

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

Qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino produzidas em arranjos de plantas e épocas de semeadura

 10.46420/9786588319437cap3

Silvia Cristina Paslauski Nunes^{1*} 

Ubirajara Russi Nunes² 

Sandro Luiz Petter Medeiros² 

Thomas Newton Martin² 

Jean Cecchim Biondo³ 

Pablo Reno Sangoi⁴ 

Nayra Grazziele Silva⁵ 

Eduardo José Ludwig⁶ 

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de etanol necessita de uma cultura agrícola que assegure o fluxo contínuo de fitomassa de qualidade para garantir uma produção estável. O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) apresenta colmos semelhante ao da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), com caldo rico em açúcares fermentáveis, servindo para produção de etanol na mesma instalação utilizada por essa cultura. Em sistemas intensivos de cultivo se destaca por suas características de alta produção e boa qualidade alcançadas nos períodos mais quentes do ano. Além disso, a produção da cultura está associada a entressafra da cana-de-açúcar, período em que ocorre a redução da produção de etanol devido a indisponibilidade de matéria prima nas usinas (Landau; Schaffert, 2011).

Considerando a expansão em área da cultura de sorgo sacarino a demanda por sementes tende a crescer, para May e Durães (2012), a oferta do produto ainda é baixa e pesquisas devem ser desenvolvidas em sistemas de produção de sementes de sorgo sacarino, visando atender à crescente demanda do setor produtivo de forma competitiva e eficiente.

A qualidade fisiológica das sementes pode ser afetada por diferentes fatores, dentre eles as condições climáticas da região de cultivo que durante as diversas etapas do desenvolvimento das sementes

¹ Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Dr.^a Autônoma.

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

³ Fiscal Estadual Agropecuário.

⁴ Base Assessoria Agronômica Ltda.

⁵ UFSM, Mestre em Agrobiologia.

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

*Autor(a) correspondente: spaslauski@yahoo.com.br

podem exercer influência direta sobre o potencial fisiológico atingido na maturidade (Marcos Filho, 2015). Além disso, à escolha da época de semeadura deve coincidir entre condições climáticas mais favoráveis as exigências das plantas nos seus diversos estádios de desenvolvimento.

A qualidade fisiológica de sementes é normalmente determinada por meio de testes laboratoriais que avaliam diferentes aspectos relacionados ao crescimento das plântulas. Os testes de germinação são utilizados para classificação de lotes de sementes e são realizados em condições favoráveis de laboratório, que fornece informações referentes às plântulas normais, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), entretanto, o teste de germinação possui a limitação de ser realizado em condições ótimas, o que normalmente não ocorre no campo por ocasião da semeadura. De forma complementar, são utilizados os testes de vigor, capazes informar o potencial fisiológico das sementes em situações ambientais adversas, contudo, a eficiência desses testes irá depender daquele que atenda melhor aos objetivos requeridos pelo avaliador (Kryzanowski et al., 1999).

A avaliação das épocas de semeadura para produção de sementes do sorgo proporcionará a obtenção de sementes provenientes de diferentes épocas de colheita, permitindo a caracterização da qualidade fisiológica e a quantificação da produção de sementes de cada época. A obtenção de material de elevada qualidade fisiológica para semeadura auxiliará na viabilidade da produção de sorgo como matéria-prima de etanol.

Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica das sementes de sorgo produzidas de quatro cultivares, em diferentes épocas de semeadura e arranjos de plantas, cultivados na região Central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS (29°43' S; 53°43' W e altitude de 95m). O solo da área é uma transição entre Argissolo Bruno-Acinzentado alítico úmbrico e Argissolo Vermelho distrófico arênico. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, Subtropical úmido, sem estação seca definida, com verões quentes (Heldwein et al., 2009).

As análises das sementes foram realizadas no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes da Universidade Federal de Santa Maria, nas safras de 2012/2013 e 2013/14. Os dados referentes a temperatura, precipitação foram obtidos junto a Estação automática do 8° DISME, localizada no próprio departamento.

O delineamento experimental adotado foi blocos completamente casualizados, distribuídos em trifatorial 4x3x3 (quatro cultivares, três épocas de semeadura e três espaçamentos). Para a condução do experimento, foram utilizadas quatro cultivares de sorgo com finalidade sacarina: BR 506, BR511, BR509

e Fepagro 19 (F19) nas safras 2012/13 (1º ano) e 2013/14 (2º ano). As três épocas de semeadura no primeiro ano ocorreram nas seguintes datas: 27/10/2012, 28/11/2012 e 18/12/2013 e, no segundo ano em: 16/10/2013, 15/11/2013 e 16/12/2013. Foram utilizadas parcelas com 5 m de comprimento, compostas de quatro fileiras, os espaçamentos entre fileiras foram de 0,42, 0,50 e 0,70 m, com quatro repetições e a densidade foi de 120.000 plantas por ha⁻¹. O preparo do solo, a correção, a adubação e demais tratos culturais foram realizados conforme recomendação técnica para cultura e dos resultados das análises do solo realizadas nos dois anos de cultivo.

A colheita das panículas ocorreu quando o teor de umidade das sementes atingiu entre 18% e 22% e posteriormente as amostras foram secas até atingirem 13%. Após a secagem, as sementes foram extraídas manualmente das panículas e ventiladas para retirada das impurezas. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, previamente identificados e armazenadas em sala a temperatura ambiente.

