


**JANINE FARIAS MENEGAES  
RAQUEL STEFANELLO  
UBIRAJARA RUSSI NUNES  
ORGANIZADORES**

# Sementes

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



2024



**Janine Farias Menegaes**  
**Raquel Stefanello**  
**Ubirajara Russi Nunes**  
Organizadores

**Sementes: foco em pesquisa sobre  
qualidade fisiológica e sanitária**  
**Volume 2**



Pantanal Editora

2024

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com.

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

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos

Profa. MSc. Adriana Flávia Neu

Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior

Profa. MSc. Aris Verdecia Peña

Profa. Arisleidis Chapman Verdecia

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva

Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo

Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu

Prof. Dr. Carlos Nick

Prof. Dr. Claudio Silveira Maia

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos

Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva

Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos

Prof. MSc. David Chacon Alvarez

Prof. Dr. Denis Silva Nogueira

Profa. Dra. Denise Silva Nogueira

Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves

Prof. Me. Ernane Rosa Martins

Prof. Dr. Fábio Steiner

Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza

Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez

Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles

Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira

Prof. MSc. Javier Revilla Armesto

Prof. MSc. João Camilo Sevilla

Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales

Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski

Prof. MSc. Lucas R. Oliveira

Prof. Dr. Luciano Façanha Marques

Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela

Prof. Dr. Leandris Argente-Martínez

Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa

Marchesan

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann

Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior

Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos

Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla

Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira

Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes

Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira

Profa. Dra. Patrícia Maurer

Profa. Dra. Queila Pahim da Silva

Prof. Dr. Rafael Chapman Auty

Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke

Prof. Dr. Raphael Reis da Silva

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes

Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)

#### Instituição

OAB/PB

Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã

UO (Cuba)

IF SUDESTE MG

Facultad de Medicina (Cuba)

ISCM (Cuba)

UFESSPA

UEA

UNEMAT

UFV

AJES

UFGD

UEMS

IFPA

UNICENTRO

IFMT

UFMG

URCA

ISEPAM-FAETEC

IFG

UEMS

UFF

(Colômbia)

UNAM (Peru)

IFRR

UCG (México)

Rede Municipal de Niterói (RJ)

UNMSM (Peru)

UFMT

SED Mato Grosso do Sul

UEMA

IFPR

Tec-NM (México)

Consultório em Santa Maria

UFJF

UEG

FAQ

UNAM (Peru)

SEDUC/PA

IFB

IFPA

UNIPAMPA

IFB

UO (Cuba)

UFMS

UFPI

UFG

UEMA

Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos IFB  
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
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
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

#### Ficha Catalográfica

**Catalogação na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

S471

Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária – Volume 2 / Organização de Janine Farias Menegaes, Raquel Stefanello, Ubirajara Russi Nunes. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024. 156p.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-28-0

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756280>

1. Sementes. I. Menegaes, Janine Farias (Organizadora). II. Stefanello, Raquel (Organizadora). III. Nunes, Ubirajara Russi (Organizador). IV. Título.

CDD 631.521

#### Índice para catálogo sistemático

I. Sementes



**Pantanal Editora**

Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da 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](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

O e-book **Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária – volume 2** de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus treze capítulos, os resultados de pesquisas desenvolvidas ao longo dos últimos anos de várias instituições de ensino como a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Campus Botucatu, todas com participação direta dos acadêmicos de graduação e de pós-graduação.

Sabendo que as pesquisas na Área de Sementes são essenciais para uma agricultura de baixo impacto ambiental e aumento da produtividade, nosso trabalho visa contemplar as necessidades de desenvolvimento do Setor Agrônômico Brasileiro. Aproximando o **produtor** da **ciência**, para que ambos obtenham sucesso na aplicabilidade desse conhecimento no **campo**, de forma a promover um manejo sustentável e rentável ao meio rural.

Ótima leitura e atentiosamente,

**Janine Farias Menegaes**

**Raquel Stefanello**

**Ubirajara Russi Nunes**

...

Quem cultiva a semente do amor  
Segue em frente e não se apavora  
Se na vida encontrar dissabor  
Vai saber esperar a sua hora


...





