

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 Argentel-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

Qualidade de sementes de arroz irrigado, cultivares EPAGRI, em função da época de colheita

 10.46420/9786585756129cap3

Laerte Reis Terres¹ 
Douglas George de Oliveira² 
Géri Eduardo Meneghello³ 

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado e consumido em todos os continentes, desempenhando papel estratégico, tanto econômico quanto social para os povos das nações mais populosas da Ásia, África e América Latina. A cultura do arroz desempenha um papel central na nutrição humana e em nível cultural por ser o alimento base de mais de 50% da população mundial, com destaque para os países em desenvolvimento (Ferreira & Villar, 2004). Segundo a FAO, o arroz é responsável por 20% da fonte de energia alimentar da população mundial. Nos países asiáticos, mais de três bilhões de habitantes tem o arroz como fonte de 60% das calorias ingeridas.

O consumo mundial médio de arroz é de 60 kg por pessoa ao ano. Este consumo chega a superar 100 kg em países asiáticos. No Brasil, o consumo tem se mantido constante apesar do crescimento populacional, pois o consumo *per capita* anual reduziu de 40 kg na década de 1990 para menos de 30 kg atualmente (Sosbai, 2018). Este fato se deve principalmente a mudança de hábitos alimentares, tanto pela introdução de novos alimentos industrializados no mercado, como pelo estilo de vida, com mais refeições realizadas fora de casa e pela busca de alimentos diferenciados.

O arroz é cultivado comercialmente em mais de cem países totalizando uma produção, em 2017 de 756,5 milhões de toneladas. O continente asiático é responsável por aproximadamente 90% desse total no qual a China, o principal país produtor, contribui com 30% da produção mundial. Na América Latina, 25 milhões de toneladas de arroz em casca são produzidos anualmente e o Brasil se destaca como o maior produtor fora do continente asiático, com uma produção de 11 a 13 milhões de toneladas nas

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.

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

últimas safras, o que o posiciona em 8º lugar no mundo em produção, sendo o maior fora da Ásia (FAOSTAT, 2017).

Além de ser uma cultura extremamente versátil, pois se adapta a diferentes condições de solo e clima, é considerada a espécie com maior potencial no aumento de produção para o combate à fome no mundo (Gomes & Magalhães Junior, 2004). No Brasil, a principal região produtora é a Sul, respondendo por mais de 75% da produção do país. O estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor, com área em torno de um milhão de hectares, seguido de Santa Catarina com 148.000 ha (Sosbai, 2018).

As regiões produtoras de Santa Catarina estão distribuídas em cinco regiões distintas por suas condições geográficas e edafoclimáticas: Alto, Médio e Baixo Vale do Itajaí, Litoral Norte e região Sul de Santa Catarina. A orizicultura catarinense é conduzida em grande parte da área no sistema conhecido como pré-germinado. As principais cultivares de arroz atualmente em uso no Estado são: Epagri 108, Epagri 109, SCSBRS Tio Taka, SCS116 Satoru, SCS118 Marques, SCS121 CL e SCS122 Miura todas de ciclo longo, todas com alta capacidade de perfilhamento, elevado rendimento de engenho, grãos longos e adequados à parboilização e beneficiamento de arroz branco, e de alta capacidade produtiva.

Para atender a demanda dos produtores, são produzidas no estado de Santa Catarina anualmente 25.000 toneladas de sementes Certificadas de arroz, o processo de produção começa com o trabalho de pesquisa e melhoramento genético, da Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), passa pela produção com os produtores de Sementes de Santa Catarina e vai até a comercialização e utilização.

É de fundamental importância reconhecer que o setor de sementes foi e segue sendo a base do desenvolvimento do agronegócio, agregando outros importantes atores como a pesquisa pública e privada e as novas e modernas técnicas da biotecnologia que, sem um setor sementeiro forte e estável, jamais conseguiriam tornar realidade suas tecnologias e produtos (Villas Boas, 2008). Em Santa Catarina, a taxa de utilização de sementes de arroz irrigado fica em torno de 76% (Martins et al., 2017), sendo que 80% das cultivares utilizadas são Epagri, fato este, possível depois de muito trabalho para alcançar reconhecimento da alta qualidade das sementes comercializadas no estado. A Epagri é uma empresa estadual, que desenvolve cultivares de arroz irrigado adaptadas ao estado de Santa Catarina, entretanto estas cultivares são amplamente cultivadas em outros estados e países, como Argentina e Bolívia.

