

# 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>

# Qualidade Fisiológica de Sementes de Arroz Orgânico após o Beneficiamento

 10.46420/9786585756129cap1

Douglas George de Oliveira<sup>1</sup> 

Cristina Rossetti<sup>2\*</sup> 

Marta Gubert Tremea<sup>3</sup> 

Luis Henrique Konzen<sup>4</sup> 

Lilian Vanussa Madruga de Tunes<sup>5</sup> 

## INTRODUÇÃO

O arroz não é apenas o segundo cereal mais cultivado, mas também é responsável pelo fornecimento de 20% das calorias ingeridas pela população mundial, sendo a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas (Sosbai, 2016), fazendo dele um dos mais importantes alimentos da humanidade e fator garantidor da segurança alimentar de diversos povos. Isto fica evidente nos dados do IBGE (2011), que aponta que 84% da população brasileira consome arroz todos os dias em pelo menos uma de suas refeições. O Brasil foi na safra 2015/2016, o 9º maior produtor mundial, com cerca de 8,5 milhões de toneladas do produto beneficiado (EPAGRI/CEPA, 2016) o que o torna o maior produtor mundial fora da Ásia. Santa Catarina é o segundo maior produtor, atrás do Rio Grande do Sul, que juntos produzem cerca de 80% do arroz nacional (CONAB, 2016).

A busca por alimentos saudáveis é uma tendência mundial, que também é constatada no Brasil. Nos últimos anos, o que se observa é o crescimento do consumo de alimentos orgânicos, assim como a sua produção (Silveira et al., 2013). Muitas vezes a demanda por este tipo de produto é bem maior que a oferta, o que cria um mercado promissor para os produtores. A produção do arroz no sistema convencional se dá pelo uso intensivo de máquinas, insumos e recursos naturais. Além do já mencionado impacto ambiental, este forte aparato estrutural tem inviabilizado o cultivo em pequenas áreas, haja vista

---

<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.

<sup>5</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: [cristinarossetti@yahoo.com.br](mailto:cristinarossetti@yahoo.com.br) (54) 999678406

o alto custo de produção. Em contrapartida, o sistema de produção orgânica de arroz recomendado pela Epagri, além dos benefícios da preservação ambiental, apresenta custo de produção menor, o que, aliado ao melhor preço recebido pelo produtor compensam a menor produtividade quando comparada ao sistema convencional (EPAGRI, 2015). Tanto EPAGRI (2015) quanto Mattos & Martins (2009) apontam o sistema de plantio com sementes pré-germinadas como o mais ajustado para a produção de arroz orgânico, sendo a sua escolha umas das principais estratégias para o manejo de plantas espontâneas. Traz ainda como benefícios a melhoria nas condições de nutrição das plantas, principalmente devido as reações químicas promovidas pelo alagamento do solo, no manejo de pragas como o percevejo do colmo (*Tibraca limbativentris*) (Eberhardt et al, 2015; EPAGRI 2015; Martins & Afonso, 2009). O sistema de implantação utilizando o transplante de mudas é baseado no pré-germinado e consiste no transplante de mudas de arroz, previamente produzidas em viveiros, ao campo através de operação mecanizada (Franco & Petrini, 2002). Este sistema, apesar de demandar grande quantidade de mão-de-obra tanto na produção das mudas quanto no seu transplante, possibilita a obtenção de sementes com alta pureza genética, pois permite a identificação e arranquio (rouging) das plantas espontâneas que estiverem fora do arranjo espacial das plantas, definidas pela transplantadeira (Sosbai, 2018).

Este sistema vem sendo avaliado no Centro de treinamento da Epagri, em Araranguá, na produção de sementes de arroz orgânico, buscando analisar o seu desempenho na obtenção de sementes orgânicas de qualidade. Este sistema de manejo permite ainda o consórcio entre o arroz e o marreco de pequim (*Anas boschas*). Esta prática, de uso milenar nas regiões produtoras da ásia, traz diversos benefícios ao cultivo do arroz orgânico, como: controle de insetos-praga, controle de plantas espontâneas; fertilização do cultivo, além é claro, da produção de proteína animal (Prochnow, 2002).

