

Gestão dos processos para produção de sementes: Do campo a pós-colheita

Volume 2: controle de qualidade

Cristina Rossetti

Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Tiago Zanatta Aumonde

Tiago Pedó

Organizadores



Pantanal Editora

2023

Cristina Rossetti
Lilian Vanussa Madruga de Tunes
Tiago Zanatta Aumonde
Tiago Pedó
Organizadores

**Gestão dos processos para produção
de sementes: do campo a pós-colheita**
Volume 2: controle de qualidade



Pantanal Editora

2023

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
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña
Prof. 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
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. 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. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez
Prof. 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
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. 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*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

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
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
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

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

G393

Gestão dos processos para produção de sementes: do campo a pós-colheita - Volume 2: controle de qualidade / Organizadores Cristina Rossetti, Lilian Vanussa Madruga de Tunes, Tiago Zanatta Aumonde, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.
137p. ; il.

Outro organizador: Tiago Pedó

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-12-9

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756129>

1. Sementes. 2. Arroz. I. Rossetti, Cristina (Organizadora). II. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de (Organizadora). III. Pedó, Tiago (Organizador). IV. Título.

CDD 631.521

Índice para catálogo sistemático

I. Sementes



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.

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

A semente representa o principal e mais importante insumo da agricultura, sendo indispensável no sistema produtivo, atuando no mercado agrícola como protagonista das inovações tecnológicas. Uma agricultura forte e competitiva não se mantém nos dias de hoje sem um eficiente arcabouço legal que assegure essa produção, sem o comprometimento com a qualidade das sementes produzidas.

Sendo a Gestão de Sistemas e Processos o enfoque administrativo e técnico, utilizada por empresas que buscam a otimização e melhoria da cadeia de seus processos, objetivando atender as necessidade e expectativas das partes interessadas, assegurando o melhor desempenho possível do sistema a partir da mínima utilização de recursos e do máximo índice de acerto.

Contudo, os sistemas de gestão da qualidade têm como objetivo verificar todos os processos da empresa e como esses processos podem melhorar a qualidade dos produtos e serviços frente aos clientes. A escolha da semente a ser utilizada pela empresa é geralmente uma decisão técnico-administrativa, tendo em conta a origem, espécie e cultivar, quantidade e preço. É aconselhável que se façam visitas aos programas de investigação das instituições de pesquisa que lançam cultivares, assim como dos possíveis fornecedores de sementes para a sementeira. Portanto, a qualidade é o elemento básico que distingue uma empresa medíocre de uma excelente. Para se alcançar este ponto, se deve utilizar métodos para implementar de forma contínua, assim como, uma vez alcançado, demonstrar por todos os meios, que a empresa, conquistou os mais altos padrões de qualidade.

Sendo assim, neste e-book organizamos alguns pontos que irão falar sobre a prospecção da gestão dos processos para a produção de sementes, mostrando o quão importantes são os avanços na ciência, tecnologia e comercialização de sementes e como estes possibilitam o fornecimento aos agricultores de sementes de alta qualidade, levando nosso país a se tornar um dos grandes produtores de alimentos.

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	6
Qualidade Fisiológica de Sementes de Arroz Orgânico após o Beneficiamento	6
Capítulo 2	17
Determinação da primeira contagem de germinação em sementes de arroz e sua utilização como teste de vigor	17
Capítulo 3	29
Qualidade de sementes de arroz irrigado, cultivares EPAGRI, em função da época de colheita	29
Capítulo 4	42
Condicionamento fisiológico em sementes de hortaliças	42
Capítulo 5	56
Avaliação da Qualidade Fisiológica em Sementes de Soja no Armazenamento	56
Capítulo 6	75
Avaliação do vigor de sementes de milho doce pelos testes de frio e envelhecimento acelerado	75
Capítulo 7	82
Determinação do grau de infestação de <i>Sitotroga cerealella</i> (Oliver, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae) em sementes de trigo por meio de análise de imagens radiográficas e multiespectrais	82
Capítulo 8	94
Qualidade fisiológica de amostras de lotes de Sementes de soja mantidas em arquivo no Laboratório de Análise de Sementes	94
Capítulo 9	111
Métodos para superação de dormência em sementes de Lúpulo (<i>Humulus lupulus</i>)	111
Capítulo 10	121
Combinações de substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de arroz, trigo, milho, feijão e soja	121
Índice Remissivo	135
Sobre os organizadores	136

Condicionamento fisiológico em sementes de hortaliças

 10.46420/9786585756129cap4

Marcela Bittencourt de Abreu¹ 

Francine Bonemann Madruga² 

Aline Flores Vilke³ 

Andreia da Silva Almeida⁴ 

Lilian Vanussa Madruga de Tunes⁵ 

INTRODUÇÃO

Hortaliças são plantas comestíveis que geralmente são cultivadas em hortas. Elas possuem ciclo curto e com intensa necessidade de mão de obra para os tratos culturais. No Brasil, o cultivo de hortaliças é caracterizado como uma atividade realizada prioritariamente em micro e pequenas propriedades, localizadas em sua grande maioria nas proximidades dos grandes centros urbanos (CNA, 2017). Segundo a ABCSEM (2014), estima-se que a área total de cultivo de hortaliças produzidas por sementes no Brasil seja de 842 mil hectares, que gerem 2 milhões de empregos diretos e que o setor movimente no varejo cerca de R\$ 53,49 bilhões de reais por ano.

Com uma expansão estimada em 12% ao ano, segundo a ABCSEM (2014), e com a crescente adoção de novas tecnologias e o desenvolvimento de variedades e híbridos cada vez mais adaptados às diversas condições edafoclimáticas e exigências do mercado consumidor, o setor de produção de sementes vem se tornando responsável pela geração de pesquisas e inovações em toda a cadeia produtiva (Costa & Villela, 2006), principalmente pelo fato de que elevado volume de sementes comercializadas apresentam baixa qualidade.

