

# 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](mailto: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

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

# Combinações de substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de arroz, trigo, milho, feijão e soja

 10.46420/9786585756129cap10

Leonardo Pandolfi<sup>1</sup>   
Lilian Vanussa Madruga de Tunes<sup>2</sup>   
Vanessa Pinto Gonçalves<sup>3</sup>   
Géri Eduardo Meneghello<sup>4</sup> 

## INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo produz cerca de 2,5 bilhões de toneladas de grãos, quantidade suficiente para atender a demanda mundial por alimentos que aumenta a cada instante. A crescente necessidade pelos grãos impulsionou nas últimas décadas um aumento de 207% para soja e 108% para o milho, principalmente por constituem a principal matéria prima para a produção de proteína animal, já o arroz e trigo aumentaram, respectivamente, 46% e 36%, segundo dados da (FAO, 2019).

O Brasil é um dos países que mais contribuem para esta produção, tendo com suas principais commodities a soja, milho e trigo. Outra cultura relevante é o feijão, pois possui uma importância fundamental em nosso país, sendo um elemento indispensável na alimentação dos Brasileiros, colocando o Brasil como o maior produtor mundial com 594,7 mil toneladas na safra de 2018/19 (CONAB, 2019). Trata-se de uma cultura extremamente versátil, pois é cultivado o ano inteiro distribuído em três épocas de cultivo, o feijão consegue ser comercializado durante o ano todo atendendo a demanda principalmente do mercado interno (EMBRAPA, 2003).

Diversos trabalhos demonstram a relação direta que existe entre a qualidade das sementes e o potencial produtivo das lavouras. No processo de produção de sementes de alto desempenho, a análise de sementes possui uma grande importância para determinar a qualidade de um lote e conseqüentemente seu valor para semeadura. Para isso, avaliação da qualidade fisiológica de sementes tem como base testes

---

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

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

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

<sup>4</sup> 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](mailto:cristinarosseti@yahoo.com.br) (54) 999678406

de germinação que nos permitem identificar o potencial máximo de produção de plântulas normais (Larré et al., 2007).

O processo de montagem e avaliação deste tipo de teste deve seguir as prescrições existentes nas Regras para Análise de Sementes — RAS (BRASIL, 2009) ou nas Regras da International Seed Testing Association — ISTA (ISTA, 2013). Onde serão determinadas para cada espécie, o tipo de substrato uso de papel de germinação (germitest) ou areia como substrato, e as temperaturas de 20-30°C, 20°C, 25°C ou 30°C e os dias de avaliações serão realizadas conforme a espécie analisada.

Então para a maioria das espécies serão recomendadas mais de uma possibilidade, podendo gerar várias combinações possíveis, que em tese deveriam gerar resultados similares. No entanto pode ser observado que o uso de certos substratos e temperaturas utilizados nos testes de germinação de sementes pode ocasionar redução na germinação e na qualidade de plântulas, gerando assim, incompatibilidade comparando os resultados.

Quando se realiza um teste de germinação de sementes, independente da espécie, a porcentagem pode variar dependendo do substrato e temperatura utilizada, os quais podem ser modificados, a fim de aumentar a uniformidade, porcentagem e velocidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas normais mais vigorosas (Nassif et al., 1998).

Com isso, utilizando as temperaturas e substratos indicados nas RAS, pode ser verificado se há ou não uma diferença significativa entre as combinações a serem utilizadas. Caso houver esta diferença pode-se questionar a veracidade das temperaturas e substratos utilizados nas culturas estudadas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi realizado em um laboratório de rotina, com o objetivo avaliar se há diferenças no teste de germinação, considerando todas as combinações de temperatura e substrato presentes na Regra para Análise de Sementes para cinco culturas; arroz (*Oryza sativa*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), milho (*Zea mays*), soja (*Glycine max*) e trigo (*Triticum aestivum*). Com isso, caracterizar os resultados como compatíveis entre si ou não compatíveis, segundo a Tabela 18.10 das Regras de análise de Sementes - RAS.

Para a realização dos testes foram utilizados três lotes de sementes de cada cultura, os lotes foram escolhidos de forma aleatória em um laboratório de rotina, observando se as diferentes condições (substrato e temperatura) em que as sementes foram acondicionadas, interfere na germinação.

Em todos os testes foram realizadas quatro repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por temperatura e substrato para cada lote.