Após o processo de limpeza e secagem as sementes foram avaliadas quanto às características físicas e fisiológicas pelos seguintes testes:

Teor de água: utilizou-se o método padrão da estufa a 105 ± 3 °C proposto pela Regra para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Germinação: conduzido com 8 repetições de 50 sementes, distribuídas em duas folhas de papel germiteste umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Após a semeadura, os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos e levados a câmara de desenvolvimento biológico (B.O.D), com temperatura constante de 25 °C. A avaliação de germinação foi realizada no 4 e no 10 dia após a semeadura (DAS), e os resultados foram expressos em percentagem média de plântulas normais (Brasil, 2009).

Vigor ou Primeira contagem: realizado conjuntamente com o teste de germinação, onde foi determinada a percentagem de plântulas normais no 4 DAS, após a instalação do teste.

Comprimento da radícula e parte aérea: foram avaliados o comprimento médio de 10 plântulas normais obtidas a partir da semeadura de oito repetições contendo 20 sementes, semeadas em duas linhas desencontradas no terço superior do papel umedecido. Os rolos contendo as sementes permaneceram em câmara de germinação por sete dias, à temperatura de 25 °C, quando então o comprimento da radícula, e o comprimento da parte aérea foram medidos com o auxílio de uma régua milimétrica Nakagawa (1999).

Envelhecimento acelerado: foram utilizadas para cada amostra de sementes quantidade suficiente para distribuí-las de maneira uniforme sobre uma tela de alumínio fixada no interior de caixas plástica tipo gerbox (mini-câmara). No interior dessas minicâmaras foram colocados 40 mL de água destilada e, em seguida, as caixas plásticas foram transferidas para uma estufa com aquecimento e circulação com temperatura de 42 °C, onde permaneceram durante 48 h. Após esse período, oito repetições de 50 sementes foram submetidas ao teste de germinação, em B.O.D., regulada sob luz constante e

temperatura de 25 °C, por 4 dias, computando-se a porcentagem de plântulas normais para cada lote (Marcos Filho et al., 1987).

Os dados foram submetidos à análise dos pressupostos matemáticos (aditividade, normalidade, heterogeneidade da variância e independência dos erros). As características que violaram as pressuposições foram transformadas em $\arcsen\sqrt{x/100}$ (arco-seno). Posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância e nas médias que apresentaram significância foi aplicado o teste de Tukey ($p < 0,05$). Utilizou-se o software SISVAR (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos materiais genéticos de sorgo requerem temperaturas superiores a 21 °C para um bom crescimento e desenvolvimento e, de uma forma geral, temperaturas superiores a 38 °C ou inferiores a 16 °C limitam o desenvolvimento da maioria das cultivares (Landau; Sans, 2008; EMBRAPA, 2011). Os valores de temperaturas do ar observados no decorrer das três épocas de semeadura nos dois anos de cultivo situam-se dentro da faixa de valores indicados pela literatura como não limitantes a produção do sorgo.

As precipitações pluviométricas foram bem distribuídas ao longo do ciclo da cultura, totalizando um valor de 874 mm na primeira época, 902,4 mm e 901,3 mm na segunda e terceira época, respectivamente, na safra 2012/13. Na safra 2013/14 na primeira época foi de 876,0 mm e 929,8 na segunda e na terceira de 697,6 mm, satisfazendo as necessidades hídricas da cultura do sorgo que é de 500 mm, conforme Albuquerque et al. (2011).

Para o comprimento de radícula os menores valores ocorreram na primeira época (2012/13) e os maiores na segunda e terceira época, e as cultivares BR509 na segunda época e a F19 na terceira época desta safra não diferiram em relação ao espaçamento. Na safra seguinte 2013/14 a tendência se manteve, mostrando que a segunda e terceira época apresentaram maiores comprimentos e o BR509 na segunda e terceira época não diferiram em relação ao espaçamento (Figura 1).