(Madureira, Bernini & Pilares)

# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	<b>4</b>
<b>Capítulo I</b> .....	<b>7</b>
Introdução: principais aspectos na qualidade de sementes (revisão) .....	7
<b>Capítulo II</b> .....	<b>25</b>
Nutrição mineral de plantas e qualidade fisiológica de sementes: uma análise científica.....	25
<b>Capítulo III</b> .....	<b>44</b>
Componentes de produtividade de sementes de nabo-forrageiro em diferentes épocas de colheita ..	44
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>54</b>
Embebição e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja .....	54
<b>Capítulo V</b> .....	<b>65</b>
Mancha-púrpura na qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja.....	65
<b>Capítulo VI</b> .....	<b>74</b>
Qualidade fisiológica e sanitária e patogenicidade de sementes de sorgo-sacarino .....	74
<b>Capítulo VII</b> .....	<b>88</b>
Ácido salicílico na germinação de sementes de trevo-persa.....	88
<b>Capítulo VIII</b> .....	<b>98</b>
Efeitos do estresse salino na germinação de sementes de aveia-branca.....	98
<b>Capítulo IV</b> .....	<b>107</b>
Radiação ultravioleta (UV-B) na germinação de sementes de aveia-branca .....	107
<b>Capítulo X</b> .....	<b>117</b>
Óxido de grafeno na germinação de sementes de aveia-branca .....	117
<b>Capítulo XI</b> .....	<b>127</b>
Germinação de sementes de <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal sob efeito da embebição com ácido giberélico .....	127
<b>Capítulo XII</b> .....	<b>135</b>
Morfologia das sementes e sua relação com a presença de <i>Fusarium</i> spp.....	135
<b>Capítulo XIII</b> .....	<b>144</b>
Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cártamo armazenadas por diferentes períodos .....	144
<b>Sobre os organizadores</b> .....	<b>155</b>
<b>Índice Remissivo</b> .....	<b>156</b>

# Morfologia das sementes e sua relação com a presença de *Fusarium* spp.

 10.46420/9786585756280cap12

Priscila Barbieri Zini   
Janine Farias Menegaes   
Raquel Stefanello   
Ubirajara Russi Nunes 

## INTRODUÇÃO

A semente é um ser vivo que assegura a continuação das mais diversas espécies vegetais. Além disso, é considerada um insumo básico na produção agrícola, correspondendo a 90% dos alimentos (Menten, 2017). No entanto, pode ser considerada como uma importante via de disseminação dos mais diversos patógenos, responsáveis por doenças de importância econômica acentuada.

No Brasil, diversos patógenos foram introduzidos e estabelecidos via transmissão de sementes. Pode-se citar a *Phomopsis phaseoli* f. sp. *Meridionalis*, causadora do cancro da haste em soja [*Glycine max* (L.) Merrill]; *Bipolaris maydis* Raça T, responsável pela helmintosporiose em milho (*Zea mays* L.) e *Plasmopara halstedii* causadora do míldio em girassol (*Helianthus annuus* L.) (Menten, 2017).

Os fitopatógenos quando associados as sementes têm um período de longevidade muito grande em condições normais de armazenamento. O período em que vírus, bactérias, nematoides e fungos podem ficar associados as sementes foram relatados por Neergaard (1977), indicando que para *Fusarium verticillioides*, que é parasita do milho, esse período pode chegar a oito anos.

Diversas são as formas que os patógenos podem se associar as sementes. Entre elas pode-se destacar a contaminação externa por materiais infectados (principalmente se forem patógenos de solo), transmissão interna, quando o patógeno se encontra no embrião, tegumento ou endosperma das sementes. E pode ocorrer quando a semente apresenta algum dano mecânico, seja ele por fatores abióticos, ou mecânicos, como danos no momento da colheita, por exemplo.

Quando há a disseminação do patógeno por meio do endosperma, a semente ao entrar em contato com o solo encontra condições ideais para o início do desenvolvimento da doença. As espécies vegetais de importância agrícola apresentam diferenças quanto ao tipo de endosperma, e isso reflete a predisposição à infecção dos mais diferentes microrganismos patogênicos.

Como muitas espécies de patógenos são agressivas, principalmente as do gênero *Fusarium*, que acarretam perdas no estande de plântulas inicial da lavoura, o entendimento das formas de transmissão é