Segundo as RAS (BRASIL, 2009), para o Arroz é possível utilizar 3 tipos de substratos (entre areia, entre papel e rolo de papel) e três temperaturas (20-30, 25 e 30°C) para identificar a porcentagem

de germinação do lote, então, o teste para esta cultura pôde ser feito com 9 combinações diferentes. Já para o feijão considerando-se a indicação de dois substratos (entre areia e rolo de papel) e 4 temperaturas diferentes (20-30, 20, 25 e 30°C), com o qual foi realizado 8 combinações de temperatura e substratos para a obtenção dos resultados do trabalho.

No Milho levando em conta os 2 substratos possíveis (entre areia e rolo de papel) e 4 temperaturas (20-30, 20, 25 e 30°C), obtendo 8 combinações para a realização dos testes. Para a Soja, a RAS indica que pode ser utilizado 2 substratos (entre areia e rolo de papel) e 3 temperaturas (20-30, 25 e 30°C), totalizando assim, 6 combinações diferentes. No Trigo com 2 substratos (entre areia e rolo de papel) e 3 temperaturas diferentes (15, 20 e 30°C), com a mesma quantidade de combinações que a soja.

Para conduzir o teste com papel Germitest (rolo de papel), foram necessárias três folhas do papel para o, Feijão, Milho e Soja, e duas folhas para o, Arroz e Trigo. Inicialmente os papéis foram separados em conjuntos de 2 ou 3, conforme a cultura. Após separados, os papéis foram umedecidos com uma quantidade de água destilada 2,5 vezes ao seu peso e posteriormente utilizada na montagem dos testes onde cada repetição com 50 sementes foi enrolada em forma de rolo e levadas para sala de germinadores com a temperatura controlada.

Na realização dos testes entre papel, as sementes utilizadas foram as de Arroz e Trigo, são as únicas culturas que a RAS indica este teste de germinação. Diferente do teste em rolo de papel, o qual foi utilizado o papel mata borrão condicionado em caixa plástica do tipo Gerbox. O papel também foi umedecido com água destilada com 2,5 vezes o seu peso seco e para cada caixa foram colocados uma folha de papel sem furo e outro furado com um furador, o furo serviu para que fosse possível distribuir bem as sementes dentro da caixa, sem interferência.

Os testes de germinação entre areia, foram realizados com areia peneirada e com umidade na capacidade de campo, fazendo apenas uma contagem. A contagem de plântulas emergidas nos dias correspondentes a cada cultura.

Praticamente todo o experimento foi realizado com a utilização de Germinadores para a germinação das sementes, mas, por não possuírem variação de temperatura, tornou-se necessário a utilização de BOD's para a oscilação em 20– 30°C nas culturas do Arroz, Feijão, Milho e Soja.

Os dias de contagem das plântulas foram realizadas conforme a Regra para Análise de Sementes. Para o Arroz, as contagens foram feitas nos dias 7 e 14 após a semeadura; para o Feijão, realizada aos 5 e 9 dias após a semeadura; para o Milho, aos 4 e 7 dias após a semeadura; para a Soja no 5º e 8º dia e para o Trigo no 4º e 8º dia após a semeadura no substrato. Levando em consideração na primeira contagem plântulas normais e na segunda contagem, plântulas normais, anormais e mortas.

A partir das quatro repetições de cada lote, foi realizada a média para obter o valor médio de germinação, que foi utilizado para verificar se os resultados são compatíveis ou não entre substratos e temperaturas.

A utilização da Tabela 18.10 das RAS, só pôde ser utilizada após o término dos testes, já que a porcentagem utilizada como referência para cada lote, foi a que obteve o maior índice de germinação. Vale salientar que para este trabalho foi avaliado apenas a porcentagem de germinação dos lotes, mas, pode ser avaliado também se há divergência no resultado de plântulas anormais, sementes duras, dormentes e mortas utilizando esta Tabela.

**Tabela 1.** Tabela de tolerância (18.10) Regras para Análise de Sementes - RAS – Teste de Germinação (plântulas normais, anormais, sementes duras, dormentes e mortas). Fonte: Regra para análise de sementes, RAS, v.1, p.385, 2009

Média de Germinação (%)		Tolerância
A (51 – 99)	B (menor que 51)	C
98 – 99	2 – 3	2
95 – 97	4 – 6	3
91 – 94	7 – 10	4
85 – 90	11 – 16	5
77 – 84	17 – 24	6
60 – 76	25 – 41	7
51 – 59	42 – 50	8

Para saber se haverá diferença significativa nos resultados, foram efetuados os cálculos que a Tabela da RAS apresenta. Sendo utilizado como resultado um, sempre o valor mais alto da porcentagem de germinação de cada lote, e resultado dois, as demais porcentagens de germinação.