Não é por acaso que a maior parte dos estudos desenvolvidos dentro da cadeia produtiva de hortaliças visa à produção de sementes de alta qualidade, para minimizar o risco com perdas durante o estabelecimento de plântulas, seja na estufa ou no campo, além da busca constante por condições que permitam máxima

¹ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

³ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

⁵ Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Fitotecnia, Av. Eliseu Maciel, s/n, 96010-900, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil.

* Autor(a) correspondente: cristinarosseti@yahoo.com.br (54) 999678406

germinação em menor tempo possível, com máxima uniformidade de plântulas. A pesquisa ganha ainda significativa importância quando se leva em consideração que, para a maioria das espécies de hortaliças, cada semente produzirá um único produto comercial, o que justifica o alto custo de sementes das novas cultivares de hortaliças atualmente existentes no mercado (Nascimento, 2005). Isso vale tanto para culturas onde se realiza semeadura direta, como cenoura, ou para aquelas em que as mudas são produzidas no viveiro e posteriormente transplantadas para o campo, como alface e brássicas (Nascimento et al., 2011).

Tratando-se de hortaliças, um mercado voltado principalmente para a comercialização *in natura*, em que é imprescindível a garantia de qualidade do produto comercial e a elevada produtividade, é fundamental que, a campo, se obtenha estabelecimento rápido das plântulas e estande uniforme (Nascimento, 1998).

Segundo Tonin et al. (2005), a falta de uniformidade na germinação pode ser atribuída ao tamanho reduzido das sementes, que têm exigências específicas de luminosidade, umidade e temperatura durante o processo de hidratação. Mesmo dentro de um único lote de sementes, é possível encontrar unidades em diferentes fases da curva de embebição, o que resulta num estande não uniforme. Além disso, a grande maioria das espécies hortícolas é multiplicada por sementes, ou seja, o sucesso da produção de hortaliça depende diretamente do uso de sementes de alta qualidade e de elevado poder germinativo, que originem plântulas normais, capazes de se desenvolver adequadamente e se estabelecer em campo (Franzin et al., 2004).

A partir da semeadura até o estabelecimento pleno da cultura, é compreendido um período fundamental da produção, principalmente em espécies de ciclo curto, como é o caso da maioria das espécies de hortaliças (Eira & Marcos Filho, 1990). É fundamental que esse período seja o mais breve possível, a fim de reduzir a exposição das sementes a estresses abióticos e bióticos e riscos à produtividade e qualidade da produção, além de minimizar o tempo requerido para a maturação e desenvolvimento do produto comercializável (Costa & Villela, 2006).

Visando ao sucesso da implantação da cultura, e, por consequência, à potencialização da ação dos demais insumos e fatores envolvidos na produção, a utilização de sementes de qualidade é imprescindível (Menezes et al., 2006). Entende-se como qualidade da semente o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que exerçam total influência na sua capacidade de germinar rapidamente, apresentar bom desempenho no campo e originar mudas vigorosas e saudáveis, ou seja, com todas as estruturas essenciais desenvolvidas e potencialmente produtivas, originando plantas vigorosas no menor tempo possível, sob as mais variadas condições (Costa & Villela, 2006). Sementes de baixa qualidade quase sempre resultam em falhas na germinação e na emergência de plântulas, estabelecendo estandes não uniformes que comprometem a produtividade, a qualidade e a padronização do produto comercial (Nascimento et al., 2011). Por isso, qualidade fisiológica da semente é o fator de maior interesse do agricultor, pois reflete diretamente em um estande inicial no campo bem estabelecido e uniforme. De acordo com Eira e Marcos Filho (1990), um dos principais sintomas de redução da qualidade fisiológica das sementes é a demora do

processo de germinação e a não uniformidade entre plântulas, devido ao aumento do intervalo de tempo da germinação da primeira e da última semente do lote. Além disso, sementes de hortaliças, em geral, são altamente suscetíveis às variações ambientais do meio em que se encontram (Bufalo et al., 2012).

Constantemente, diversos estudos têm sido desenvolvidos na busca por técnicas que propiciem melhoria na qualidade das sementes, sua percentagem de germinação e seu desempenho fisiológico e o estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no campo. A maioria destes estudos consiste em tratamentos de sementes, tais como o condicionamento osmótico, uma das técnicas mais promissoras desenvolvidas (Costa & Villela, 2006; Menezes et al., 2006).

O objetivo desta revisão é apresentar a importância e aplicabilidade, bem como tratar sobre os principais fatores envolvidos na técnica do condicionamento fisiológico.

DESENVOLVIMENTO

Desde a década de 1970, quando foi desenvolvida por Heydecker et al. (1975), a técnica do condicionamento osmótico vem sendo uma das mais utilizadas como tratamento de sementes para aumentar a velocidade e reduzir o período da germinação, como também sincronizar e melhorar a emergência das plântulas (Costa & Villela, 2006).

O condicionamento osmótico é uma técnica que tem como princípio a hidratação controlada das sementes, interferindo no processo de absorção de água que ocorre durante a germinação (Figura 1). Ela consiste na embebição direta em água ou em solução osmótica de potencial adequado, por determinado período, numa concentração que limita a absorção de água apenas em quantidade suficiente para estimular as atividades metabólicas envolvidas nas etapas iniciais da germinação, mas insuficiente para que haja a protrusão da raiz primária. A concentração da solução estimula a ocorrência das fases iniciais do processo, isto é, as sementes completam a fase I da embebição e ocorre um prolongamento da fase II. Nesta última, ocorrem os maiores eventos metabólicos pré-germinativos, paralisando o processo assim que entram em equilíbrio com o potencial osmótico da solução e, assim, não avançam para a fase III, caracterizada pelo alongamento celular e pela protrusão da raiz primária (Figura 2) (Nascimento et al., 2002; Costa & Villela, 2006; Menezes et al., 2006; Santos et al., 2008).