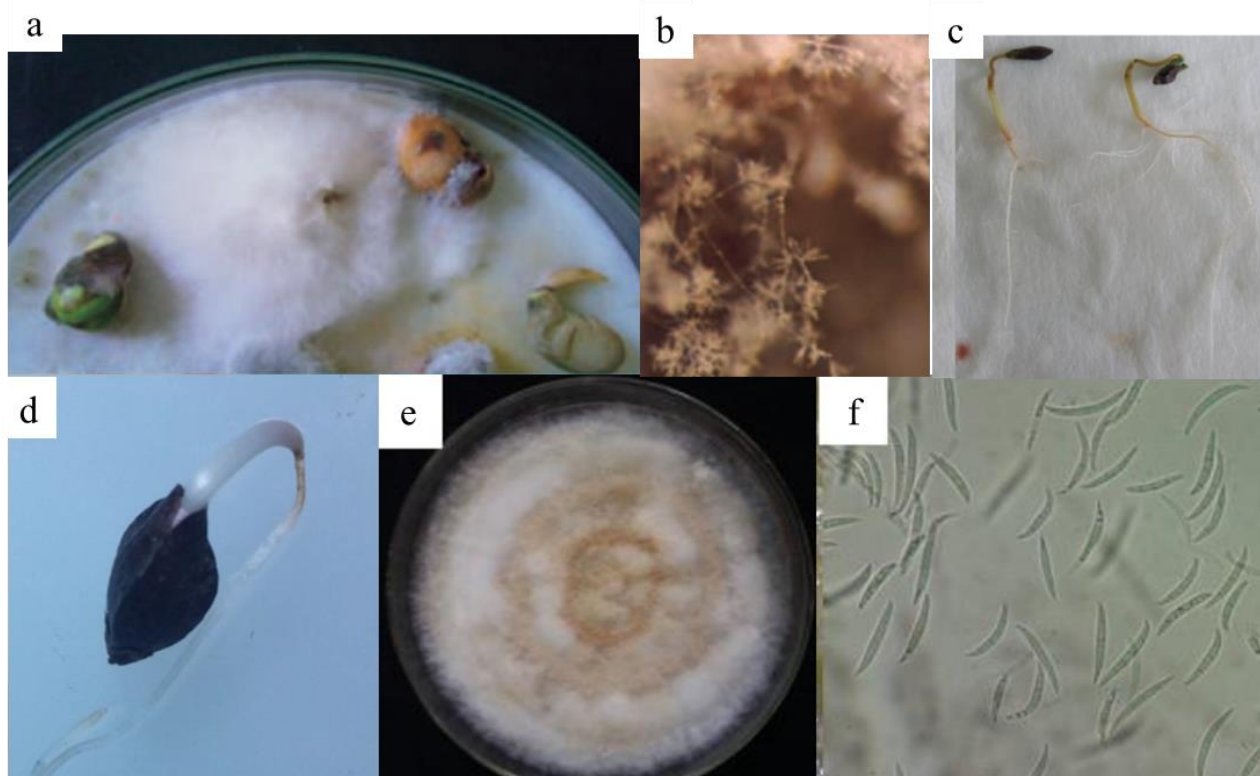
um fator importante quando se busca alternativas de controle e produção de sementes com elevada qualidade fisiológica.

Compreender as relações de transmissão de patógenos através das sementes é importante quando se visa a produção de sementes de qualidade e redução do inóculo de doenças. Assim, a presente revisão busca discutir os aspectos envolvidos na transmissão de fungos em sementes, com ênfase para fungos do gênero *Fusarium*, e sua relação com o tipo de endosperma.

### ***Fusarium spp.: características principais***

As espécies do gênero *Fusarium*, de acordo com Index Fungorum (2020) fazem parte do reino Fungi, divisão Ascomycota, subdivisão Pezizomycotina, classe Sordariomycetes, subclasse Hypocreomycetidae, ordem Hypocreales, família Nectriaceae. As espécies dessa divisão fúngica constituem cerca de mais de 60 mil espécies descritas, que exercem funções de saprofitismo ou parasitismo, causando diversos tipos de doenças em plantas. Os ascomicetos da ordem Hypocreales geralmente apresentam seu esporodóquio de coloração viva, alaranjada ou avermelhada, podendo ser identificados visualmente (Massola Jr. & Krugner, 2011).

As espécies de *Fusarium* (Figura 1) estão normalmente associadas a murchas vasculares e a deterioração das sementes (Massola Jr. & Krugner, 2011).



**Figura 1.** *Fusarium semitectum* em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (a e b) Foto: adaptado de Brasil (2009b). *Fusarium* spp. em trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench) plântulas infectadas em rolo de papel (c), visão em lupa do colo da plântula infectado (d), cultura em meio BDA (e) e esporodóquio em meio FCA (f). Foto: Zini et al. (2022).