Foram somados o primeiro valor (germinação mais alta do lote) e segundo valor; posteriormente divididos por dois (2). O resultado desta soma e divisão indica a porcentagem a ser encontrada na Tabela, após encontrada, na coluna da direita, observa-se quantos pontos percentuais o segundo valor pode ser mais baixo que o primeiro para não haver diferença significativa.

Nas Tabelas de resultados, a representação com a letra “A”, significa que não ocorreu diferença significativa em relação ao teste com maior índice de germinação, considerando que os valores estão dentro da tolerância permitida segundo as regras. Porém, os testes que estão representados com a letra “B”, a diferença entre os valores é superior à tolerância máxima permitida, por isso, os resultados não são compatíveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, pode-se perceber a influência da temperatura e do substrato em uma mesma espécie, no arroz (*Oryza sativa*), onde em algumas situações os lotes permaneceram dentro dos padrões de tolerância, e em outras combinações de substrato e temperatura ficaram fora dos padrões de tolerância.

A diferença entre lotes 1, 2 e 3 das sementes de arroz podem estar ligadas a vários fatores, dentre eles o estágio de maturação das sementes, e o vigor de cada lote o que irá culminar em respostas distintas a exposição sob os diferentes substratos e temperaturas.

**Tabela 2.** Porcentagem de germinação em diferentes substratos e temperaturas para 3 lotes de Arroz.

Substrato	Temp. °C	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		Germ. %		Germ. %		Germ. %	
Rolo de Papel	20-30	91	*A	88	A	68	B
Entre Papel	20-30	93	A	85	B	64	B
Entre Areia	20-30	92	A	86	B	67	B
Rolo de Papel	25	95	A	92	A	67	B
Entre Papel	25	95	A	88	A	52	B
Entre Areia	25	95	A	88	A	77	A
Rolo de Papel	30	91	A	88	A	70	A
Entre Papel	30	89	**B	87	A	62	B
Entre Areia	30	95	A	85	B	76	A

\*A = Não há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote. \*\*B = Há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote.

Pode-se notar que o lote 1 possui ótimos resultados de germinações, e um alto vigor, demonstrando que não sofreram com a influência dos diferentes substratos e temperaturas, com exceção da amostra que foi submetida a temperatura de 30°C sobre papel, onde podemos inferir que a sementes por ficarem mais exposta a luz e a temperatura alta, causou uma pequena redução na germinação comparada as outras amostras, sendo a única ficar abaixo do nível de tolerância indicado pelas regras.

Entre tanto as outras amostras colocadas entre papel e entre areia de alguma forma foram protegidas da ação direta da luz e temperatura, através de uma barreira física como o papel e a areia não obtendo diferenças significativas entre si, ficando dentro do padrão de tolerância.

Já o lote 2 com alta qualidade obtiveram boas germinações, em 6 das amostras não diferenciaram entre si na utilização de diferentes substratos e temperaturas, porém três dos lotes obtiveram germinações abaixo do nível de tolerância, duas destas amostras foram expostas as temperaturas com alternância de 20°C - 30°C entre areia e entre papel, e uma das amostras a 30°C entre areia, visto que há diferenças entre os padrões estabelecidos na RAS.

Vale salientar que o lote 3 apresentou qualidade inferior aos lotes 1 e 2, com isso, sofreu redução nas germinações nos três tipos de substratos quando submetidos a alternância de temperatura 20°C - 30°C, ficando abaixo da Tabela de tolerância, pode se inferir que sementes de baixa qualidade e vigor sofrem com a alternância de temperaturas seja qual for o substrato, rolo de papel, sobre papel e entre areia.

Esses resultados corroboram com trabalhos de Mertz et al. (2009) e Sartori et al. (2014) em que o aumento da temperatura promoveu emergência mais rápida de alguns lotes de arroz. A variação da velocidade de germinação pode estar relacionada à diferença de vigor entre os lotes, pois de acordo com

Cruz e Milach (2004), a velocidade de germinação está relacionado com o alto vigor das sementes, sendo esta a hipótese para o melhor desempenho de alguns lotes de arroz submetidos a diferentes temperaturas e substratos.

