CS; proporções volumétricas de areia e solo). NTE: número total de plântulas emergidas (unidades), TME: tempo médio de emergência (dias). L0: 0 ano; L1: 1 ano; L2: 2 anos e L3: 3 anos. Fonte: os autores.

CONCLUSÃO

Os lotes de sementes de celosia (*Celosia argentea* L.) mantiveram suas qualidades fisiológicas durante os períodos de armazenamento. Todas as composições de substratos utilizados proporcionaram boas condições de emergência de plântulas. Entre as composições de substratos, a com proporção volumétrica de 1:3 de areia textura média e solo Argissolo Vermelho Distrófico arênico, propiciaram a melhor expressão percentual de emergência com 91%, sendo esta composição indicada para o teste de emergência de celosia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares CA et al. (2013). Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(1): 711–728.
- Bellé RA, Spannenberg R (1997). Produtividade e qualidade de sementes de flores produzidas em Santa Maria. *Ciência Rural*, 27(1): 51-55.
- Bertolin DC et al. (2011). Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, 33(1): 104-112.
- BRASIL (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Brasília: MAPA. 395p.
- BRASIL (2011). Portaria Secretaria de Defesa Agropecuária (N.º 51 de 2 de março de 2011). Padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de espécies olerícolas, condimentares, medicinais e aromáticas. Brasília: Diário Oficial da União. Seção I.
- Carvalho NM, Nakagawa J (2012). Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- Cooperativa Veiling Holambra (2020). Padrão de qualidade: Celósia de corte. Holambra: Cooperativa Veiling Holambra. 4p.
- Costa CJ (2009). Armazenamento e conservação de sementes de espécie do Cerrado. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2009. 30p.
- 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.
- Hackbart VCS, Cordazzo CV (2003). Ecologia das sementes e estabelecimento das plântulas de *Hydrocotyle bonariensis* Lam. *Atlântica*, 25(1): 61-65.
- IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura. O mercado de flores no Brasil. Holambra: IBRAFLOR, 2020. 5p.

- José SCBR et al. (2010). Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(4): 029-038.
- Junqueira AH, Peetz MS (2017). Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. *Ornamental Horticulture*, 23(2): 115-120.
- Kämpf NA et al. (2000). Floricultura - técnicas de preparo de substratos. Brasília: Tecnologia Fácil. 132p.
- Khan MM et al. (2003). Effect of seed humidification on germinability, vigor and leakage in cockscomb (*Celosia argentea var. cristata* L.). *International Journal of Agriculture & Biology*, 5(4): 409-503.
- 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.
- Lopes RR, Franke LB (2011). Aspectos térmico-biológicos da germinação de sementes de cornichão anual sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(10): 2091-2096.
- Lorenzi H (2013). Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 1120p.
- 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 (2015a). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: ABRATES. 650p.
- Marcos-Filho J (2015b). Review: Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola*, 72(4): 363-374.
- Martins CC et al. (2011). Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. *Ciência Florestal*, 21(3): 421-427.
- Menegaes JF et al. (2017). Germinação de sementes de *Carthamus tinctorius* em diferentes substratos. *Acta Iguazu*, 6(3): 22-30.
- Menegaes JF et al. (2018a). Photoblastic and temperatures in the germination of cockscomb seeds. *Ornamental Horticulture*, 24(4): 408-414.
- Menegaes JF et al. (2018b). Accelerated aging of *Celosia argentea* and *Celosia cristata* seeds. *Ornamental Horticulture*, 24(4): 459-465.
- Menegaes JF et al. (2019). Physiological and sanitary quality of cockscomb seeds stored for different periods. *Ornamental Horticulture*, 25(1): 34-41.
- Menegaes JF et al. (2020). Emergência de plântulas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação. *Acta Iguazu*, 9(4): 109-117.
- Nakagawa, J. (1999). Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. Krzyzanowski FC et al. (Org.). Londrina: ABRATES. 1-24.
- Paiva PDO, Almeida EFA (2014). Produção de flores de corte – volume 2. Lavras: UFLA, 819p.
- Petry C (2008). Plantas ornamentais: aspectos para a produção. Passo Fundo: UFF, 202p.

- Sales JF et al. (2011). The germination of bush mint (*Hyptis marrubioides* EPL) seeds as a function of harvest stage, light, temperature and duration of storage. *Acta Scientiarum Agronomy*, 33 (4): 709-713.
- Samartzidis C et al. (2005). Rose productivity and physiological responses to different substrates for soilless culture. *Scientia Horticulturae*, 106 (1): 203-212.
- Santana DG et al. (2010) Germinação de sementes e emergência de plântulas de pau-santo: uma análise crítica do uso de correlação. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3): 134-140.
- Silva DDA et al. (2017). Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de tamarindo. *Espacios*, 38(14): 4-15.
- Takane RJ et al. (2013). Técnicas em substratos para a floricultura. Fortaleza: Expressão gráfica, 143p.

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