As ocorrências foram relatadas em erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. ST. Hil) causando podridão radicular (*F. solani* e *F. oxysporum*) (Poletto et al., 2012), em soja como o causador da podridão vermelha das raízes (*F. tucumaniae*) (Arruda et al., 2005), e em trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench), causando podridão radicular (*Fusarium* spp) (Morral & Mckenzie, 1975) e murcha em plântulas (*F. oxysporum*) (Nyvall et al., 1989). Pode-se verificar que há uma alta variabilidade de espécies de *Fusarium* e uma especificidade em relação ao hospedeiro, e por isso a agressividade do patógeno é variável de acordo com a espécie e a planta hospedeira.

Algumas espécies de *Fusarium* também são responsáveis por produzir metabólitos secundários (micotoxinas), que causam danos em humanos e animais quando ingeridas sementes infectadas (Vesonder & Golinski, 1989). Em uma revisão elaborada por Wei e Wu (2020) foram encontrados 162 novos metabólitos secundários do gênero *Fusarium*, que incluíam alcaloides, terpenos, peptídeos e esteróides. Através desse bioensaio, verificou-se que a maioria dos metabólitos exibiram atividades biológicas significativas, como ação antibacteriana, atividade antifúngica, anti-inflamatória e antioxidante. Além disso, muitas espécies desse gênero exercem função entomopatogênica no controle de pragas de importância agrícola. De acordo com Santos et al. (2020), avaliando a atividade entomopatogênica de espécies de *Fusarium*, concluíram que a maioria dos patógenos de insetos encontram-se nos complexos *Fusarium incarnatum-equiseti*, *F. Fujikuroi*, *F. solani* e *F. oxysporum*. Espécies desses complexos exercem ação contra insetos das ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Thysanoptera.

Por exercer uma ampla habilidade saprofítica e serem parasitas de diversas culturas, as espécies desse gênero se adaptam as mais diferentes regiões, possuindo uma ampla variedade geográfica. Um estudo realizado por Alotaibi et al. (2020), investigando as populações microbianas do solo da Arábia Saudita, verificaram por meio da análise molecular, que espécies fúngicas tinham maior diversidade do que as bacterianas, indicando que os fungos tinham a capacidade de resistir a condições extremas de temperatura. Entre as espécies encontradas estavam algumas do gênero *Fusarium*.

Em virtude disso, quando se pensa em controle de doenças causadas por patógenos de solo, uma das alternativas que se tem é a rotação das áreas de cultivo, uma vez que essas espécies possuem mecanismos de resistência e sobrevivem no solo até encontrarem um novo hospedeiro para se reproduzir. A outra forma é garantir a sanidade das sementes utilizadas, pois quando em contato com esse tipo de patógeno, as sementes funcionam como via de disseminação dos esporos em cultivos subsequentes. Assim, pode-se dizer que a qualidade sanitária das sementes utilizadas é o ponto chave do manejo de doenças causadas por fungos de solo. A compreensão da morfologia das sementes e suas particularidades de acordo com a espécie é um método para prever o comportamento da ação de patógenos do gênero *Fusarium*, através das formas de contaminação e infecção das sementes.

### ***Endosperma das sementes e relação com a infecção por *Fusarium spp.****

O endosperma das sementes é um tecido de reserva, cuja principal função é suprir os nutrientes essenciais do embrião, e em alguns casos suprir a plântula (Costa et al., 2011). Isso pode ser observado em espécies agrônômicas da família Fabaceae [soja, feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)], onde o endosperma é parcialmente ou totalmente absorvido durante o desenvolvimento da semente em favor dos cotilédones. Além de sua função principal, o endosperma também mantém um gradiente de pressão osmótica, que previne a germinação precoce da semente em desenvolvimento (Aquila, 2004).

As angiospermas, que representam o maior número de espécies cultivadas com potencial agrícola, sofrem um processo chamado de dupla fecundação, onde o resultado é uma semente cujo embrião é diploide (2n), e o endosperma triploide (3n) (Nunes, 2016). Nas espécies leguminosas por exemplo, o embrião se desenvolve bastante e acumula todo o endosperma, utilizando os tecidos cotiledonares para o acúmulo de substâncias. Por não apresentarem endosperma são denominadas exalbuminosas (Barroso et al., 1999). Para as Poaceae, as reservas da semente encontram-se fora dos cotilédones, indicando a presença de endosperma. Essas espécies podem ser denominadas de albuminosas (Brasil, 2009a).