Os laboratórios de análise de sementes lançam mão na sua rotina da possibilidade de utilizar mais de uma alternativa para a montagem do teste de germinação, dentre as várias opções de substratos e temperaturas fornecidas pelas Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Para a análise de germinação dependendo de cada espécie, poderá ser utilizado mais de um tipo de substrato e temperatura, verificando o que melhor se adapta a espécie e que consegue em condições adequadas demonstrar seu máximo potencial germinativo.

A maioria das sementes de diferentes espécies apresenta faixas distintas de temperatura para a germinação, as quais podem caracterizar sua distribuição geográfica (Ramos & Varela, 2003). Principalmente as sementes de espécies tropicais, onde apresentam germinação adequada na faixa de 20 a 30°C, podendo variar de acordo com as temperaturas encontradas em sua região de origem.

Para determinadas espécies, o desempenho germinativo das sementes é favorecido por temperaturas constantes, por alternância de temperatura e por insensibilidade ao regime de temperatura utilizado. Estas características estão diretamente associadas ao comportamento ecológico das espécies nos seus habitats naturais (Albuquerque et al., 2003).

Porém tão importante quanto a temperatura é o substrato, que influencia a embebição devido algumas características como o potencial hídrico e a capacidade de condução térmica (Wagner Júnior et al., 2006). A escolha do tipo de substrato deve ser realizada em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho, da exigência em relação à quantidade de água, sensibilidade à luz, além da facilidade para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009). De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a capacidade de germinação das sementes de um lote é representada pela proporção das sementes que podem produzir plântulas normais em condições favoráveis.

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é uma cultura que possui uma temperatura ideal durante todo o seu ciclo entre 18 e 24°C, o que acaba se tornando um fator limitante para o cultivo do feijoeiro, pois a temperatura exerce enorme influência na sua capacidade produtiva, devido à diversidade térmica ao longo do território brasileiro, o cultivo do feijoeiro é limitado em certas regiões, tanto pelas baixas temperaturas durante o inverno na região sul quanto pelas altas temperaturas (EMBRAPA, 2003).

O lote 1 apresentou boas germinações, porém quatro dos oito tratamentos demonstraram diferenças nos padrões de tolerância da Tabela 18.10 da RAS. Portanto ao analisar os três lotes pode se verificar que na temperatura 30°C constante, nos substratos rolo de papel e entre areia, todos os lotes ficaram fora dos padrões de tolerância, atingindo baixas germinações, demonstrando que temperaturas altas prejudicam a germinação, já nas temperaturas 20 e 25°C os tratamentos não diferenciaram entre si, obtendo assim germinações dentro da Tabela de tolerância, Tabela 3.

**Tabela 3.** Porcentagem de germinação em diferentes substratos e temperaturas para 3 lotes de Feijão.

Substrato	Temp. °C	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		Germ. %					
Rolo de Papel	20-30	78	*A	63	A	60	A
Entre Areia	20-30	70	**B	61	A	63	A
Rolo de Papel	25	66	B	54	B	64	A
Entre Areia	25	71	A	54	B	63	A
Rolo de Papel	20	75	A	57	A	54	B
Entre Areia	20	73	A	53	B	61	A
Rolo de Papel	30	37	B	13	B	12	B
Entre Areia	30	60	B	41	B	27	B

\* A = Não há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote. \*\*B = Há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote.

Para o lote 2, dos oito tratamentos testados, cinco não atingiram germinações dentro dos padrões de tolerância, nas temperaturas de 20°C, 25 e 30°C onde todos os tratamentos entre areia nas três temperaturas avaliadas ficaram fora dos padrões, resultados que se contrapõe a maioria dos resultados vistos em laboratório, onde germinações entre areia na maioria das vezes demonstram melhores resultados de germinação. Uma possível explicação seria que, uma vez que no papel germitest há uma porosidade e um maior espaçamento, favoráveis ao melhor desenvolvimento principalmente das raízes. Por outro lado, em contato direto com o solo tem grande dificuldade devido ao maior gasto de energia para o desenvolvimento e penetração no solo (Silva et al., 2008).

Resultados semelhantes foram observados por Honório (2011), que avaliou diferentes substratos na germinação de Jambu (*Spilanthus oleracea* L), tendo também a comparação de areia e usou como testemunha o papel germitest onde os valores adquiridos a partir do substrato areia também foram menores em todos os tratamentos.