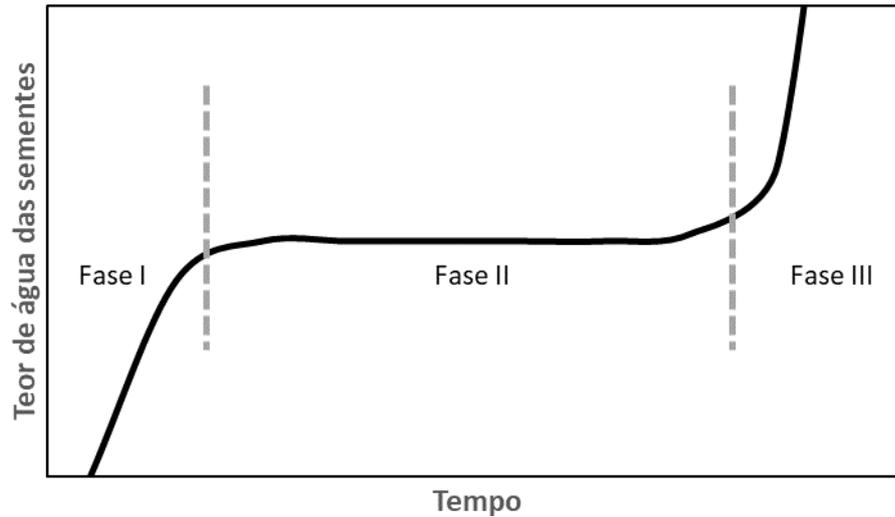


Figura 1. Padrão trifásico de absorção de água durante a germinação.

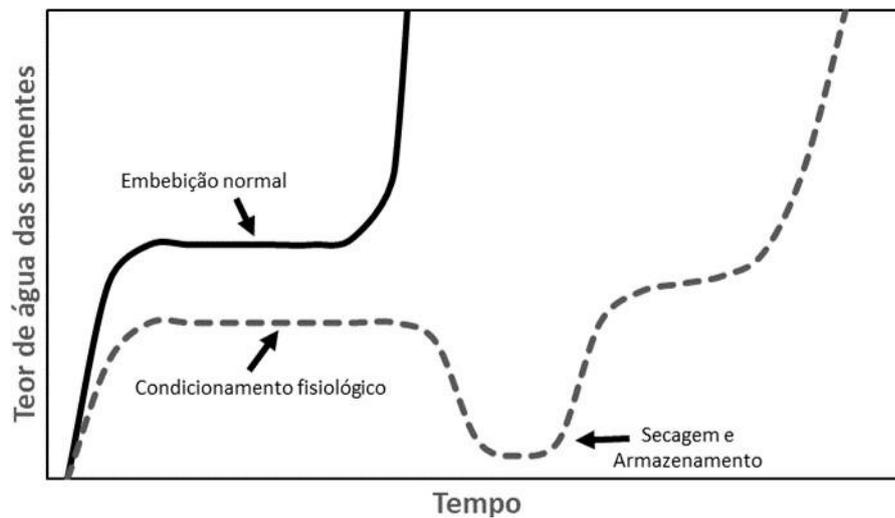


Figura 2. Comparação entre embebição realizada naturalmente e embebição durante o condicionamento fisiológico, com prolongamento da fase 2.

Também conhecido como condicionamento fisiológico da semente, priming ou osmocondicionamento, este tratamento vem sendo bastante utilizado principalmente em sementes de hortaliças, com o objetivo de acelerar o processo de germinação, melhorando a velocidade e assim reduzindo o tempo empregado entre a sementeira e a emergência, de uniformizar e sincronizar a emergência das plântulas em campo e, algumas vezes, melhorar a percentagem de germinação, principalmente em condições edafoclimáticas adversas (Nascimento, 1998; Oliveira, 2004; Nascimento, 2005; Santos et al., 2008).

O bom desempenho em condições desfavoráveis pode ser explicado pelo prolongamento que ocorre na fase II da germinação, durante o condicionamento fisiológico, que promove algum mecanismo específico necessário à germinação em condições adversas, principalmente de temperatura (Nascimento

et al., 2002). Segundo Costa e Villela (2006), os melhores resultados são observados em espécies de sementes pequenas, como as hortaliças. Nestas espécies, uma demora maior no período entre a semeadura e a emergência das plântulas pode comprometer o sucesso da produção. Outra vantagem da técnica é que as sementes passam por secagem e são novamente desidratadas ao grau de umidade inicial na maioria das vezes, sem perda significativa dos efeitos benéficos promovidos pelo tratamento (Eira & Marcos Filho, 1990).

A desidratação não provoca danos irreversíveis ao embrião, e as sementes continuam a germinação quando reidratadas. Isto facilita a aplicação industrial, já que as sementes podem ser secas, manuseadas e/ ou armazenadas após o tratamento (Pereira et al., 2015). Vale lembrar, no entanto, que a técnica do condicionamento, apesar de simples em conceito, é um tanto complexa de se aplicar, e envolve custos de pesquisas, de materiais e operacionais. Apesar disso, cada vez mais trabalhos têm comprovado a sua viabilidade, pois a redução no tempo decorrido entre a semeadura e a colheita pode representar maior retorno financeiro em menor tempo, principalmente em viveiros de produção de mudas (Nascimento, 1998).