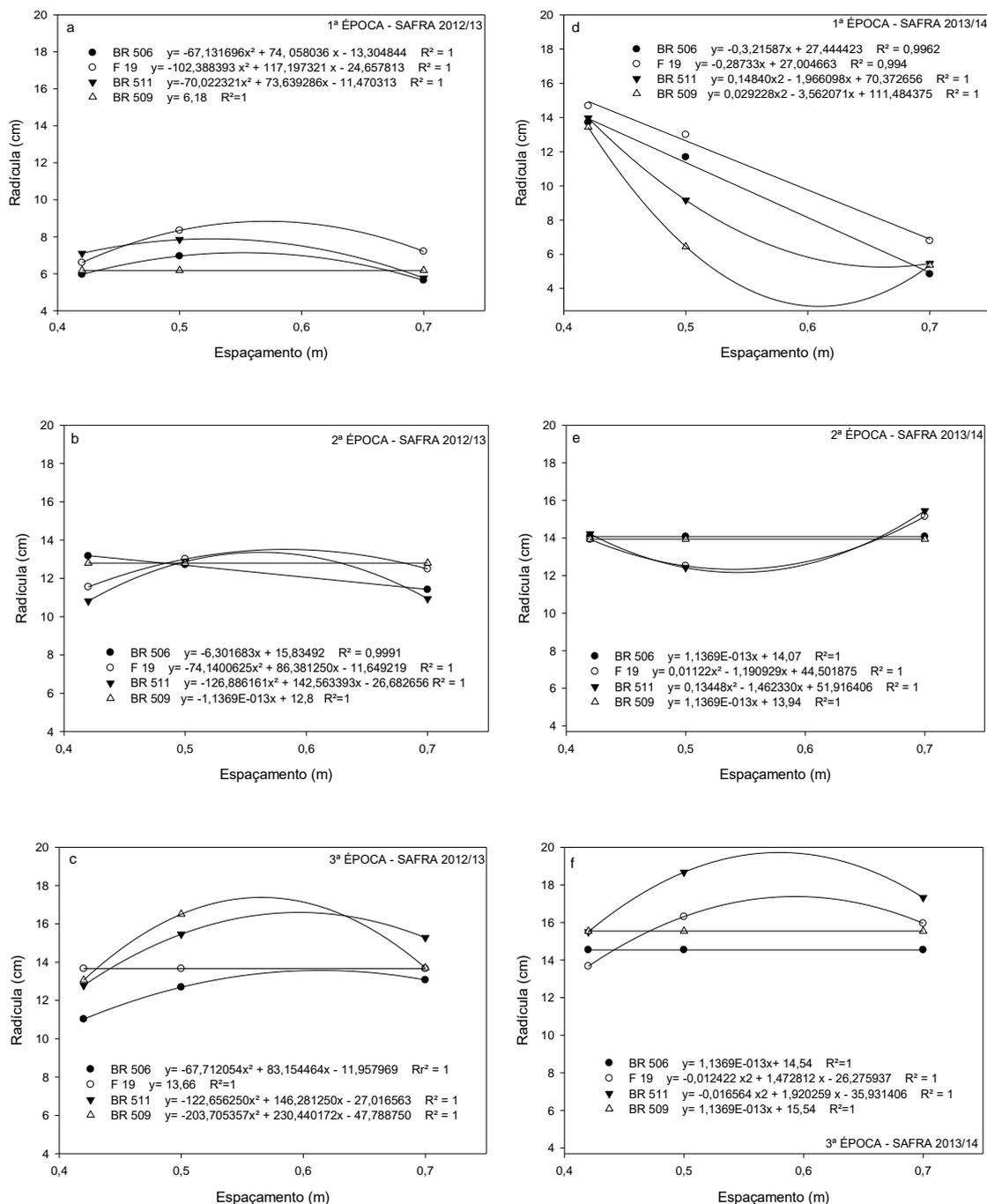


Figura 1. Desdobramento da interação época de cultivo x cultivar x espaçamento safra 2012/2013 (a, b, c) safra 2013/2014 (d, e, f) para a variável comprimento da radícula de quatro cultivares de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura e espaçamento, Santa Maria, RS, 2015. Fonte: os autores.

Os resultados desta avaliação demonstram interferência do fator época de semeadura nesta variável analisada. Avaliando a possibilidade de utilização do teste de comprimento de plântulas como um método de vigor para classificar lotes de sementes Guedes et al. (2009) concluíram que, o comprimento de plântulas, ou de parte delas, dado pelo número de sementes colocadas em teste é mais sensível para

classificar lotes com diferenças sutis de qualidade fisiológica, em comparação com a forma tradicional de expressar o comprimento com base no número de plântulas normais obtidas no final do teste.

A análise do comprimento do epicótilo mostrou que o espaçamento não influenciou no comprimento do epicótilo, visto a tendência de ausência de resposta. Ao avaliar o comportamento das cultivares em relação ao comprimento do epicótilo observou-se que, no primeiro ano de cultivo nas três épocas de semeadura, não foram evidenciadas diferenças que caracterizasse a melhor cultivar.

No segundo ano, na segunda e terceira época, a cultivar BR511 apresentou resultados superiores em relação as demais cultivares. Ao analisar o efeito das épocas de semeadura, os resultados demonstram que a terceira época do primeiro ano de cultivo e a segunda e terceira época do segundo ano, os comprimentos do epicótilo da maioria das cultivares foram maiores (Figura 2). Mota et al. (2000) observaram que na soja (*Glycine max* (L) Merrill) existem diferenças de comportamento entre cultivares quanto ao crescimento das plântulas e que os resultados devem ser interpretados dentro de cada cultivar.

Nobrega e Vieira (1995) avaliaram cultivares de soja quanto ao comprimento do epicótilo sob condições de laboratório e de casa de vegetação, e concluíram que o comprimento do hipocótilo das várias cultivares relaciona-se com maior e menor vigor das sementes e pode ser influenciado pela cultivar. Já Rossini et al. (1995), avaliaram 26 cultivares de soja verificaram que ocorreram variações no comprimento do hipocótilo de uma mesma cultivar proveniente de diferentes locais de produção.

Vanzolini et al. (2007) verificaram que o lote com menor qualidade fisiologia pela avaliação do comprimento de plântulas, na avaliação de massa seca de plântulas após a germinação em areia foi observado uma maior transferência de matéria para a plântula em formação. Estes autores verificaram também, que embora o comprimento da plântula ou de suas partes tenha apresentado diferenças significativas entre os lotes, somente o comprimento da raiz foi mais sensível para diferenciar lotes de soja. No presente trabalho, foi observado que as cultivares, F19 e BR506 foram mais responsivas, comportamento predominante em quase todas as épocas de semeadura, nos dois anos de cultivo.