Diferentemente do lote anterior, no lote 3, entre os oito tratamentos testados cinco atingiram padrões de germinação, e o substrato que obteve o resultado menor foi em rolo de papel nas temperaturas 20 e 30°C, e um tratamento entre areia a 30°C, ficando fora dos padrões de tolerância.

Porém, os melhores resultados foram verificados para todos os lotes de feijão no substrato rolo de papel, o qual tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições propícias para a germinação e desenvolvimento de plântulas e na temperatura com alternância de 20 - 30°C, uma vez que, as mesmas são favoráveis para as mais diversas culturas, realizando a quebra da dormência nas culturas que as possuem e proporcionando a ativação do metabolismo nas sementes (Figliolia, 1993).

Na cultura da soja possui uma boa adaptação às regiões onde as temperaturas oscilam entre 20°C e 30°C sendo que a temperatura ideal é em torno de 25°C para uma emergência rápida e uniforme. Fato este que pode ser observado na Tabela 4. Onde foram avaliados 3 lotes com ótimas qualidades e

germinações, nas diferentes temperaturas 20-30°C, 25°C e 30°C, e dois substratos rolo de papel e entre areia.

**Tabela 4.** Porcentagem de germinação em diferentes substratos e temperaturas para 3 lotes de Soja.

Substrato	Temp. °C	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		Germ. %		Germ. %		Germ. %	
Rolo de Papel	20-30	98	*A	88	A	85	A
Entre Areia	20-30	94	A	89	A	85	A
Rolo de Papel	25	96	A	89	A	85	A
Entre Areia	25	95	A	88	A	79	A
Rolo de Papel	30	90	**B	74	B	82	A
Entre Areia	30	90	B	88	A	85	A

\* A = Não há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote. \*\*B = Há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote.

Nas temperaturas 20-30°C e 25°C em ambos os substratos obtiveram resultados positivos, os quais permaneceram dentro dos padrões da Tabela de tolerância indicados pelas Regras de Análise de Sementes - RAS, não se diferenciando entre si. Porém os únicos tratamentos que ficaram fora dos padrões de tolerância pelas regras, foram na temperatura de 30°C, nos substratos rolo de papel e entre areia, porém com um tratamento fora dos padrões para areia e dois para os rolos de papel.

É sabido que temperaturas mais baixas, menores que 15°C podem comprometer a emergência das plântulas de soja, e temperaturas acima de 30°C poderão resultar em injúrias às plântulas, causando reduções nos percentuais de germinações (EMBRAPA, 2018). Arndt et al. (2018), avaliaram duas cultivares de soja, onde puderam verificar também que a temperatura alternada 20-30°C influenciou a velocidade de germinação dos lotes de sementes de soja, de forma mais lenta, porém com percentuais melhores de germinações. Em temperaturas baixas como em 20°C, verificaram que nenhuma semente germinou na primeira contagem, somente no final houve percentuais de germinações, porém muito baixos. Este resultado condiz com o descrito por Castro et al. (1983), onde os cultivares de soja são sensíveis ao efeito da temperatura adotada no teste de germinação, conforme Marcos Filho (2005), um intervalo de temperatura adequado influenciado por características genéticas e processos fisiológicos, que variam conforme a espécie e a cultivar (Arndt et al., 2018).

Assim como observado neste trabalho, Arndt et al. (2018), observaram que a temperatura de 25°C favoreceu o processo de germinação dos lotes, já sob a temperatura de 30°C, foi prejudicial para os lotes de soja promovendo os menores percentuais germinativos. Segundo Nassif et al. (1998), temperaturas extremas (abaixo e acima da ótima) fazem com que as sementes sejam incapazes de germinar. De acordo com Ferreira e Borghetti (2004), o aumento da temperatura tende a favorecer o processo germinativo até certo ponto, pois, temperaturas superiores às ideais aceleram a velocidade de germinação, ao mesmo tempo em que, afetam as reações bioquímicas envolvidas, fazendo com que nem todas as sementes

consigam completá-lo, fato este observado neste trabalho onde somente os lotes avaliados em 30°C, ficaram fora dos padrões de tolerância de germinação reduzindo seu percentual, diferenciando-se das demais temperaturas.