Nele, os marrecos se locomovem entre as linhas do arroz, sem prejudicá-lo, realizando o controle de plantas daninhas aquáticas como a Sagitária (*Sagitaria montevidensis*) e o aguapé (*Heteranthera reniformis*), enquanto consome o percevejo do grão e fertiliza o arroz com seus dejetos.

Entretanto, um dos gargalos que a agricultura orgânica deve enfrentar nos próximos anos, a fim de se consolidar como sistema autônomo, é a disponibilização de sementes tanto em quantidade, quanto em qualidade, ou seja, atendendo os quatro atributos (fisiológico, físico, sanitário e genético). Em consultas à literatura, se encontram diversos trabalhos correlacionando os aspectos físicos e fisiológicos das sementes com as etapas de beneficiamento.

Porém, poucos trabalhos estudaram a qualidade das sementes oriundas de sistemas orgânicos de produção e os aspectos relacionados ao seu beneficiamento. Desta maneira, o objetivo com este trabalho foi avaliar as alterações nas qualidades física e fisiológica de sementes de arroz ao longo da linha de beneficiamento da UBS Epagri-Cetrar, produzidas em 2 diferentes sistemas de produção orgânica: pré-germinado e por transplante de mudas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

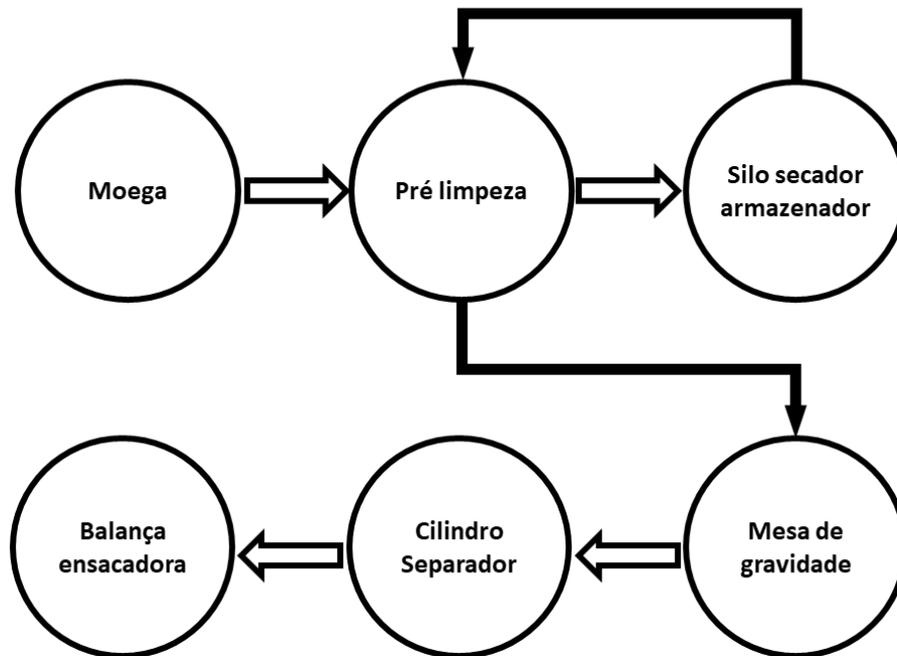
As sementes utilizadas neste trabalho foram produzidas e beneficiadas no Centro de Treinamento da Epagri, em Araranguá, Santa Catarina e foram posteriormente analisadas no laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Farias da Rocha” da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel). As sementes foram produzidas em sistema orgânico de produção certificada, pelos regulamentos brasileiro (BR), americano (NOP) e comunidade europeia (CE). Além disso, os campos foram inscritos para a produção de sementes segundo a IN 45/2013, que trata da produção e padrões de sementes e mudas e também da IN 38/2011 que estabelece o regulamento técnico para a produção de sementes e mudas em sistemas orgânicos de produção.