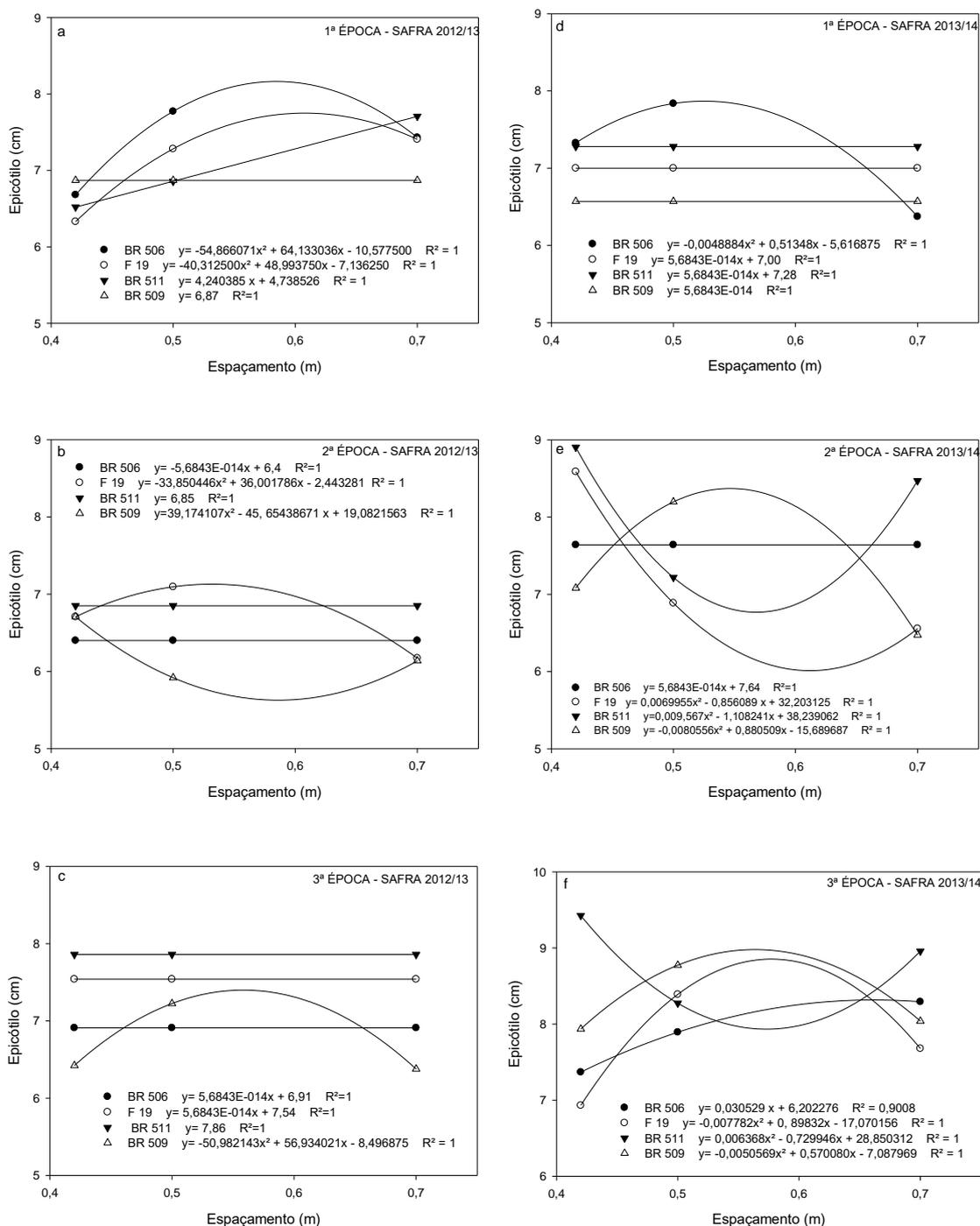


Figura 2. Desdobramento da interação época de cultivo x cultivar x espaçamento safra 2012/2013 (a, b, c) safra 2013/2014 (d, e, f) para a variável comprimento do epicótilo de quatro cultivares de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura e espaçamento, Santa Maria, RS, 2015. Fonte: os autores.