A possível justificativa para a redução do percentual germinativo no substrato de rolo de papel, onde dois lotes ficaram fora dos padrões, é que sob temperaturas altas de 30°C, o papel poderia ter ressecado mais rapidamente, pois a semente embebeu mais água do substrato no início da sua germinação em virtude da temperatura mais alta, culminando assim em falta de umidade, resultando em efeito negativo sobre a germinação, pois o substrato deve permanecer uniformemente úmido, mantendo a proporção adequada de água e oxigênio durante todo processo de análise de germinação (BRASIL, 2009; Forti et al., 2009; Pereira et al., 2013; Amaro et al., 2014).

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta de clima tropical que exige calor e umidade para produzir bons rendimentos, porém temperaturas elevadas do solo proporcionam baixa porcentagem de emergência em sementes de milho (Hall, 2001). Assim como em outras culturas, a temperatura para o milho é considerada um dos fatores mais importantes na germinação de sementes, devido a sua influência na absorção de água e outros substratos necessários para o crescimento e desenvolvimento (Nerson, 2007).

**Tabela 5.** Porcentagem de germinação em diferentes substratos e temperaturas para 3 lotes de Milho.

Substrato	Temp. °C	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		Germ. %		Germ. %		Germ. %	
Rolo de Papel	20-30	88	**B	92	A	30	B
Entre Areia	20-30	95	B	96	A	45	B
Rolo de Papel	20	90	B	68	B	19	B
Entre Areia	20	88	B	75	B	28	B
Rolo de Papel	25	96	B	91	A	47	B
Entre Areia	25	99	*A	96	A	60	A
Rolo de Papel	30	91	B	93	A	40	B
Entre Areia	30	98	A	95	A	61	A

\* A = Não há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote. \*\*B = Há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote.

Apesar do lote 1 apresentar alta qualidade e um alto vigor na maioria dos tratamentos com germinações acima de 90%, no entanto obtiveram germinações fora do padrão de tolerância indicado pela RAS, onde apenas duas temperaturas 25 e 30°C ambas no substrato entre areia, alcançaram germinações dentro da tolerância permitida, com germinações de 99% e 98% respectivamente, fato este que deve ser observado em um laboratório de análise de sementes, pois nem sempre o lote com melhores resultados de germinações, irá atingir os padrões de tolerância da Tabela 18.10 da RAS, indiferente da qualidade do lote pode ocorrer diferenças entre os tratamentos, não atingindo os padrões de tolerância, assim o analista deverá optar pelo melhor tratamento, aquele que está dentro da tolerância aceitável pelas regras (Tabela 5).

Já o lote 2 apresentou resultados satisfatórios nas temperaturas 20°C - 30°C, 25°C e 30°C, em todos substratos testados, apenas dois tratamentos ficaram fora da Tabela de tolerância, na temperatura de 20°C, em ambos os substratos testados, rolo de papel e entre areia. Este resultado pode ser explicado porque baixas temperaturas, também são consideradas um dos fatores limitantes na produtividade, frequentemente ocorre danos na germinação e no desenvolvimento de plântulas de milho (Parera & Cantliffe, 1994).

O lote 3, obteve os piores resultados, onde 8 dos lotes apenas 2 atingiram os padrões de tolerância das RAS, fato este que pode estar intimamente vinculado a baixa qualidade do lote. Entre tanto, o melhor substrato foi o entre areia, sendo o único a atingir nos três lotes avaliados padrões de tolerância adequados, isso pode ter ocorrido devido as sementes serem tratadas com produto para fungos de armazenamento, geralmente utilizado nas empresas que comercializam sementes de milho.

Por tanto, as temperaturas que obtiveram os piores resultados onde em todos os lotes e substratos atingiram valores fora da Tabela de tolerância foi a 20°C constantes, alguns autores como Guan et al. (2009) relatam que baixas temperaturas induzem danos nas membranas celulares e afetam as funções fisiológicas das plantas, podendo ainda atrasar ou impedir o processo de germinação, deixando as sementes mais suscetíveis a todos os tipos de intempéries.

As sementes de trigo (*Triticum aestivum*) quando avaliadas em especial a germinação, onde seus resultados são utilizados para caracterizar e comparar a qualidade fisiológica de lotes e estabelecer parâmetros para a comercialização (Coimbra et al., 2007). Mesmo utilizando as metodologias indicadas pela RAS, pode haver variação nos resultados da análise de germinação, o que possivelmente irá lhe deixar fora dos padrões de tolerância fornecidos pelas mesmas.