Para a condução do campo de produção foram utilizadas duas variações de implantação do sistema pré-germinado: semeadura à lanço (PGSL) e por transplante de mudas integrado com marrecos-de-pequim (*Anas boschas*) (TMM). O sistema PGSL foi empregado em uma área de dois hectares com data de semeadura em 25/11/2018 e o TMM em 3,55 hectares, com data de transplante em 22/11/2018. Tanto o preparo do solo quanto a condução da lavoura seguiram as “Recomendações técnicas para a produção de arroz irrigado em sistema orgânico em Santa Catarina” (NOLDIN et al, 2015). A produção de mudas para transplante seguiu as recomendações descritas por Franco e Petrini (2002) e Knoblauch (1997). O transplante das mudas foi realizado por máquina transplantadora, com espaço entre linhas de 30 cm e entre covas de 17cm, com 4-5 plantas por cova. Em ambos os sistemas de implantação da cultura os quadros permaneceram inundados ininterruptamente até 10 dias antes da colheita, quando então foram drenados. As sementes foram colhidas no mês de abril por máquina automotriz, com teor de água ao redor de 20% e foram secas em silo secador de alvenaria estacionário com ar natural.

As sementes do sistema PGSL, após secas (14% de umidade) foram armazenadas em carreta graneleira e as do TMM ficaram armazenadas no silo secador até o fim da instalação da UBS para então serem beneficiadas, o que ocorreu entre o final do mês de setembro e início de outubro.

As sementes foram secas e armazenadas com as impurezas vindas da lavoura, que foram determinadas quando entraram na linha de beneficiamento. O fluxograma de beneficiamento das sementes é demonstrado na Figura 1.

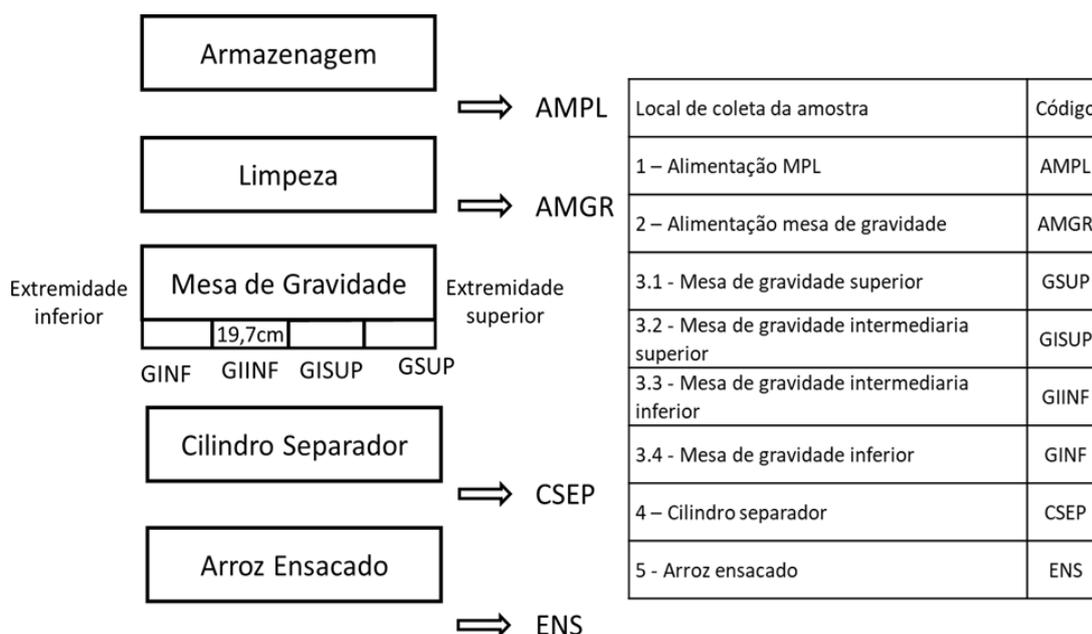
Os equipamentos empregados para o beneficiamento foram os seguintes, em ordem: Pré-limpeza (Pagé modelo MPL-8), mesa de gravidade (D’Andrea) e Cilindro Separador. As coletas das amostras em cada ponto foram realizadas em intervalos regulares de uma hora, durante o beneficiamento dos lotes, seguindo o esquema mostrado na Figura 2. A primeira amostra foi retirada na alimentação da máquina de limpeza (AMPL); na alimentação da alimentação da mesa de gravidade (AMGR); na descarga da mesa de gravidade, com quatro subdivisões: Superior (GSUP), intermediária superior (GISUP), intermediária inferior (GIINF) e inferior (GINF); na descarga do cilindro separador (CSEP) e na semente ensacada (ENS).