Quanto a sua textura, o tecido endospermático pode ser classificado como farinhoso, carnosos, gelatinoso, córneo ou crasso. Isso implica diretamente no grau de dificuldade que a semente impõe às ações externas, como danos mecânicos no momento da colheita ou por fatores abióticos.

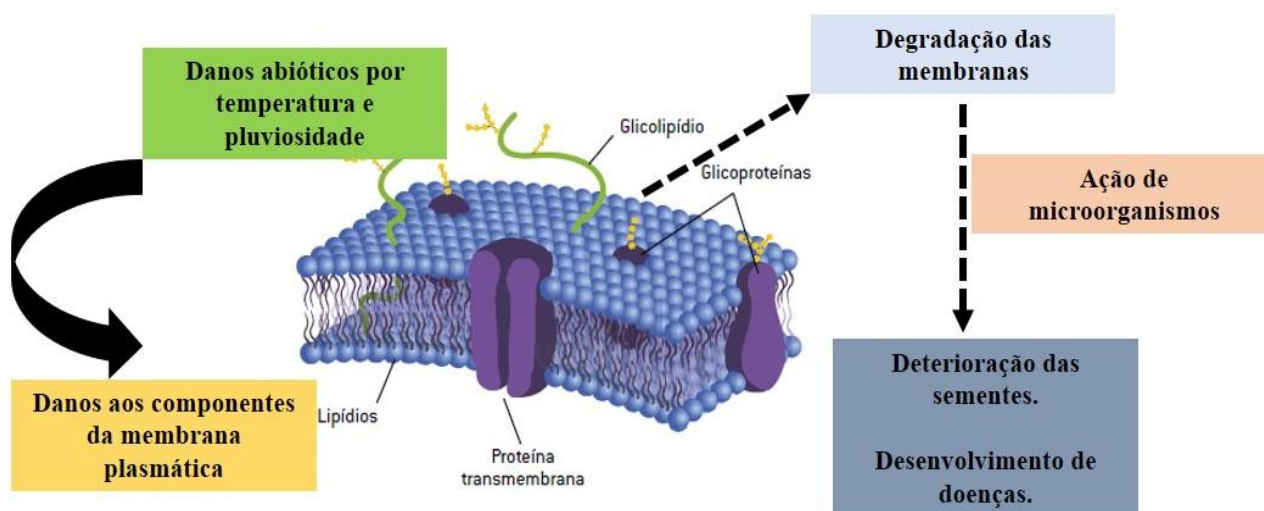
Em virtude disso, o processo de formação de uma semente está sujeito a ação de vários efeitos ambientais, que podem acarretar a perda do vigor e da germinação. Entre os fatores que causam alterações no processo de formação das sementes estão fatores abióticos como precipitação, temperatura do ar e umidade do solo. Em situações de estresse hídrico no momento de enchimento das sementes ocorre má deposição de amido nas células do endosperma, enquanto em situações de altas temperaturas observa-se uma redução no tempo em que a semente deveria estar em processo de enchimento (Marcos Filho, 2015). Esses estresses causam danos aos tegumentos das sementes, deixando-as predispostas ao ataque de fungos.

Por outro lado, os danos também podem ser manifestados no momento de colheita e armazenamento. Períodos de umedecimento com posterior secagem das sementes provocam a deterioração dos tecidos, assim como um armazenamento inadequado, sem o controle de temperatura e umidade. Isso permite que as sementes mantenham os processos respiratórios sem acumulação de fotoassimilados, degradando as membranas e facilitando a entrada de microrganismos que podem desencadear doenças nas sementes (Marcos Filho, 2015; Nunes, 2016).

Em trabalho mostrando os fatores bióticos e abióticos que estão envolvidos na perda da qualidade fisiológica das sementes, Alzugaray et al. (2007) destacaram que a alteração de períodos secos e chuvosos, combinados com variações térmicas podem causar danos aos tegumentos seminais e isso favorece a entrada de patógenos para os tecidos do endosperma. Esse fator mostrou-se positivamente

correlacionado com infecções por *Alternaria* e *Fusarium*, sendo que para o último ocorreu a diminuição do poder germinativo.

Essas relações podem ser ilustradas na Figura 2, que mostra a alteração das membranas de uma semente quando submetida a estresses abióticos e a associação de patógenos oportunistas que aproveitam para causar infecções, dentre eles *Fusarium* spp. Nesse contexto, o tipo de endosperma encontra-se diretamente relacionado com a facilidade que o fungo vai ter em colonizar ou não os tecidos das sementes.