Fatores que interferem no condicionamento

As metodologias empregadas no condicionamento osmótico, mesmo quando aplicadas para uma mesma cultura, ou com os mesmos fins, podem diferir entre si. As variações vão desde as formas de fornecimento de água (imersão, embebição em substrato), a concentração da solução (potencial osmótico), a duração do período de tratamento, tamanho e densidade das sementes, condições de temperatura e umidade durante o processo, uso de substâncias químicas, aeração e luminosidade, secagem subsequente à hidratação e armazenamento (Guimarães, 2000).

Vale lembrar que é bastante comum ocorrer variabilidade de respostas, tanto por causa das características das sementes, entre espécies, cultivares e, até mesmo, entre lotes de uma mesma cultivar, como em função dos processos fisiológicos e bioquímicos envolvidos (Bradford, 1986). Para obtenção de uma resposta eficiente com o uso do condicionamento osmótico, todos os fatores envolvidos devem ser ajustados para cada espécie (Tonin et al., 2005). É importante conhecer esses fatores, pois, quando ocorre a embebição, ocorre a modificação das condições da semente e do meio, do potencial hídrico, a lixiviação de reservas solúveis essenciais, o suprimento de oxigênio e o acúmulo de CO₂ (Lopes et al., 1996).

Condição da semente

Segundo Bittencourt (2004), a qualidade inicial do lote de sementes a ser tratado deve ser atestada antes do procedimento. A sanidade do material utilizado no processo é um pré-requisito fundamental para o bom funcionamento da técnica. Por isso, é comum a aplicação de fungicidas e outras substâncias protetoras na solução osmótica durante o processo, a fim de proteger e favorecer a performance das

sementes, já que, quando ocorre a embebição, alguns solutos das sementes são perdidos por lixiviação para o meio, o que pode estimular alguma atividade microbiana (Nascimento, 1998).

Com relação ao vigor das sementes, há controvérsias. Enquanto alguns estudos sugerem o uso de sementes de alto vigor para a obtenção de bons resultados com a aplicação do tratamento osmótico, outros demonstram que o condicionamento tem contribuído para revigorar lotes de sementes de baixo vigor (Nascimento, 1998).

Substâncias químicas

Uma das metodologias mais difundidas entre os pesquisadores é o uso de substâncias químicas osmoticamente ativas como forma de controlar a entrada de água na semente, pois é o potencial osmótico da solução que regula a hidratação das sementes e desencadeia todos os processos metabólicos. Assim, quanto maior o potencial osmótico da solução, maior será a atividade metabólica da semente quando ela for embebida pelo seu teor elevado de água (Oliveira et al., 2010).

Algumas características são indispensáveis nas substâncias utilizadas para compor as soluções: (a) não devem ser tóxicas, nem metabolizadas pelas sementes; (b) não podem atravessar o sistema de membranas e causar alterações estruturais; e (c) nem serem passíveis de deterioração microbiana durante o procedimento ou impedir a etapa final da germinação das sementes (Bradford, 1986).

Segundo Santos et al. (2008), nenhuma substância se adequa perfeitamente a essas exigências, devendo ser escolhida aquela que melhor atende ao efeito desejável. Dentre as mais utilizadas, destacam-se os sais (K_3PO_4 , KH_2PO_4 , $MgSO_4$, $NaCl$, KNO_3), polialcoóis (manitol, sorbitol), glicerol e polietilenoglicol (PEG). Este último é o mais utilizado, devido ao seu alto peso molecular (maior do que 4.000), por ser mais inerte, não causar fitotoxidez, e não penetrar nas células (Menezes et al., 2006.) É encontrado com peso molecular de 4000 a 12000, sendo 6000 o mais utilizado. Apresenta, no entanto, alta viscosidade, o que implica num efeito negativo à disponibilidade de oxigênio na solução, que reduz sua taxa de difusão, por isso demanda agitação e adição de ar enriquecido (Heydecker et al., 1978).

Temperatura

A temperatura tem grande influência sobre a duração da fase II da embebição, na qual ocorre a ativação de processos metabólicos e os potenciais hídricos da semente e do meio estão muito próximos, afetando diretamente a integridade das membranas.

Temperaturas baixas ajudam a prolongar a duração da fase II. Isso permite uma embebição lenta, suficiente para que as membranas das células, que são compostas por uma camada dupla de fosfolípidos – os quais, ao se desidratar, passam de um estado fluido para um estado de gel - voltem ao estado cristalino líquido, sem ocorrer danos celulares e lixiviação (Tonin et al., 2005). Logo, deve-se verificar se temperaturas elevadas na fase II, podem acelerar a velocidade de embebição, resultando em desorganização das membranas.

Potencial osmótico da solução

O potencial osmótico da solução determina a velocidade da embebição e também exerce grande influência sobre a integridade das membranas, que são responsáveis pela compartimentalização dos componentes celulares, e sua ruptura resulta em diversas alterações metabólicas nas sementes. Com base nisso, pode-se dizer que o sucesso da técnica de condicionamento osmótico se deve à ação de restauração ou redução dos danos nas membranas, aumentando inclusive a disponibilidade de metabólitos prontos para serem utilizados durante a germinação e emergência. Isso ocorre porque a taxa e o volume de absorção de água são reduzidos pela presença do componente osmótico, o que propicia maior tempo para reorganização das membranas e reparação dos tecidos, diminuindo a incidência de danos ao embrião (Khan et al., 1992).

De acordo com Lima et al. (2010), potenciais osmóticos mais baixos resultam em embebição lenta, havendo mais tempo para reparação e reorganização dos tecidos, e melhorando o desempenho das sementes. Já potenciais mais altos, apesar de também proporcionarem uma embebição lenta, podem não ser suficientes para permitir a reorganização das membranas, não havendo influência no desempenho das sementes.