**Figura 1.** Fluxograma de beneficiamento na UBS Epagri-Cetrar.

Para a realização das coletas na mesa de gravidade, o tempo de 20 segundos foi cronometrado para que se pudesse medir a quantidade de semente que estava sendo descarregado em cada uma das quatro divisões da seção de descarga. Para estabelecer o resultado de cada tratamento, ou seja, de cada etapa do beneficiamento, foram aplicados os seguintes testes e avaliações:

**Teor de água (TA):** efetuado, pelo método de estufa  $105 \pm 3$  °C durante 24 horas, utilizando duas repetições para cada amostra, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem média por amostra (base úmida);



**Figura 2.** Esquema da posição de coleta das amostras ao longo da linha de beneficiamento

**Pureza (P):** para a determinação de sementes puras foram utilizadas amostras de trabalho de 70gr;

**Peso volumétrico ou hectolítrico (PH):** foi determinado em balança volumétrica com 250 ml de volume, sendo o resultado multiplicado por quatro, ajustando assim a medida para peso hectolítrico;

**Peso de mil sementes (PMS):** foi obtido a partir da pesagem de oito repetições de 100 sementes para cada repetição do tratamento;

**Germinação (G):** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes de cada lote, distribuídas em papel germitest® umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, colocados em um germinador regulado para manter a temperatura constante de 25°C. As contagens foram efetuadas aos cinco e quatorze dias após a semeadura, e as avaliações, realizadas de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), computando-se as porcentagens de plântulas normais.

**Primeira contagem da germinação (PCG):** foi realizada conjuntamente com o teste de germinação, constituindo do registro das plântulas normais verificadas na Figura 2 – Esquema da posição de coleta das amostras ao longo da linha de beneficiamento, primeira contagem do teste de germinação, realizada aos cinco dias após a semeadura, seguindo as recomendações das Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

**Teste de frio sem solo (TF):** as sementes foram semeadas da mesma forma que aquelas submetidas ao teste de germinação e os rolos de papel colocados em sacos plásticos e mantidos durante sete dias em câmara a 10°C. Após este período, os rolos foram levados a um germinador regulado à temperatura de 25°C por cinco dias (CÍCERO & VIEIRA, 1994). Após este período, a avaliação foi realizada de acordo com o descrito para o teste de germinação.

**Envelhecimento acelerado (EA):** realizado com quatro repetições de 50 sementes de cada lote, empregando-se o método citado por Marcos Filho (1999), sob condições controladas de temperatura (41°C), durante 120 horas. Decorrido esse período, as sementes foram colocadas em rolos de papel Germitest® e postas a germinar de maneira semelhante à descrita para o teste padrão de germinação. A interpretação do teste foi realizada no 5º dia após a semeadura. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, contando com oito tratamentos, constituídos pelos pontos de coleta das amostras, com quatro repetições, sendo aplicados em cada um dos dois sistemas de implantação da lavoura: semeadura a lanço (PGSL) e por transplante de mudas integrado com marrecos-de-pequim (TMM), configurando dois ensaios distintos. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo o efeito dos tratamentos avaliados pelo teste F, e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados referentes à avaliação da umidade, pureza, peso hectolétrico, peso de mil sementes, germinação, primeira contagem da germinação, teste de frio e envelhecimento acelerado obtidos das amostras de sementes estão apresentados nas Tabelas 1.