Na Tabela 6, pode ser visto que há diferenças entre os padrões estabelecidos nas regras, onde os 3 lotes analisados obtiveram valores fora da Tabela de tolerância, como foi o caso do lote 1, onde os 6 tratamentos avaliados apenas um tratamento conseguiu atingir o padrão de tolerância o tratamento no substrato areia a 15°C.

**Tabela 6.** Porcentagem de germinação em diferentes substratos e temperaturas para 3 lotes de Trigo.

Substrato	Temp. °C	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		Germ. %		Germ. %		Germ. %	
Rolo de Papel	15	86	**B	85	B	89	A
Entre Areia	15	95	*A	87	B	84	A
Rolo de Papel	20	89	B	93	A	85	A
Entre Areia	20	90	B	91	A	86	A
Rolo de Papel	30	63	B	74	B	72	B
Entre Areia	30	81	B	74	B	69	B

\* A = Não há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote. \*\*B = Há diferença quando comparado a repetição com maior germinação do lote.

O trigo é uma cultura de inverno. Durante a fase crucial de desenvolvimento, quando ocorre a formação e enchimento dos grãos nas espigas, a temperatura ideal para as plantas varia de 15°C a 18° C.

Por ser um cereal especialmente de inverno, temperaturas altas dependendo do estágio de desenvolvimento da planta iram causar danos irreversíveis a semente ou a planta. A temperatura máxima tolerada pela semente para germinar, é de 34°C. Neste trabalho foi verificado, nos 3 lotes avaliados que quando as sementes foram submetidas a temperaturas de 30°C, no substrato rolo de papel e entre areia, a resposta em ambos foi a mesma, demonstrando que indiferente do substrato a temperatura alta influência de maneira negativa onde todos os lotes obtiveram resultados fora dos padrões de tolerância permitido pela RAS. Temperaturas altas reduzem o período de formação dos tecidos ocasionando má emergência das plântulas e desuniformidade na população de plantas, e principalmente baixos rendimentos (Ficher, 1985).

Entre tanto a maioria dos tratamentos quando submetidos a temperatura de 20°C, apresentaram-se dentro dos padrões de tolerância em ambos os substratos.

Mas pode se perceber que a cultura do trigo sofre bastante variações dentro das alternativas recomendadas pelas regras de Análise de Sementes, demonstrando que nem sempre os resultados atingem a Tabela de tolerância, sendo necessário uma avaliação mais minuciosa sobre o histórico do lote a ser analisado para uma decisão mais adequada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as culturas avaliadas obtiveram alguma variação de germinação fora do intervalo permitido pela RAS, levando em consideração a qualidade de cada lote as temperaturas e os substratos. Podemos perceber que dependendo da espécie e conforme sua qualidade as respostas poderão ser diferentes em relação os padrões ideias de tolerância, procedendo então com outras alternativas (dentro das regras) que melhor demonstre a real qualidade de cada lote.

No arroz podemos perceber que lotes com menos qualidade inicial, tendem a ter resultados mais heterogêneos. Para o Trigo, observamos que a temperatura de 30°C é prejudicial na germinação da cultura. O milho, a temperatura de 25°C e entre areia, é a qual apresentam os melhores resultados nos