Secagem

A secagem é fator de extrema importância para manutenção dos altos níveis de qualidade das sementes, sendo realizada a fim de alcançar o teor de água ideal para armazenamento, evitando o avanço do processo de deterioração, que é extremamente afetado pelas condições ambientais e pela umidade da própria semente (Reis, 2013). Quando se deseja armazenar as sementes após o condicionamento, e, pensando no sentido da comercialização após a aplicação da técnica, é fundamental submetê-las à secagem para redução do teor de água a um nível adequado. Como as sementes atingem teores de água elevados, tal controle é fundamental para não as tornar impróprias à conservação durante o armazenamento (Caseiro & Marcos Filho, 2005). Além de facilitar o manuseio e o armazenamento, a secagem evita expor as sementes a danos mecânicos oriundos do transporte e até mesmo do equipamento de semeadura (Balbinot & Lopes, 2006).

É importante, porém, realizar a secagem de forma cuidadosa, para evitar que os benefícios do condicionamento sejam revertidos. Apesar das informações já existentes, os efeitos da secagem após o condicionamento ainda são, de certa maneira, controversos entre autores. Alguns defendem a secagem, enquanto outros observam que, dependendo do procedimento utilizado, pode haver reversão de todos os efeitos benéficos alcançados durante o tratamento. Sendo assim, os resultados da secagem após o condicionamento dependem do procedimento adotado, da espécie e do potencial fisiológico dos lotes utilizados. Fessel et al. (2002) observaram que, em sementes de alfaca osmocondicionadas e posteriormente submetidas à secagem a 32°C - por 12 horas, em estufa com circulação de ar - os resultados variaram em função da cultivar e do período de condicionamento. Já Santos e Menezes (2000),

submeteram sementes de alface osmocondicionadas à secagem a 32°C, até que atingissem 13% de umidade, e observaram efeitos negativos da secagem sobre a porcentagem de germinação e diminuição no comprimento de plântulas em todos os períodos testados.

Caseiro e Marcos Filho (2005) comprovaram que, mesmo com a secagem rápida após o condicionamento fisiológico de sementes de cebola, não houve reversão significativa dos efeitos favoráveis ao potencial fisiológico.

Assim, os valores da condutividade elétrica obtidos para todos os tratamentos de secagem foram superiores aos observados para as sementes não secadas. O tempo de 48 horas, no entanto, já foi suficiente para reverter os benefícios obtidos no condicionamento osmótico das sementes de pepino (Theodoro et al., 2012). Enquanto Balbinot & Lopes (2006) verificaram que o condicionamento de sementes de cenoura seguido de secagem não afetou a germinação, Armondes et al. (2016) observaram que a secagem das sementes após o condicionamento osmótico pode diminuir os efeitos benéficos em sementes de repolho.

Armazenamento

As sementes devem ser armazenadas a fim de serem guardadas até a sementeira seguinte. É essencial que as condições do ambiente mantenham o potencial fisiológico e evitem o decréscimo de qualidade das sementes. Pensando no armazenamento após aplicação do condicionamento osmótico, pode haver diferenças nas condições ideais para o armazenamento de sementes condicionadas para aquelas não condicionadas e entre as possíveis variações existentes entre diferentes espécies e lotes de sementes (Rodrigues et al., 2011).

O tipo de tratamento empregado no condicionamento, o método de secagem, o período adequado e as condições de temperatura e umidade durante o armazenamento também são fatores que podem comprometer a qualidade das sementes condicionadas e seu potencial de armazenamento (Caseiro & Marcos Filho, 2005).

O fato é que não há consenso na literatura quanto ao armazenamento e ao desempenho das sementes submetidas ao condicionamento fisiológico.

O tempo de armazenamento influenciou a qualidade fisiológica de sementes de salsa, osmocondicionadas ou não, que perderam sua viabilidade após 90 dias de armazenamento nas condições testadas (Rodrigues et al., 2011). Para sementes de cebola, o processo de secagem não afetou significativamente a germinação, mas verificou-se decréscimo na velocidade de germinação depois do terceiro mês de armazenamento, com reversão do benefício obtido no tratamento (Caseiro & Marcos Filho, 2005).

Benefícios da técnica de condicionamento fisiológico

Os benefícios observados após o condicionamento fisiológico das sementes geralmente não

incluem alteração da percentagem de germinação (Marcos Filho, 2008). Na maioria das vezes estão associados à obtenção de maior uniformidade e velocidade de germinação.

Santos Oliveira et al. (2007) constataram melhoria significativa na porcentagem de germinação e no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) em sementes de milho doce submetidas ao condicionamento osmótico por 3 dias com PEG -1,2 MPa, quando comparadas à testemunha.

Para cenoura, Balbinot e Lopes (2006) constataram que o condicionamento das sementes seguido de secagem não afetou a germinação, mas contribuiu para aumentar o vigor e a velocidade de germinação das sementes em relação às sementes sem condicionamento. Sementes de cebola - condicionadas em solução osmótica de PEG-6000 a -0,75 MPa a 15 °C de quatro a seis dias - apresentaram melhor desempenho nos testes de germinação e vigor em relação às sementes não condicionadas (Lopes et al., 1996). Tal constatação corrobora com Holbig et al. (2011), que atestaram que sementes de cebola condicionadas originaram plântulas maiores e com maior acúmulo de biomassa, e a técnica favoreceu a velocidade de emergência e a porcentagem de plântulas emergidas.