**Tabela 1.** Teor de água (TA), Pureza (P), Peso hectolétrico (PH), peso de mil sementes (PMS), Germinação (G); Primeira contagem de germinação (PCG), Teste de frio (TF) e Envelhecimento acelerado (EA) em sementes de arroz (*Oryza sativa*), sistema de produção orgânico Pré-germinado com semeadura a lanço (PGSL) e Transplante de Mudas com Marreco (TMM), coletadas em oito pontos ao longo da linha de beneficiamento (AMPL- Alimentação máquina pré-limpeza; AMGR – Alimentação mesa de gravidade; GSUP – Mesa de gravidade superior; GISUP – Mesa gravidade intermediária superior; GIINF – Mesa gravidade intermediária inferior; GINF – mesa gravidade inferior; CSEP – cilindro separador; ENS – semente ensacada). Pelotas, 2018.

PGSL								
Ponto de coleta	TA (%)	Pureza (%)	PH (Kg/hl)	PMS (g)	G (%)	PCG (%)	TF (%)	EA (%)
1 - AMPL	12,59	96,93 b	49,602 c	26,06 a	79 a	51 a	48 b	66 a
2 - AMGR	11,67	98,89 ab	50,975 abc	25,82 a	77 a	48 a	48 b	51 ab
3.1 - GSUP	12,37	99,50 a	55,684 a	27,88 a	89 a	47 a	64 a	67 a
3.2 - GISUP	11,69	99,88 a	54,848 ab	28,09 a	84 a	51 a	58 ab	58 a
3.3 - GIINF	11,71	99,79 a	50,737 bc	25,33 ab	76 a	46 ab	49 b	48 ab
3.4 - GINF	11,83	93,37 c	41,090 d	20,94 b	44 b	24 b	29 c	27 b
4 - CSEP	12,02	99,93 a	55,259 ab	27,84 a	86 a	53 a	57 ab	65 a
5 - ENS	12,07	99,98 a	54,294 abc	28,04 a	91 a	56 a	55 ab	71 a
Média	11,99 <sup>ns</sup>	98,53*	51,561*	26,25*	71*	47*	51*	57*
C.V. (%)	5,65	0,95	3,95	7,2	10,75	20,85	12,86	18,1
TMM								
Ponto de coleta	TA (%)	Pureza (%)	PH (Kg/hl)	PMS (g)	G (%)	PCG (%)	TF (%)	EA (%)
1 - AMPL	11,60	98,48 a	54,340 c	26,96 a	88 a	54	55 ab	48 b
2 - AMGR	11,57	98,90 a	54,538 bc	27,50 a	86 a	40	51 ab	47 b
3.1 - GSUP	11,47	99,28 a	56,549 a	28,33 a	89 a	47	56 a	54 ab
3.2 - GISUP	11,62	99,77 a	55,815 ab	27,50 a	89 a	46	52 ab	52 ab
3.3 - GIINF	12,10	99,85 a	55,238 abc	27,31 a	89 a	46	53 ab	51 ab
3.4 - GINF	11,58	95,69 b	48,354 d	23,17 b	74 b	40	40 b	66 ab
4 - CSEP	11,02	99,88 a	56,448 a	28,30 a	84 ab	43	58 a	59 ab
5 - ENS	11,69	99,93 a	56,526 a	28,35 a	86 a	44	50 ab	71 a
Média	11,58 <sup>ns</sup>	98,97*	54,726*	27,18*	78*	45 <sup>ns</sup>	52*	56*
C.V. (%)	3,50	1,01	1,05	3,91	4,85	18,16	12,36	16,12

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup> - Não significativo pelo teste F.

Verificou-se diferenças significativas em relação às características físicas das sementes em ambos os sistemas de implantação da lavoura, Pré-Germinado Semeadura à Lanço (PGSL) e Transplante de

Mudas com Marrecos (TMM), mostrando valores crescentes com o avanço ao longo da linha de beneficiamento e nas frações superiores da mesa de gravidade.