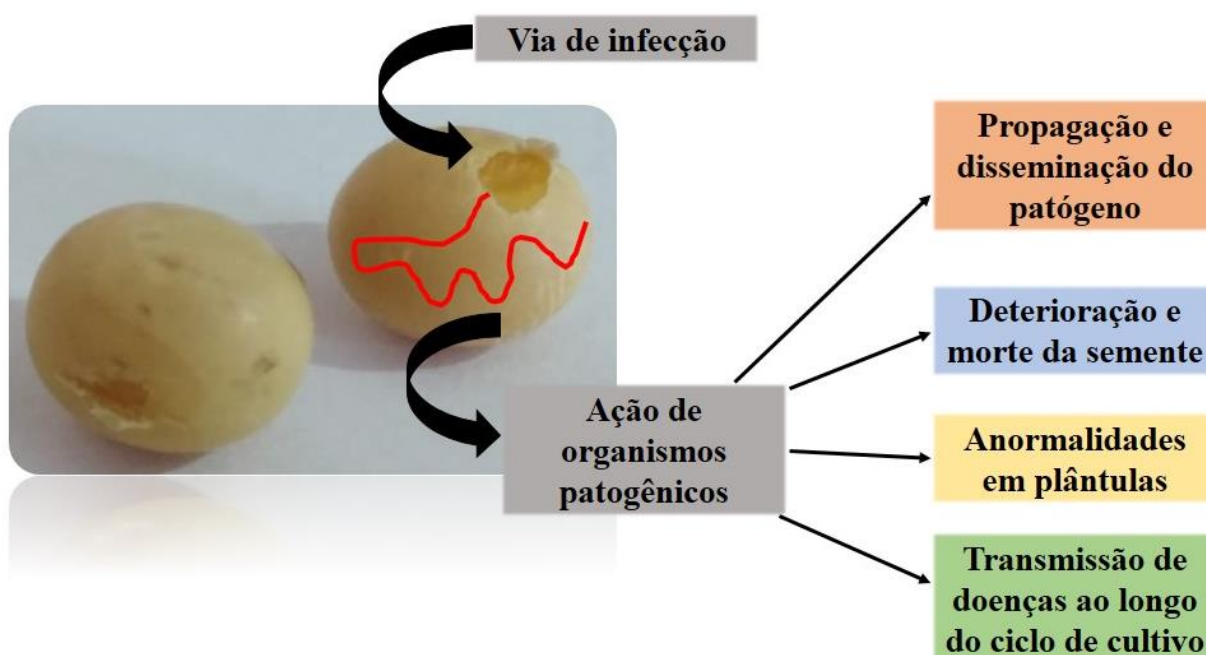


**Figura 2.** Efeito das causas abióticas no tegumento das sementes e sua relação com a presença de fungos. Fonte: Zini (2021).

A qualidade física das sementes, determinada pelo nível de dano mecânico também está associada a suscetibilidade da semente quando atacada por patógenos. Isso é muito comum em sementes de soja, pois durante a colheita ou trilha das sementes, podem ocorrer rupturas no tegumento, pelo fato de ser um tegumento mais fino e sensível à ação mecânica. Muitos agentes patogênicos aproveitam desse fator para se desenvolver, o que pode refletir na perda da viabilidade das sementes (França-Neto & Krzyzanowski, 2018). A Figura 3 ilustra como tais ações podem acontecer. Uma vez que a semente se encontra danificada isso se torna um meio de infecção para fungos, visto que eles se aproveitam das reservas da semente para sua reprodução e multiplicação.

A sensibilidade ao dano mecânico é variável de acordo com o tipo de endosperma das sementes, e isso está associado a predisposição ao ataque de patógenos. Entende-se que endospermas mais densos e vítreos dificultam a colonização de determinados patógenos. Para sementes de milho crioulo, Oliveira et al. (2009) verificaram que quanto mais denso e vítreo era o endosperma, maior deveria ser a força empregada na ruptura da semente, indicando que as variedades de milho crioulo com endosperma macio deveriam apresentar maior contaminação por *Fusarium* spp. As considerações a respeito desse trabalho podem ser extrapoladas para outros cultivos agrícolas. Assim, a suscetibilidade a dano mecânico de

endospermas macios é maior quando comparada a endospermas vítreos e duros, e esse fator se torna muito importante quando se visa reduzir a contaminação de fungos em sementes, como *Fusarium*.