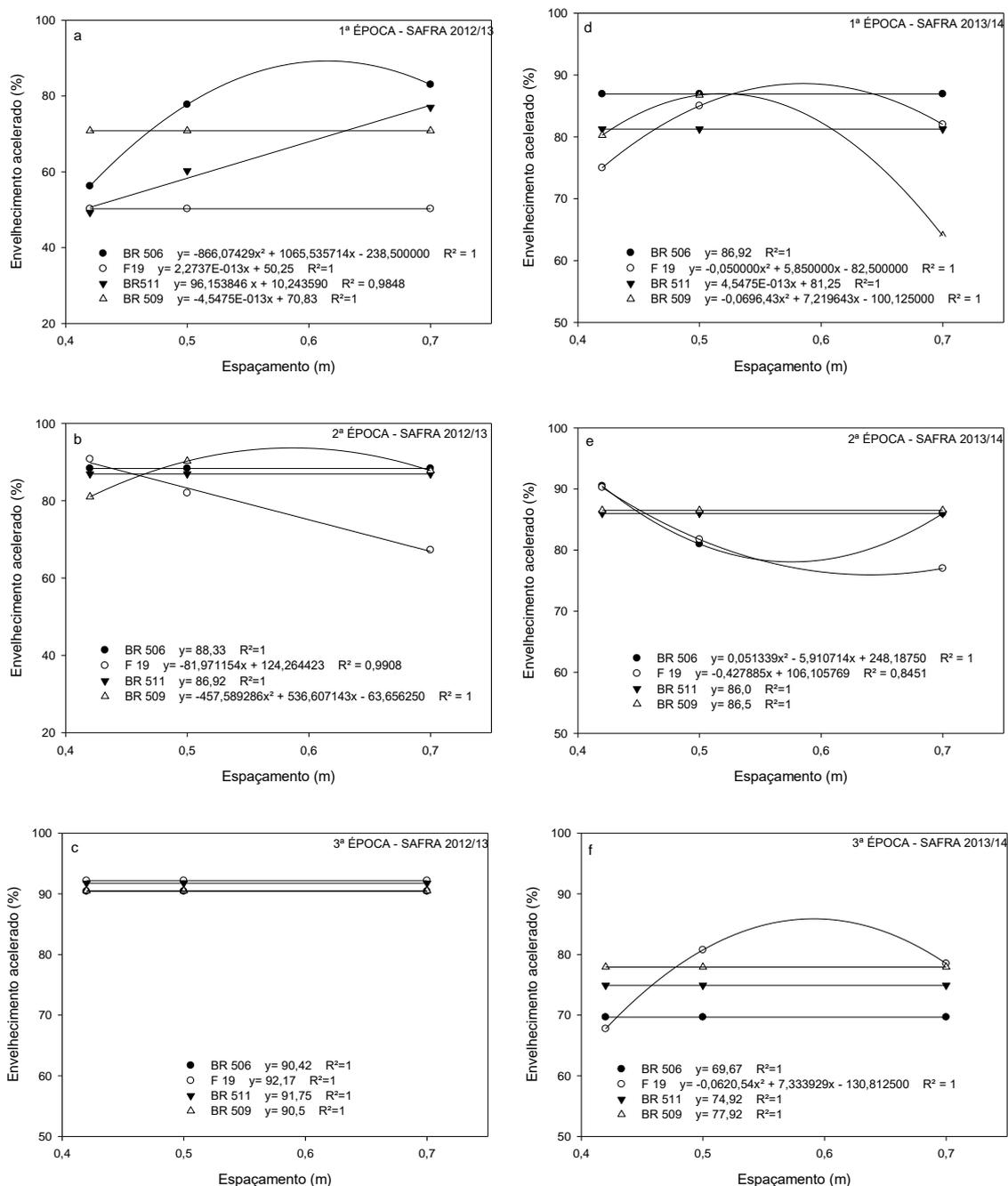


Figura 3. Desdobramento da interação época de cultivo x cultivar x espaçamento safra 2012/2013 (a, b, c) safra 2013/2014 (d, e, f) para a variável envelhecimento acelerado de quatro cultivares de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura e espaçamento, Santa Maria, RS, 2015. Fonte: os autores.

O teste de envelhecimento acelerado segundo Marcos Filho (2015) é um dos mais sensíveis e eficiente dentre os disponíveis para avaliação do vigor de sementes, de diversas espécies. Os resultados do teste envelhecimento mostram que a cultivar BR511 foi menos responsiva ao espaçamento enquanto que o F19 foi mais responsivo, comportamento observado nas épocas de semeadura principalmente no segundo ano de cultivo. Foi observado que não diferiram em relação ao espaçamento, nas terceiras épocas

dos dois anos de cultivo para todas as cultivares, exceto F19 no segundo ano (Figura 3). Estes resultados mostram que, embora tenham ocorrido algumas diferenças em relação aos espaçamentos, estas não foram expressivas o suficiente para discriminar qual espaçamento apresentou os melhores resultados.

Os resultados deste teste de vigor foram significativos, uma vez que os percentuais ficaram acima de 80% na segunda e terceira época safra 2012/2013 e primeira e segunda época safra 2013/2014 nas quatro cultivares com poucas exceções. Entretanto, os resultados da terceira época do primeiro ano e a segunda do segundo ano de cultivo foram os melhores, estes resultados vêm confirmar os demais resultados dos testes de vigor anteriormente discutidos, que o efeito de época de semeadura afeta a qualidade fisiológicas das sementes de sorgo sacarino.

Fanan et al. (2006) avaliaram a sensibilidade dos testes de envelhecimento acelerado para identificar diferenças entre níveis de vigor de lotes de sementes de trigo (*Triticum* spp.) concluíram que envelhecimento acelerado pelo método tradicional (100% UR), tanto a 43 °C como a 45 °C proporcionou informações semelhantes às indicações do teste de germinação. Marco Filho et al. (1984) avaliaram a qualidade fisiológica das sementes de oito lotes de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. Verificaram que, envelhecimento acelerado revelou superioridade do vigor de determinados lotes em relação aos demais, em todas as épocas.

Após a submissão das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) ao envelhecimento acelerado, Coelho et al. (2010), verificaram um decréscimo acentuado tanto no percentual de germinação como no comprimento da raiz primária em função do estresse causado por elevada temperatura e umidade. Contudo, as respostas foram diferentes entre os genótipos, o que permitiu detectar o efeito do genótipo sobre o vigor das sementes.

No primeiro ano de cultivo os maiores percentuais do teste de vigor (primeira contagem), ocorreu na terceira época, a cultivar F19 apresentou maior variação em relação ao espaçamento e também apresentou os maiores percentuais no espaçamento 0,70 m (Figura 4). As demais cultivares não diferiram em relação ao espaçamento. Neste ano de cultivo, os menores percentuais de vigor ocorreram na primeira época.