Quanto à pureza constata-se que a linha de beneficiamento foi eficiente, entregando pureza acima de 99,9%, na semente ensacada para os dois sistemas de implantação da lavoura. Como as sementes entraram no beneficiamento sem a operação de pré-limpeza, o lote continha um teor de impureza relativamente alto no início da linha. Como se observa no ponto de coleta GINF, um teor de impureza de 6,63% no sistema PGSL e 4,31% no TMM, isso mostra que o processo de limpeza deve ser aprimorado, visando aumentar a capacidade de processamento da UBS. Além disso, deverá ser revista a posição do cilindro separador na linha de beneficiamento, uma vez que o mesmo se encontra após a mesa de gravidade, sendo que o material separado por ele poderia ter sido retirado antes, aumentando a eficiência da linha de beneficiamento.

Os resultados de peso hectolítrico das amostras da mesa de gravidade, no cilindro separador e na semente ensacada apresentaram forte relação com a germinação, PCG, TF e AE no sistema PGSL. Já no sistema TMM, nestes mesmos pontos de coleta, o PH mostrou relação com o TF e a germinação, onde as maiores porcentagens foram observadas nas amostras com maior peso hectolítrico. Essa relação entre a densidade das sementes e seu potencial fisiológico também foi observado por Almeida et al (2016) em soja, Cicero e Orsi (1977) e Pereira, Albuquerque e Oliveira (2012) em arroz, e Prants et al (2018) em trigo. A maior dificuldade em se identificar diferenças significativas nas sementes do sistema TMM ao longo do beneficiamento, possivelmente se deve ao fato de as mesmas já possuírem maior peso hectolítrico inicial.

Considerando ainda a qualidade da separação na mesa de gravidade, podemos observar que, em ambos os lotes de sementes, as duas saídas de descarga superior selecionaram as melhores sementes quanto a atributos físicos e também fisiológicos (Tabela 1). No sistema PGSL, essas duas saídas responderam por 59,8% da semente, e no sistema TMM, 64%. A descarga intermediária inferior (GIINF) apresentou resultados estatisticamente similares aos da alimentação da mesa de gravidade no sistema PGSL e levemente superiores no sistema TMM, sendo que por ela passou 26,2% e 22,5% da massa de sementes beneficiada, respectivamente. Isto indica a presença de sementes com qualidade suficiente para comporem o lote final das sementes. Desta forma, no sentido de aumentar o rendimento de sementes e com baixo risco de perda de qualidade, essa fração pode retornar para a caixa de alimentação da mesa de gravidade, dando a oportunidade para que as boas sementes possam ser novamente triadas e aproveitadas, fato também observado por Pereira et al. (2012). Esta prática já é comumente adotada nas UBS que trabalham com arroz na região sul de Santa Catarina.

Nos dados apontados por este estudo, a diferença de peso volumétrico entre a fração mais pesada e mais leve na descarga da mesa de gravidade ficou em 26,2% no PGSL e de 14,5% no TMM. Baudet e Misra (1991), trabalhando com sementes de milho, identificaram que a regulação da mesa de gravidade

deveria ficar ao redor de 8% para aquela cultura. Esta grande diferença pode ser explicada pelo alto teor de impureza que chegou até a mesa de gravidade, causando esta grande diferença no peso volumétrico.

Com relação aos testes fisiológicos, se percebe claramente o impacto positivo do uso da mesa de gravidade. Em ambos os lotes de sementes tanto a germinação quanto a PCG foram maiores nas zonas superiores da descarga da mesa de gravidade. Isso porque a densidade da semente pode ser afetada por fatores como: ataque de insetos e microorganismos; deterioração; sementes imaturas ou malformadas, gerando sementes menos densas, sendo que estes fatores comprometem o desempenho fisiológico das mesmas (Toledo & Filho, 1977; Popinigis, 1985)

Entre os testes de vigor o impacto da mesa de gravidade no peso hectolítrico foi significativo no envelhecimento acelerado (EA) para o lote oriundo da semeadura a lanço (PGSL) e não significativo no lote do transplante com marrecos (TMM). Já no teste de frio, o impacto se deu em ambos os lotes.