**Figura 3.** Danos mecânicos em sementes como via de entrada para fungos. Fonte: Zini (2021).

No entanto, nem sempre uma alta incidência de fungos vai refletir na redução de vigor e germinação. Segundo Carvalho (1997), a presença de patógenos nas sementes precisa ser observada sob duas perspectivas. A primeira é de que o dano causado pela presença de patógenos é restrito apenas a redução de rendimento, sem haver perda na viabilidade das sementes. Enquanto a segunda refere-se aos efeitos danosos da colonização do patógeno no embrião das sementes, implicando diretamente em redução do vigor e da germinação. Assim, além de verificar a presença de patógenos é necessário verificar a magnitude dos danos e compreender as relações de causa e infecção dos patógenos.

Visando explorar as relações entre os danos mecânicos nas sementes e o grau de infecção dos patógenos, Zapotoczny et al. (2020), testaram luz polarizada para detectar infecções fúngicas em grãos de cevada (*Hordeum vulgare* L.). O princípio do teste é de quando em contato com a luz, a imagem de uma semente sem infecção é muito mais clara e brilhante quando comparada a uma semente infectada. Assim, concluíram que a microscopia de luz polarizada é um método eficiente na discriminação de sementes infectadas das não infectadas, podendo ser usada para desenvolver um sistema barato para determinar a gravidade das infecções de grãos causadas por vários patógenos.

A morfologia das sementes de espécies de importância agrícola é um ponto muito importante quando se busca a compreensão dos fatores envolvidos na disseminação de patógenos. Esse estudo



permite desenvolver técnicas de manejo para o controle de doenças das mais diversas disseminadas por fungos via sementes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies vegetais exibem particularidades quanto ao seu processo de formação e composição de suas sementes. Entretanto, as que exibem o tecido endospermático macio apresentam maior predisposição ao ataque de patógenos, como *Fusarium* spp. O entendimento da morfologia das sementes e sua relação como via de transmissão de patógenos agressivos é um fator importante na busca por medidas de controle de doenças e propagação de patógenos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alotaibi, M., Sonbol, H. S., Alwakeel, S. S., Suliman, R. S., Fodah, R. A., Abu Jaffal, A. S., AlOthman, N. I., & Mohammed, A. E. (2020). Microbial diversity of some sabkha and desert sites in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(10), 2778-2789. DOI: 10.1016/j.sjbs.2020.06.038
- Alzugaray, C., Névida, J., Carnevale, N. J., Salinas, A. R., & Pioli, R. (2007). Factores bióticos y abióticos que afectan la calidad de las semillas de *Schinopsis balansae* Engl. y *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlttdl. *Revista Iberoamericana de Micología*, 24, 142-147. DOI: 10.1016/S1130-1406(07)70030-X
- Aquila, M. E. A. (2004). Tipos de diásporos e suas origens. In: Ferreira, A. G., & Borghetti, F. (Orgs.). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre, Ed. Artmed. p. 69-92.
- Arruda, G. M. T., Miller, R. N. G., Ferreira, M. A. S. V., & Café-Filho, A. C. (2005). Morphological and molecular characterization of the sudden death syndrome pathogen of soybean in Brazil. *Plant Pathology*, 54, 53-65. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2005.01116.x
- Barroso, G. M., Morim, M. P., Peixoto, A. L., & Ichaso, C. L. F. (1999). **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV. 443p.
- Brasil (2009a). Glossário ilustrado de morfologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2009a. 406 p.
- Brasil (2009b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Análise Sanitária de Sementes. Brasília: MAPA. 200p.
- Carvalho, M. V. (1997). Ocorrência, contágio e associação em sementes de milho (*Zea mays* L.). 65 f. Dissertação (Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- Costa, C. J., Zimmer, P. D., & Villela, F. A. (2011). Base celular da origem e desenvolvimento do endosperma. *Revista Científica Rural*, 13(1), 226-246.