Avaliando sementes de aspargo, Bittencourt (2004) verificou que o condicionamento aumentou a germinação apenas das sementes de lote de menor qualidade fisiológica. Por isso, os resultados mais expressivos foram na velocidade de emergência e no crescimento das plântulas, independentemente do nível de qualidade fisiológica das sementes.

Em sementes de rúcula, observou-se que o condicionamento osmótico aumentou o percentual de germinação e a velocidade de germinação e consequente estabelecimento de plântulas, reduzindo a porcentagem de plântulas fracas e aumentando as fortes (Alves et al., 2012).

Em sementes de couve-flor, o tratamento melhorou a velocidade de germinação e emergência de plântulas, mas os resultados não persistiram durante o desenvolvimento das plantas a ponto de influenciar a produção final (Marcos Filho et al., 2008).

Testando tratamentos pré-germinativos em sementes de alface, Menezes et al. (2006) observaram que o condicionamento osmótico sob as condições de 0,80 MPa, por 96 horas a 20°C, mais dose de ácido giberélico, aumentou a velocidade de germinação sem alterar a porcentagem final.

Condições adversas, como baixas temperaturas, afetam diretamente o desempenho das sementes. Quando ocorrem no período pós-semeadura, prejudicam a qualidade e a velocidade de germinação das sementes e a emergência de plântulas, podendo atrasar ou até mesmo inibir a germinação das sementes de várias espécies de hortaliças (Nascimento, 2005).

Em experimento com sementes de berinjela, melancia, melão e tomate, Nascimento (2008) comparou o desempenho de germinação em baixas temperaturas de sementes sem tratamento e sementes osmoticamente condicionadas. Sementes osmoticamente condicionadas de todas as espécies testadas apresentaram germinação superior àquelas não condicionadas. Costa e Villela (2006), apesar de constatarem benefícios do condicionamento osmótico em sementes de beterraba, com relação à velocidade de germinação e de emergência das plântulas em casa de vegetação, recomendam

aprimoramento da técnica para a espécie.

Por consequência da maior velocidade de germinação e estabelecimento da cultura, há redução da ação de patógenos causadores de tombamento e outras doenças pré e pós-emergência, como fungos de solo: *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp. (Pereira et al., 2015).

Quando uma semente se hidrata, uma série de mudanças fisiológicas e bioquímicas ocorrem no embrião, e quando a hidratação ocorre de forma prolongada e sob potenciais hídricos mais baixos, o mecanismo de reparo das membranas é feito com muito mais eficiência (De Lucca et al., 1999). Além disso, durante o condicionamento, há um acúmulo de solutos, como açúcares, ácidos orgânicos e íons, resultantes da degradação de reservas para dar início ao metabolismo da semente, ocasionando uma reidratação mais eficiente para promover a emergência da radícula e a formação da plântula no menor espaço de tempo (Menezes et al., 2006). Tal fato explicaria os resultados de velocidade, sincronia e porcentagem de germinação das sementes.

Diversas pesquisas com sementes de hortaliças têm destacado os efeitos benéficos da aplicação do condicionamento osmótico em lotes de sementes deterioradas ou de baixo vigor.

Em sementes de repolho, os efeitos positivos do condicionamento osmótico na germinação e vigor das sementes foram mais evidentes em lotes de menor qualidade fisiológica (Armondes et al., 2016). O condicionamento também causou um aumento da germinação de sementes de aspargo (Bittencourt et al., 2005), melão (Nascimento & Aragão, 2002) e cenoura (Pereira et al., 2008)

com baixa qualidade fisiológica. Submetendo sementes de sorgo ao envelhecimento acelerado artificial, Oliveira e Gomes-Filho (2010) observaram que os efeitos negativos do envelhecimento podem ser revertidos, em parte, pelo condicionamento osmótico, não havendo influência direta na germinação, mas promovendo melhorias no vigor das sementes.

Ainda em teste com sementes de sorgo, Carvalho et al. (2000) observaram que a germinação não apresentou resposta significativa ao condicionamento osmótico em sementes de elevada qualidade fisiológica, havendo aumento apenas nas sementes previamente envelhecidas artificialmente. O tratamento foi extremamente benéfico para sementes de pepino, que tiveram aumento na velocidade de germinação para a maioria dos lotes testados. Tais resultados foram mais expressivos em lotes de menor vigor (Lima et al., 2010).

O teste de envelhecimento acelerado simula a deterioração das sementes ao longo do tempo, por causa da sua exposição a níveis estressantes de umidade e temperatura. Essa deterioração é resultante principalmente da desintegração das membranas e consequente desequilíbrio do metabolismo, devido a perdas de solutos e trocas de água entre a semente e o meio exterior (Marcos Filho, 1994).

Sementes deterioradas têm suas membranas enfraquecidas e desorganizadas, por isso são muito mais sensíveis à entrada de água nas células, processo que ocorre com intensidade durante embebição.

O osmocondicionamento proporciona justamente o reparo das membranas, e, conseqüentemente, o revigoramento das sementes (Oliveira et al., 2010). Há então uma resposta positiva ao tratamento e um

incremento no vigor e germinação. Utilizando o teste de condutividade elétrica em sementes de cebola, Caseiro e Marcos Filho (2005) notaram que todos os tratamentos causaram redução significativa na lixiviação de solutos quando comparados com a testemunha. Para sementes de cenoura, Balbinot e Lopes (2006) observaram que valores obtidos para as sementes sem condicionamento foram superiores aos obtidos após o condicionamento osmótico e secagem.