Para a semente ensacada, o resultado no EA de 71% em ambos os sistemas (PGSL e TMM) podem ser considerados muito bons quando comparados aos de Höfset al (2004), que obtiveram valores médios de 83% no EA, analisando sementes comerciais de arroz nas safras 2000 e 2001, levando em conta que as sementes usadas neste experimento, haviam sido armazenadas por 6 meses antes de serem analisadas.

Já no teste de frio (TF), as condições do teste foram mais severas, reduzindo o percentual de formação de plantas normais, sendo observadas 55% na semeadura a lanço (PGSL) e de 50% no transplante de mudas (TMM), contra 82,8% (HÖFS et al, 2004). Esta queda na resposta ao teste de frio também foi observada em sementes de arroz por Schuch et al (2006), mesmo em ambiente de armazenamento hermético e controlado, e em sementes de arroz, milho e feijão por Silva et al (2010).

## CONCLUSÃO

A linha de beneficiamento promoveu melhoria dos atributos que conferem a qualidade (física e fisiológica) dos lotes de sementes orgânicas. Além disso, fica evidente a capacidade de se obter sementes de qualidade oriundas de sistemas orgânicos de produção para a cultura do arroz.

A remoção de sementes com menor peso específico por meio da mesa de gravidade, tem se mostrado uma técnica eficiente no beneficiamento de sementes de diversas culturas, promovendo melhoria no desempenho fisiológico dos lotes de sementes.

Como sugestão para estudos futuros, ficou evidente a importância em se determinar o ajuste das aberturas da saída da mesa de gravidade, determinando a parte que pode ser aproveitada de pronto, a parte que poderá ser repassada na mesa de gravidade e o que deverá ser descartado sumariamente. Além disso, determinar de que maneira o melhor estado nutricional das plantas promovidos pela integração com marrecos de Pequim pode melhorar os atributos de qualidade das sementes de arroz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, T. L., Capilheira, A. F., Araujo, J. C., Scheunemann, L. C., & Panozzo, L. E. (2016). Qualidade de sementes de soja beneficiadas em mesa de gravidade. *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 13(23), 1097.
- Baudet, L., & Misra, M. (1991). Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em mesa de gravidade. *Revista Brasileira de Sementes, Londrina*, 13(2), 91-97.
- BRASIL. (2013). Instrução Normativa Mapa 45/2013. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes. Recuperado de [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy\\_of\\_INN45de17desetembrede2013.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrede2013.pdf)
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV.
- Cicero, S. M., & Orsi, E. W. L. (1977). Influência do peso de arroz (*Oryza sativa*) sobre a germinação. In: Reunión Anual Da Sociedade Brasileira Para O Progresso Da Ciência, 29., 1977, São Paulo. Anais... São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), 339-346.
- Cícero, S. M., & Vieira, R. D. (1994). Teste de frio. In: Vieira, R. D., & Carvalho, N. M. Jaboticabal: FUNEP, 151-164.
- EPAGRI. (1992). Criar marrecos em arrozeiras na entressafra: um bom negócio. Florianópolis, 17p. (Epagri. Boletim Didático, 1).
- Epagri/CEPA. (2016). Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina: 2015-2016. Florianópolis, 188p.
- Filho, L. C. D., & Kinjo, S. (2017). Semente orgânicas: Principais desafios e demandas. Recuperado de <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-tematicas/agricultura-organica/2017/31a-ro/ctao-reuniao-dez2017.pdf>
- Franco, D. F., & Petrini, J. A. (2002). Produção de semente genética de arroz irrigado através do sistema de transplante de mudas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 60).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2011). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 150 p.
- Knoblauch, R. (1997). Adubação de mudas de arroz irrigado em caixas para transplante. In: Reunión Da Cultura Do Arroz Irrigado, 22, 1997, Balneário Camboriu, Sc. Anais... Balneário Camboriu, RS: Gráfica Meyer, 209-212.
- Marcos Filho, J. (1999). Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., & França-Neto, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1-24.