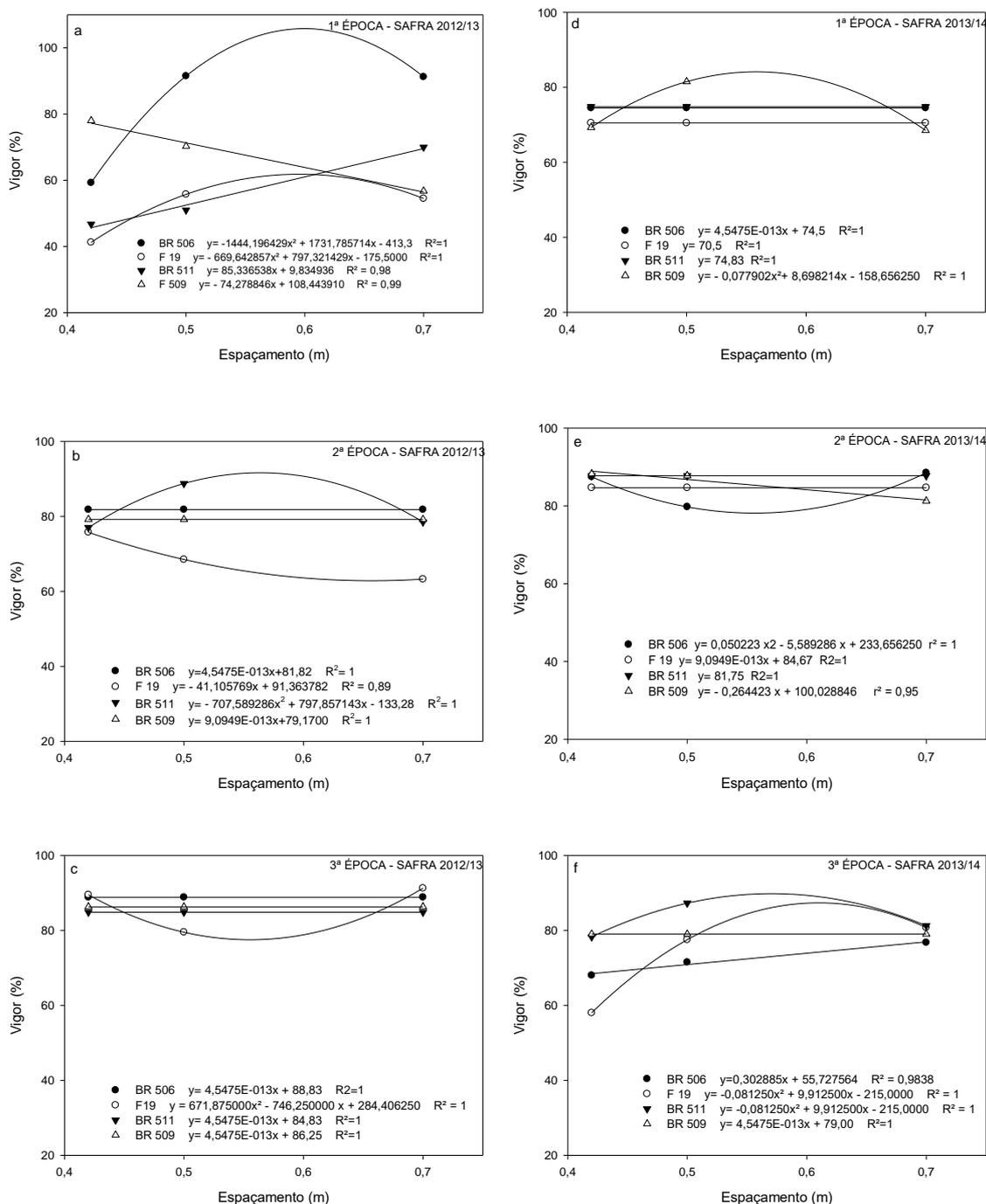


Figura 4. Desdobramento da interação época de cultivo x cultivar x espaçamento safra 2012/2013 (a, b, c) safra 2013/2014 (d, e, f) para a variável vigor de quatro cultivares de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura e espaçamento, Santa Maria, RS, 2015. Fonte: os autores.

No segundo ano de cultivo, os melhores percentuais de vigor (Figura 4) foram observados na segunda época, as cultivares F19, BR511 e BR509 não diferiram nos espaçamentos, já o BR506, apresentou diferenças no percentual de vigor em função do espaçamento, sendo o maior no espaçamento 0,42 m. Embora tenham ocorrido diferenças nos percentuais de vigor das cultivares, estas não foram suficientes

para caracterizar a cultivar de melhor vigor. A mesma constatação pode ser feita em relação ao espaçamento, aonde na maioria das vezes o vigor das cultivares não diferiu em relação ao espaçamento, pois, em poucas situações foi observado diferença nos resultados em função dos espaçamentos. Já, com relação a época de semeadura, os resultados estão mais visíveis destacando a terceira época no primeiro ano e a segunda no segundo ano de cultivo, com resultados superiores em todas as cultivares.

A instalação de uma cultura geralmente é efetuada com base nos resultados do teste de germinação. O percentual de germinação exigido para comercialização é de 80% (Brasil, 2013). Com base nestas informações observa-se que (Figura 5) as cultivares que apresentaram percentuais abaixo 80% safra 2012/2013 na primeira época, foram o F19 no espaçamento 0,70 m, e o BR511 nos espaçamentos 0,50 m e 0,70 m. Na segunda época somente o F19 nos espaçamentos 0,50 m e 0,70 m. Na terceira todos as cultivares atingiram percentuais acima de 80% e não diferiram em relação ao espaçamento.

Avaliando a qualidade fisiológica de cultivares de soja produzidas em três épocas de semeadura, Pereira et al. (2000) concluíram que a época de semeadura interfere no vigor das sementes e citam que, o decréscimo do poder germinativo e do vigor em sementes produzidas nas semeaduras fora da época convencional, deve-se principalmente à maior incidência de danos mecânicos nas sementes provenientes da semeadura retardada.

Carvalho et al. (1998) avaliaram o efeito dos espaçamentos entre fileiras e época da semeadura na qualidade fisiológica de sementes de cultivares de feijão. Verificaram o efeito significativo de época de semeadura somente em um dos anos de cultivo e os espaçamentos entre fileiras não apresentou efeito significativo em nenhum dos dois anos. Bhering et al. (1991) visando a produção de sementes de soja verificaram que, nenhum outro fator cultural isolado influencia tanto o desenvolvimento e a produção quanto a época de semeadura. Ao avaliar a qualidade das sementes de soja, proveniente de três cultivares, três populações, três espaçamentos em quatro localidades. Maeda et al. (1983) confirmam diferença de vigor entre as cultivares e nos espaçamentos maiores os resultados foram superiores em relação ao menor.