- França-Neto, J. B., & Krzyzanowski, F. C. (2018). Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. EMPRAPA Soja, 109p.
- Index Fungorum. (2020). Disponível em <<http://www.indexfungorum.org>>. Acesso em: 24 de julho de 2020.
- Marcos Filho, J. (2015). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina: ABRATES, 660 p.
- Massola Jr., N. S., & Krugner, T. L. (2011). Fungos fitopatogênicos. Manual de fitopatologia: princípios e conceitos. Agronômica Ceres: São Paulo. 704p.
- Menten, J. O. M. (2017). Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. Piracicaba: ESALQ, 38p.
- Morrall, R. A. A., & Mckenzie, D. L. (1975). Diseases of specialty crops in Saskatchewan: 1. Notes on buckwheat and sunflower 1972-73. Canadian Plant Disease Survey, 55, 69-72.
- Neergaard, P. (1977). Seed Pathology. Macmillan: Universidade Cornell. 1191p.
- Nunes, J. L. S. (2016). Tecnologia de sementes – Patologia. Disponível em <[https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/patologia\\_361341.html](https://www.agrolink.com.br/sementes/tecnologia-sementes/patologia_361341.html)>. Acesso em: 24 de julho de 2020.
- Nyvall, R. F. (1989). Diseases of buckwheat. In: Nyvall, R. F. (Org.). Field Crop Diseases Handbook. Springer: US, p. 87–89.
- Oliveira, T. R., Jaccoud-Filho, D. S., Henneberg, L. Michel, M. D., Demiate, I. M., Pinto, A. T. B., Machinski Junior, M., & Barana, A. C. (2009). Maize (*Zea mays* L) landraces from the southern region of Brazil: contamination by *Fusarium* sp, zearalenone, physical and mechanical characteristics of the kernels. Brazilian Archives of Biology and Technology, 52, 11-16. DOI: 10.1590/S1516-89132009000700002
- Poletto, I., Lupatini, Muniz, M. F. B., & Antonioli, Z. I. (2012). Caracterização e patogenicidade de isolados de *Fusarium* spp. causadores de podridão-de-raízes em erva-mate. Floresta, 42(1), 95-104. DOI: 10.5380/rf.v42i1.26305
- Santos, A. C. A., Diniz, A. G., Tiago, P. V., & Oliveira, N. T. (2020). Entomopathogenic *Fusarium* species: a review of their potential for the biological control of insects, implications and prospects. British Mycological Society, 34(1), 41-57.
- Vesonder, R. F., & Golinski, P. (1989). Metabolite of *Fusarium*. Chelkowski, J. (Org.). *Fusarium*, mycotoxins, taxonomy and pathogenicity. Elsevier Scientific Publishers: Amsterdam. 39p.
- Wei, J., & Wu, B. (2020). Chemistry and bioactivities of secondary metabolites from the genus *Fusarium*. Fitoterapia, 146, 104638. DOI: 10.1016/j.fitote.2020.104638
- Zapotoczny, P., Reiner, J., Mrzyglód, M., & Lampa, P. (2020). The use of polarized light and image analysis in evaluations of the severity of fungal infection in barley grain. Computers and Electronics in Agriculture, 169. DOI: 10.1016/j.compag.2019.105154

- Zini, P. B. (2021). Testes rápidos na avaliação do vigor e qualidade sanitária de sementes de trigo mourisco. 77f. Tese (Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Zini, P. B. (2022). Buckwheat seed quality and pathogenicity of *Fusarium* spp. in plants. *Journal of Seed Science*, 44, 1-13. DOI: 10.1590/2317-1545v44256994



## Índice Remissivo

- A**
- Ácido salicílico, 90  
*Avena sativa*, 100, 102, 103, 105, 110, 111, 113, 120, 122, 123
- C**
- Colheita, 17, 50, 51, 55  
Cultivares, 81, 83, 84, 85
- D**
- Danos mecânicos, 142
- E**
- Embebição, 56  
Espécie forrageira, 128
- F**
- Físico, 14  
Fisiologia, 30, 130  
*Fusarium*, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 153, 154
- G**
- Germinação, 18, 50, 60, 71, 78, 129, 132
- M**
- Mancha, 67
- N**
- Nabo, 47, 48
- P**
- Plântulas, 84, 85, 94, 103, 123
- Q**
- Qualidade sanitária, 156
- S**
- Salinidade, 108  
Sementes, 6, 9, 13, 21, 29, 30, 48, 49, 56, 57, 60, 62, 68, 70, 77, 83, 85, 120, 131, 136, 148, 153  
Solanaceae, 129  
Sorgo-sacarino, 89
- T**
- Trifolium resupinatum*, 91, 93, 94, 114, 120, 124
- V**
- Vigor, 17, 49, 50, 60, 61

**O**e-book **Sementes: foco em pesquisa sobre qualidade fisiológica e sanitária – volume 2** de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus treze capítulos, os resultados de pesquisas desenvolvidas ao longo dos últimos anos de várias instituições de ensino como a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) Campus Botucatu, todas com participação direta dos acadêmicos de graduação e de pós-graduação.



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil  
Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)