- Martins, G. N., Noldin, J. A., Lucietti, D., Oliveira, D. G., Haverroth, H. S., Souza, L. V., & Fernandes, R. H. (2017). Taxa de utilização e qualidade da semente de arroz irrigado utilizada em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro De Arroz Irrigado, 10, 2017, Gramado. Resumos... Porto Alegre: Sosbai.
- Martins, J. F. Da S., & Afonso, A. P. S. (2009). Manejo de insetos e outros fitófagos. In: Mattos, M. L. T., & Martins, J. F. S. (Eds.). Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 85-102.
- Mello, P. T. B. S., Schuch, L. O. B., Assis, F. N., & Concenço, G. (2006). Comportamento individual de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica em populações de arroz irrigado. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, 28(1), 45-53.
- Noldin, J. A., Hickel, E. R., Knoblauch, R., Eberhardt, D. S., Schiocchet, M. A., Scheuermann, K. K., Kleveston, R., Agostini, I., Martins, G. N., Marschalek, R., Wickert, E., Andrade, A., & Lucietti, D. (2015). Recomendações técnicas para a produção de arroz irrigado em sistema orgânico em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, (Epagri. Sistemas de Produção, 47), 40p.
- Nunes, C. D. M., Fagundes, P. R. R., & Magalhães Junior, A. M. (2013). Importância do uso de sementes de arroz irrigado de qualidade. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 300), 5 p.
- Pereira, C. E., Albuquerque, K. S., & Oliveira, J. A. (2012). Qualidade física e fisiológica de sementes de arroz ao longo da linha de beneficiamento. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 33(suplemento 1), 2995-3002.
- Peske, S. T., Barros, A. C. S. A., & Schuch, L. O. (2012). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Editora. Universitária/ UFPel, 13-423.
- Popinigis, F. (1985). *Fisiologia d semente*. 2. ed. Brasília: [s.n.], 289 p.
- Prants, G., Garcia, J., Brummer, A., Andrade, G. C., Souza, C. A., & Coelho, C. M M. (2018). Relação entre peso hectolitro, peso de mil sementes e qualidade fisiológica de sementes de trigo. In: Simpósio de Integração da Pós- Graduação: Ciência, Tecnologia e Inovação, 1., 2018, Lages. Anais... Lages (SC) CAV/UFDESC. Recuperado de <http://www.even3.com.br/anais/siga>
- Prochnow, R. (2002). Alternativas tecnológicas para produção integrada de arroz orgânico. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina).
- Reunião Técnica Da Cultura Do Arroz Irrigado 30. (2014). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: SOSBAI, 192 p.
- Scheuermann, K. K., & Miura, L. (2015). Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado). Florianópolis: Epagri, (Sistema de produção, 48), 92 p.
- Schuch, J. Z., Lucca Filho, O. A., Peske, S. T., Dutra, L. M. C., Brancão, M. F., & Rosenthal, M. D. (2006). Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade e tratadas com fungicida. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, 28(1), 84-94.

- Silva, F. S., Porto, A. G., Pascuali, L. C., & Silva, F. T. C. (2010). Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais. *Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta*, 8(1), 45-56.
- Silveira, H. F. (2010). Taxa de utilização de sementes de soja no estado de Mato Grosso. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pelotas).
- Thiesen, G., et al. (2009). Manejo de plantas daninhas. In: Mattos, M. L. T., & Martins, J. F. S. (Eds.). *Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 73-83.
- Toledo, F. F., & Filho, J. M. (1977). *Manual das sementes: tecnologia da produção*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 224p.
- Wrasse, C. F., Menezes, N. L., Marchesan, E., Villela, F. A., & Bortolotto, R. P. (2009). Testes de vigor para sementes de arroz e sua relação com o comportamento de hidratação de sementes e a emergência de plântulas. *Científica, Jaboticabal*, 37(2), 107-114.

## 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](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 (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](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)