Na safra (2013/2014) não atingiram o percentual de 80% na primeira época, o F19 nos três espaçamentos e o BR509 nos espaçamentos 0,42 m e 0,70 m. Na segunda época todas as cultivares atingiram os percentuais acima de 80%, exceto o BR506 as demais cultivares não diferiram entre espaçamentos. E na terceira época não atingiram percentuais de 80% de germinação os cultivares BR506 nos três espaçamentos, e as demais cultivares no espaçamento 0,42. Com base na análise evidenciou-se que, as cultivares BR506 e BR509 apresentaram percentuais acima de 80% nas três épocas do primeiro ano, e o BR511 no segundo ano nas três épocas. Em muitas situações os percentuais de germinação não diferiram em relação ao espaçamento. Isto mostra que, o espaçamento entre fileiras não interfere nesta avaliação.

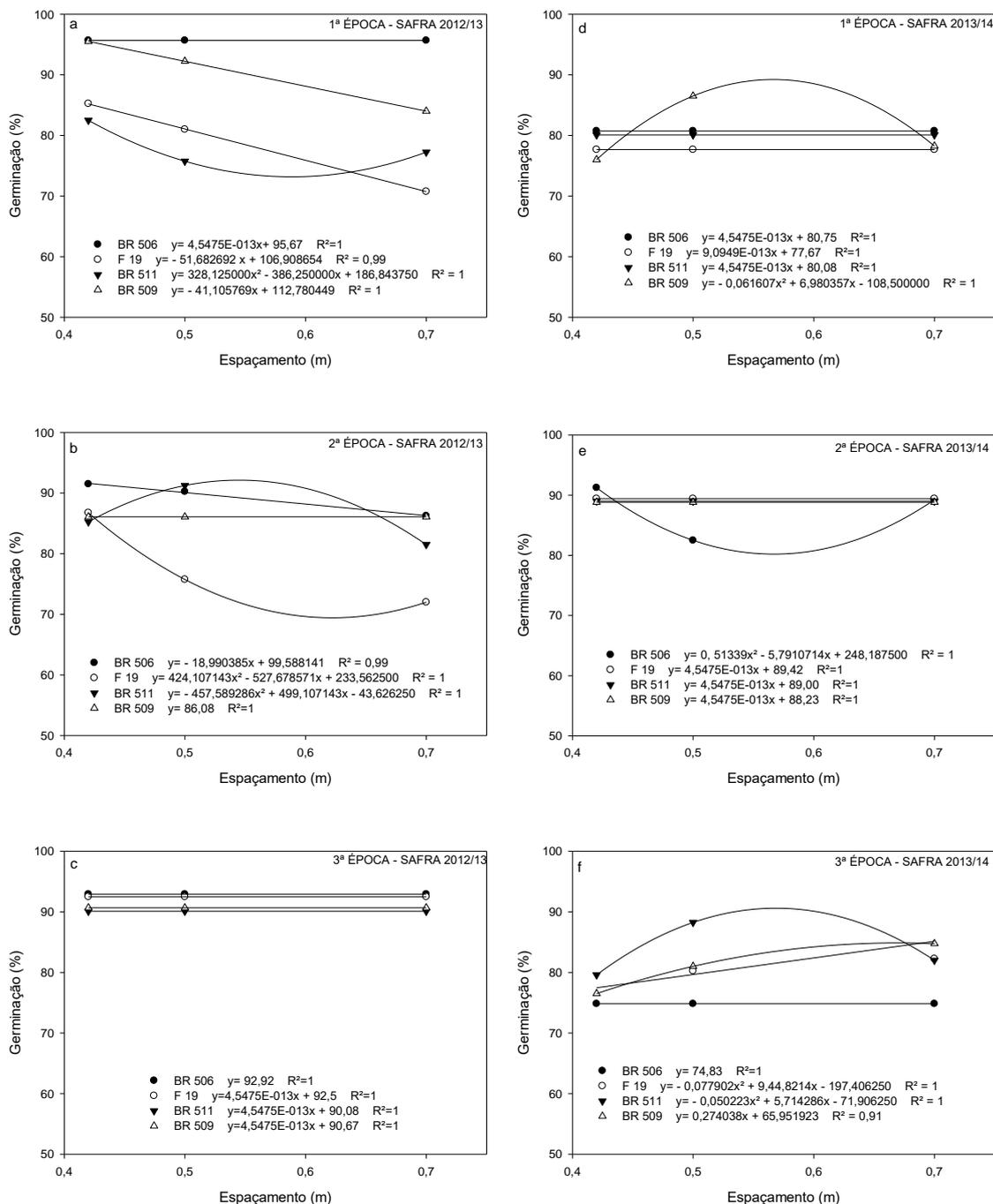


Figura 5. Desdobramento da interação época de cultivo x cultivar x espaçamento safra 2012/2013 (a, b, c) safra 2013/2014 (d, e, f) para a variável germinação de quatro cultivares de sorgo sacarino cultivados em diferentes épocas de semeadura e espaçamento, Santa Maria, 2015. Fonte: os autores.

Embora tenham ocorrido variações no percentual de germinação entre cultivares, fica evidente a influência da época de semeadura na qualidade fisiológica das sementes de sorgo, tendo em vista que, na terceira época do primeiro ano e a segunda do segundo ano de cultivo todas as cultivares apresentaram percentuais acima de 80%. Sá et al. (1997) citam que, a seleção da melhor época de cultivo para uma

cultivar, pode viabilizar a obtenção de sementes com qualidade superior, evitando fatores desfavoráveis do ambiente. Nakagawa et al. (1984) observaram que, a germinação, o vigor e a emergência de plântulas no campo, de três cultivares de soja aumentaram nas sementes obtidas da primeira e última época de semeadura.