Sementes que não passam por um tratamento pré-germinativo tendem a possuir um potencial hídrico extremamente negativo. No momento da embebição, a absorção de água é rápida demais, o que pode provocar danos nas membranas celulares. Esta redução na lixiviação dos solutos das células de sementes tratadas, em comparação a sementes não tratadas, pode ser atribuída ao reparo e reorganização das membranas celulares, visto que a perda de solutos para a solução é, em parte, resultante de danos às membranas celulares, promovendo uma manutenção no processo de germinação (Caseiro & Marcos Filho, 2005).

CONCLUSÃO

Os maiores benefícios do uso da técnica de condicionamento osmótico em hortaliças estão relacionados à uniformidade e velocidade de germinação de sementes e estabelecimento de estande vigoroso em campo, em período de tempo reduzido. O condicionamento pode, ainda, favorecer o revigoramento de sementes de qualidade fisiológica inferior.

O condicionamento osmótico é uma técnica promissora com resultados positivos, no entanto, necessita ainda de aprimoramento e adequação para as diferentes espécies, no que diz respeito a metodologias de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. (s.d.). 2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliça no Brasil.
- Alves, J., Barbosa, R. M., Da Costa, D. S., & De Sá, M. E. (2012). Condicionamento osmótico e desempenho fisiológico de sementes de rúcula. *Biotemas*, 25(1), 171-176.
- Armondes, K. A., Dias, D. C., Martínez, P. A., Silva, L. J., & Hilst, P. C. (2016). Condicionamento osmótico e desempenho de sementes de repolho com diferentes níveis de vigor. *Horticultura Brasileira*, 34(3), 428-434.
- Balbinot, E., & Lopes, H. M. (2006). Efeitos do condicionamento fisiológico e da secagem na germinação e no vigor de sementes de cenoura. *Revista Brasileira de Sementes*, 28(1), 01-08.
- Bittencourt, M. L. C., Dias, D. C. F. S., & Dias, L. D. S., Araújo, E. F. (2004). Efeito do condicionamento das sementes na germinação e no crescimento das plântulas de aspargo. *Revista Brasileira de Sementes*, 26(1), 50-56.

- Bradford, K. J. (1986). Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *HortScience*, 21(5), 1105-1112.
- Bufalo, J., Esteves Amaro, A. C., De Araújo, H. S., Corsato, J. M., Ono, E. O., Ferreira, G., & Rodrigues, J. D. (2012). Períodos de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(3).
- Carvalho, L. F., Medeiros Filho, S., Rossetti, A. G., & Teófilo, E. M. (2000). Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(1), 185-192.
- Caseiro, R. F., & Marcos Filho, J. (2005). Métodos para a secagem de sementes de cebola submetidas ao condicionamento fisiológico. *Horticultura Brasileira*, 23(4), 887-892.
- CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. (2017). Mapeamento e qualificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil. Brasília: CNA. Disponível em: link.
- Costa, C. J., & Villela, F. A. (2006). Condicionamento osmótico de sementes de beterraba. *Revista Brasileira de Sementes*, 28(1), 21-29.
- De Lucca, A., Reis, M. S., Sedyama, C. S., Scapim, C. A., & Braccini, M. D. C. L. (1999). Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, após o processo de hidratação-desidratação e envelhecimento acelerado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34(6), 1053-1066.
- Eira, M.T.S., & Marcos Filho, J. (1990). Condicionamento osmótico de sementes de alface I. Efeitos sobre a germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, 12(1), 9-27.
- Fessel, S. A., Vieira, R. D., Rodrigues, T. D. J. D., & Fagioli, M. (2002). Germinação de sementes de alface submetidas a condicionamento osmótico durante o armazenamento. *Scientia Agricola*, 59(1), 73-77.
- Franzin, S. M., Menezes, N. D., Garcia, D. C., & Wrasse, C. F. (2004). Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. *Revista Brasileira de Sementes*, 26(1), 63-69.
- Guimarães, R. M. (2000). Tolerância à dessecação e condicionamento fisiológico em sementes de cafeeiro: *Coffea arabica* L. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras.
- Heydecker, W., & Higgins, B. M. (1978). The priming of seeds. *Acta Horticultural*, 83, 213-223.
- Holbig, L. S., Baudet, L., & Villela, F. A. (2011). Hidrocondicionamento de sementes de cebola. *Revista Brasileira de Sementes*, 33(1), 171-176.
- Khan, A. A. (1992). Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews*, 13, 131-179.
- Lima, L. B. D., & Marcos Filho, J. (2010). Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e germinação sob diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(1), 138-147.
- Lopes, H. M., Fontes, P. C. R., Maria, J., Cecon, P. R., & Malavasi, M. De M. (1996). Germinação e vigor de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) influenciados pelo período de temperatura de condicionamento osmótico. *Revista Brasileira de Sementes*, 18(2), 173-179.
- Marcos Filho, J. (1994). Teste de envelhecimento acelerado. In: Vieira, R. D., & Carvalho, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, p.133-149.