lotes avaliados. Enquanto no feijão, a temperatura de 30°C é muito prejudicial para a germinação, tanto na temperatura constante como na alternada; já para a soja a alternância de 20 – 30°C não há este efeito, sendo a cultura que obteve os melhores resultados, sendo a maioria dentro dos padrões de tolerância.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, M. C. F., Coelho, M. F. B., & Albrecht, J. M. F. (2003). Germinação de sementes de espécies medicinais do Cerrado. In: Coelho, M. F. B., Costa Júnior, P., & Dombroski, J. L. D. (Eds.), *Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais* (pp. 157-181). Cuiabá: UNICEN Publicações.
- Amaro, H. T. R., David, A. M. S. De S., Congussú, L. V. De S., Rodrigues, B. R. A., Assis, M. De O., & Veloso, C. S. (2014). Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de melão. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(3), 1119-1130. Disponível em
- Arndt, J. R., Altizani Jr J. C., Bonetti R. A. T., Shinozaki G. A., & De Lima C. B. (2018). Diferentes Temperaturas Durante o Teste De Germinação Para Sementes De Soja. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC, 2018, Maceió – AL.
- Bewley, J. D., & Black, M. (1994). *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum Press.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). *Regras para Análise de Sementes*. Brasília.
- Castro, P. R. C., Archila, A., Aguiar, F. F. A., & Almeida, M. (1983). Efeito da temperatura na germinação de sementes de vigna, feijoeiro e soja. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, 40(1), 575-583.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). *Feijão análise mensal, Safra 2018/2019*. [Disponível em](file:///C:/Users/Admin/Downloads/FeijoZ-ZAnliseZMensalZ-ZJaneiroZ2019\_1%20(1).pdf) Acesso em: 28 nov. 2019.
- Cruz, R. P. Da, & Milach, S. C. K. (2004). Cold tolerance at the germination stage of rice: methods of evaluation and characterization of genotypes. *Science Agrícola*, 61(1), 1-8.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2003). *Cultivo do Feijoeiro Comum*. Sistemas de Produção. Versão Eletrônica.
- Ferreira, A. G., & Borghetti, F. (2004). *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed.
- Ferreira, A. G., Borghetti Nassif, S. M. L. et al. (1998). *Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes*. Piracicaba, SP: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais.
- Figliolia, M. B. (1993). *Sementes Florestais tropicais*. Brasília: ABRATES:PG, 137-174.
- Fischer, R. A. (Ed.). (n.d.). *Physiological limitations to production wheat in semitropical and tropical environments and possible selections criteria* In: *Wheat for more tropical environments*.

- Forti, V. A., Cicero, S. M. & Pinto, T. L. F. (2009). Efeitos de potenciais hídricos do substrato e teores de água das sementes na germinação de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, 31(2), 63-70. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000200007>
- Guan, Y., Hu, J., Wang, X., & Shao, C. (2009). Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Seed Science Center, Crosschecked*, 10(6), 427-433.
- Hall, A. E. (2001). *Heat Stress and its impact*. New York: Crop Response to Environment, CRC Press.
- Honório, I. C. G. et al. (2011). Influência de diferentes substratos na germinação de Jambu (*Spilanthes oleracea* L – Asteraceae). Montes Claros, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Krzyzanowski, F. C., França-Neto, J. de B., Henning, A. A. (2018). A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Circular Técnica 136, Londrina, PR.
- Larré, C. F., Zepka, A. P. S., Moraes, D. M. (2007). Testes de germinação e emergência em sementes de maracujá submetidas a envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2), 708-710.
- Marcos Filho, J. (2005). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq.
- Mertz, L. M. et al. (2009). Alterações fisiológicas em sementes de arroz expostas ao frio na fase de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, 31(2), 254-262.
- Nassif, S. M. L., Vieira, I. G., & Fernandes, G. (1998). Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. *Informativo Sementes IPEF*.
- Nerson, H. (2007). Seed production and germinability of cucurbit crops. *Seed Science Biotechnology, Israel*, 1(1), 1-10.
- Parera, C. A., & Cantliffe, D. J. (1994). Presowing seed priming. *Horticultural Reviews, Florida*, 16(4), 109-141.
- Pereira, W. A., Pereira, S. M. A. & Dias, D. C. F. Dos S. (2013). Influence of seed size and water restriction on germination of soybean seeds on early development of seedlings. *Journal of Seed Science*, 35(3), 316-322. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-15372013000300007>
- Ramos, M. B. P., Varela, V. P. (2003). Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae. *Revista de Ciências Agrárias*, 39, 123-133.
- Sartori, G. M. S., Marchesan, E., Azevedo, C. F., Coelho, L.L., & Oliveira, M. L. (2014). Germinação de arroz irrigado e de biótipos de arroz-vermelho submetidas a diferentes temperaturas. *Revista Ciência Agronômica, Ceará, Fortaleza*, 45(2), 319-326.
- Silva, E. A., Mendonça, V., Tosta, M. S., Oliveira, A. C., Smarsi, R. C., Menegazzo, M. L. (2008). Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de cultivares de almeirão. *Agrarian, Dourados*, 1(1), 55-65.
- Wagner Júnior, A., Santos, C. E. M., Silva, J. O. C., Alexandre, R. S., Negreiros, J. R. S., Pimentel, L. D., Álvares, V. S., & Bruckner, C. H. (2006). Influência do pH da água de embebição das sementes e

Gestão dos processos para produção de sementes: do campo a pós-colheita: Volume 2: controle de qualidade do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do Maracujazeiro doce. Revista Brasileira de Agrociência, 12(2), 231-236.

## Índice Remissivo

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



  **Tiago Pedó**

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