Maeda et al. (1983), não verificaram diferenças na germinação de sementes de soja proveniente de diferentes espaçamentos. Tekrony et al. (1980) citam que, a redução da germinação e do vigor das sementes varia de acordo com a época de semeadura e com as condições de temperatura, umidade relativa e precipitação pluvial durante as fases de maturação e colheita.

CONCLUSÕES

Os testes de vigor indicam que sementes de qualidade são produzidas, principalmente em novembro e dezembro, em qualquer um dos espaçamentos considerados, independente da cultivar utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque CJB et al. (2011). Espaçamento e densidade de semeadura para cultivares de sorgo granífero no semiárido. *Bragantia*, 70(2): 278-285.
- Bhéring MC et al. (1991). Influência de épocas de plantio sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Revista Ceres*, 38(219): 409-421.
- Brasil (2009); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA. 399p.
- Brasil (2013). Instrução Normativa n.º 45, de 17 de setembro de 2013. Diário Oficial da União, seção 1, n.181, p.6- 36.
- Carvalho MA et al. (1998). Efeito do espaçamento e época de semeadura sobre o desempenho do feijão. II Qualidade fisiológica das sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, 20(1): 202-208.
- Carvalho NM, Nakagawa J (2000). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4 ed. Jaboticabal: Funep. 588p.
- Coelho CMM et al. (2010). Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3): 097-105.
- CONAB (2014). Companhia Nacional de Abastecimento 2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 10/02/2014.
- EMBRAPA (2011). Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção 2 cultivo de sorgo. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/>>. Acesso em: 07/02/ 2014.

- EMBRAPA (2012). Sistema Agroindustrial do Sorgo Sacarino no Brasil e a Participação Público Privada: Oportunidades, Perspectivas e Desafios. Documentos 138. Sete Lagoas: EMBRAPA. 77p.
- Fanan S et al. (2006). Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio Revista Brasileira de Sementes, 28(2): 152-158.
- Ferreira DF (2003). Programa SISVAR: sistema de análise de variância: versão 4,6 (Build 6,0). Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- Franzin SM et al. (2004). Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. Revista Brasileira de Sementes, 26(2): 63-69.
- Gaspar CM, Nakagawa J (2002). Teste de condutividade elétrica em função do período e da temperatura de embebição para sementes de milho. Revista Brasileira de Sementes, 24(2): 82-89.
- Guedes RS et al. (2009). Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina Willd* Semina: Ciências Agrárias,30(4): 793-802.
- Heldwein AB et al. (2009). O clima de Santa Maria, RS. Ciência & Ambiente, 38(1): 43-58.
- Krzyzanowski FC et al. (1999). Vigor de Sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. 218p.
- Landau CE, Sans LMA (2008). Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção 2 cultivo de sorgo. Disponível em:<<http://www.cnpms.embrapa.br/>>. Acesso em: 21/01/2015.
- Lima MA et al. (2011). Viabilidade econômica e arranjos produtivos. Agroenergia em Revista, 2(3): 43-45.
- Maeda JA et al. (1983). Influência de cultivares, espaçamentos e localidades na qualidade da semente de soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 18(3): 515-518.
- Marcos Filho J et al. (1984). Emergência das plântulas em campo Pesquisa Agropecuária Brasileira, 19(5): 605-613.
- Marcos Filho J et al. (1987). Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ, 230p.
- Marcos Filho J. Fisiologia de plantas cultivadas. Piracicaba. FEALQ. 495p.
- May A, Durães FOM (2012). Sistema Embrapa de Produção Agroindustrial de Sorgo Sacarino para Bioetanol Sistema BRS1G. Tecnologia Qualidade Embrapa. Documentos 139. Sete Lagoas: EMBRAPA. 120p.
- Motta SI et al. (2000). Qualidade fisiológica de sementes de soja provenientes de diferentes épocas de semeadura Revista Brasileira de Sementes, 22(2): 257-267.
- Nakagawa J (1999). Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. Krzyzanowski FC et al. (Org.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. 218p.
- Nakagawa J et al. (1984). Efeito da semeadura na qualidade de sementes de três cultivares de soja, em Botucatu- SP. Revista Brasileira de Sementes, 6(1): 1-20.

- Nóbrega LHP, Vieira RD (1995). Avaliação e classificação de cultivares de soja, quanto ao comprimento do Hipocótilo, sob condições de laboratório e de casa de vegetação. *Revista Brasileira de Sementes*, 17(2): 160-164.
- Pereira EBC et al. (200). Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35(8): 1653-1662.
- Rossini MC et al. (1995). Caracterização de 26 cultivares de soja *Glicine max* (L.) Merrill recomendadas para a Região Sul- Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, 17(2): 227-235.
- Sá ME et al. (1997). Efeitos de épocas de semeadura sobre a produção e qualidade fisiológica de sementes de nove cultivares de arroz irrigado por aspersão. *Revista Brasileira de Sementes*, 19(2): 244-253.
- Teixeira CG et al. (1997). Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilaria. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 17(3): 248-251
- Tekrony DM et al. (1980). Effects of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. *Agronomy Journal*, 72(5): 749-753.
- Vanzolini S et al. (2007). Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, 29(2): 90-96.
- Vieira RD (1994). Teste de condutividade elétrica. Vieira RD, Carvalho NM (Org.). Jaboticabal: FUNEP. 103-139p.

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