- Marcos Filho, J., & Kikutu, A. L. P. (2008). Condicionamento fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. *Horticultura Brasileira*, 26(2), 165-169.
- Menezes, N. L., Espindola, M. C. G., Pasqualli, L. L., Santos, C. M. R., & Frazin, S. M. (2006). Associação de tratamentos pré-germinativos em sementes de alface. *Revista da FZVA*, 13(1).
- Nascimento, W. M., & Aragão, F. A. S. (2002). Condicionamento osmótico de sementes de melão: absorção de água e germinação em diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, 24(1), 153-157.
- Nascimento, W. M. (1998). Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. *Horticultura Brasileira*, 16, 106-109.
- Nascimento, W. M. (2005). Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. *Horticultura Brasileira*, 23(2), 211-214.
- Nascimento, W. M., & Lima, L. B. (2008). Condicionamento osmótico de sementes de berinjela visando a germinação sob temperaturas baixas. *Revista Brasileira de Sementes*, 30(2), 224-227.
- Nascimento, W. M., Dias, D. C. F. S., & Da Silva, P. (2011). Qualidade fisiológica da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. *Embrapa Hortaliças*, Capítulo em livro científico (ALICE).
- Oliveira, A. B., & Gomes-Filho, E. (2010). Efeito do condicionamento osmótico na germinação e vigor de sementes de sorgo com diferentes qualidades fisiológicas. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3), 25-34.
- Oliveira, A. S. (2004). Qualidade fisiológica de sementes de limão volkameriano: *Citrus volkameriana* tan. e pasq.) submetidas ao condicionamento osmótico. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Oliveira, A.B., Gomes-Filho, E., & Enéas-Filho, J. (2010). Condicionamento osmótico e fatores que afetam essa técnica: envelhecimento das sementes e estresses abióticos. *Enciclopédia Biosfera*, 6(11), 1-18.
- Pereira, M. D., Dias, D. C. F. S., Dias, L. A. S., & Araújo, E. F. (2008). Germinação e vigor de sementes de cenoura osmocondicionadas em papel umedecido e solução aerada. *Revista Brasileira de Sementes*, 30(2), 137-145.
- Pereira, R., Da Silva, P. P., Nascimento, W., & Pinheiro, J. (2015). Tratamento de sementes de hortaliças. *Embrapa Hortaliças*. Circular Técnica (INFOTECA-E).
- Reis, R. G. E. (2013). Métodos de secagem e armazenamento de sementes de berinjela submetidas ao condicionamento fisiológico. – Lavras: UFLA, 82 p.: il.
- Rodrigues, A. P. D. C., Laura, V. A., Pereira, S. R., Ferreira, E., & De Freitas, M. E. (2011). Armazenamento de sementes de salsa osmocondicionadas. *Ciência Rural*, 41(6), 978-983.

- Santos Oliveira, A. D., Silva-Mann, R., Fonseca Santos, M. D., Bomfim Gois, I., & Cabral De Vasconcellos Barretto, M. (2007). Condicionamento osmótico em sementes de milho doce submetidas ao armazenamento. *Revista Ciência Agronômica*, 38(4).
- Santos, M. C. A., Mendes Aroucha, E. M., Sobreira De Souza, M., Ferreira Da Silva, R., & Sousa, P. A. D. (2008). Condicionamento osmótico de sementes. *Revista Caatinga*, 21(2).
- Theodoro, J. V. C., Cândido, A. C. S., & Alves, C. Z. (2012). Efeito do condicionamento osmótico e da secagem na germinação e vigor de sementes de pepino. *Visão Acadêmica*, 13(4), 31-44.
- Tonin, G. A., Gatti, A. B., Carelli, B. P., & Perez, S. C. J. G. (2005). Influência da temperatura de condicionamento osmótico na viabilidade e no vigor de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. *Revista Brasileira de Sementes*, 27(2), 35-43.

Índice Remissivo

- A**
Armazenamento, 56
Arroz, 6, 17, 123, 124, 125
- B**
Beneficiamento, 6
- E**
Envelhecimento Acelerado, 77, 102, 106
- F**
Feijão, 124, 127
- G**
Germinação, 50, 100
- H**
Hortaliças, 42
- L**
Lotes, 79, 80
- Lúpulo, 111, 114, 115, 116
- M**
Milho, 123, 124, 130
- Q**
Qualidade Fisiológica, 6, 56, 59
- S**
S. cerealella, 82, 84, 85, 87, 89
Sementes, 6, 8, 9, 10, 17, 19, 20, 30, 31, 37
Soja, 56, 123, 124, 129
Substratos, 80
- T**
Teste de Frio, 77
Tetrazólio, 59, 67, 69, 104, 107
Trigo, 124, 132
- V**
Viabilidade, 104, 107

Sobre os organizadores



  **Cristina Rossetti**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Pelotas (2014/2019); Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes-UFPeI (2019/2021); Técnica em Agropecuária pelo IFRS Campus Bento Gonçalves/RS (2010/2013); Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPeI, bolsista da CAPES. Contato: cristinarossetti@yahoo.com.br



  **Lilian Vanussa Madruga de Tunes**

Atualmente Coordenadora do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Sementes. Professora Associada da carreira de Agronomia (FAEM/UFPeI); PPG Sementes Acadêmicas e Profissionais e Especialização; atuando na área de Gestão de Controle de Qualidade de Sementes dos Processos de Qualidade de Sementes e responsável pelo Laboratório de Análise Didática de Sementes da PPG Seeds. Orienta alunos de Iniciação Científica, Especialização, Mestrado Acadêmico e Profissional e Doutorado. Professor de Engenharia, Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI/RS/2007), Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPeI/RS/2009); Doutora em Agronomia (UFPeI/RS/2011) e Pós-Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes (UFPeI/RS/2012). Contato: lilianmtunes@yahoo.com.br



  **Tiago Zanatta Aumonde**

Engenheiro Agrônomo (2007) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Mestre em Fisiologia Vegetal (2010) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes (2012) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPeI). É Professor Titular da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel e Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em C&T de Sementes da UFPeI. Foi Coordenador do Curso de Especialização e Coordenador Adjunto do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeI. Atualmente é Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - PQ2 e Coordenador Adjunto do Mestrado Profissional e do Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPeI. Contato: tiago.aumonde@gmail.com



  **Tiago Pedó**

Engenheiro Agrônomo (2010) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Mestre em Agronomia (2012) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes (2014) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). É professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em C&T de Sementes da UFPEL. Atualmente é Coordenador do Curso de Especialização, Mestrado Acadêmico e Doutorado em C&T Semente da UFPEL. Contato: tiago.pedo@gmail.com



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