Uma organização que lança cultivares que são efetivamente adotadas pela cadeia produtiva se fortalece institucionalmente, seja pelo reconhecimento público, seja pelo cuidado com que governantes ou acionistas passam a apoiar seus programas, estratégias e orçamentos (Carraro, 2004). Ademais, um programa de melhoramento com objetivos bem definidos e lançamento de cultivares que atendam às necessidades de diferentes segmentos da cadeia produtiva e de nichos específicos, que resultem numa participação expressiva no mercado de sementes e na área cultivada, conferem à organização maior peso nas negociações com seus parceiros.

Todos os avanços da genética no desenvolvimento de novas cultivares são transferidos à

produção de grãos, em benefício do agricultor, através das sementes. Desta maneira, a orientação de um programa para a elevação da produtividade agrícola de um país ou de uma região está intimamente ligada à disponibilidade e à utilização de sementes de alta qualidade (Marcos Filho, 2005). O emprego de sementes com alta qualidade, de procedência conhecida e confiável são pré-requisitos básicos para estratégias de manejo visando ao aumento de produtividade, de competitividade e de sustentabilidade da lavoura de arroz.

A utilização de sementes com alto potencial fisiológico é um aspecto importante que deve ser considerado para o aumento da produtividade e, por isso, o controle de qualidade de sementes tende ser cada vez mais eficiente, incluindo testes que avaliem rapidamente este aspecto permitindo a diferenciação precisa entre lotes de sementes (Fessel et al., 2010). A avaliação do potencial fisiológico de sementes é o principal componente de um programa de controle de qualidade, visto que fornece informações para a identificação e solução de problemas durante o processo produtivo, além de estimar a performance das sementes em campo (Martins et al., 2014).

O estágio de maturação também influencia a viabilidade e o vigor das sementes de arroz para fins de semeadura. O ponto de completa maturação da semente é geralmente considerado como aquele em que ela atinge o máximo peso seco durante a fase de desenvolvimento e maturação no campo (Rajanna & Andrews, 1970; Gonçalo & Maciel, 1975). A colheita na época certa é de fundamental importância para se obter sementes de melhor qualidade e com maior rendimento. Na colheita precoce, embora mais próxima à maturidade fisiológica, as sementes apresentam umidade elevada, o que aumenta a proporção de sementes malformadas e gessadas.

O arroz colhido tardiamente, com umidade abaixo de 18% (Marchezan et al., 1993), afeta a produtividade pela degrana natural, ocorre o trincamento dos grãos e a redução do rendimento de sementes inteiras no beneficiamento. Em sementes, com o trincamento parte do endosperma não será utilizado como fonte de reserva durante o processo germinativo, o que comprometerá o vigor desta semente. Vários estudos foram efetuados para verificar a melhor época de colheita de cultivares de arroz irrigado. Para Smiderle et al. (2008), sementes colhidas aos 57 dias após o florescimento (DAF) apresentaram perda de qualidade no armazenamento. Em São Paulo, Lago et al. (1991) verificaram que o melhor intervalo de colheita do cultivar IAC 4440 (arroz irrigado) é o de 36 a 43 DAF. Sementes colhidas antes da completa maturação são mais leves, mal formadas e menos vigorosas, com reflexos negativos no armazenamento e após a semeadura no campo. Este estudo teve como objetivo avaliar a época de colheita de sementes das cultivares de arroz irrigado da Epagri, afim de determinar o momento em que as sementes apresentem a melhor qualidade fisiológica e determinar a relação entre os caracteres de qualidade de semente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Estação Experimental de Itajaí (EPAGRI/EEI), localizada no município de Itajaí/SC durante a safra 2017/2018. Avaliaram-se as seguintes cultivares de arroz irrigado da Epagri: Epagri 106, Epagri 109, SCSBRS Tio Taka, SCS116 Satoru, SCS118 Marques, SCS121 CL e SCS122 Miura, cujas características estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais características dos cultivares de arroz irrigado avaliados, Santa Catarina.

Cultivar	Ciclo da Planta por Sub-Região (1)			Estatura (2)	Perfilho	Acamamento (3)	Brusone (4)	Toxidez por Ferro (5)
	Alto Vale do Itajaí	Baixo Médio Vale do Itajaí e Litoral Norte	Litoral Sul e Região Sul					
EPAGRI 106	M	M	M	Baixa	Médio	MR	MR	MR
EPAGRI 109	T	T	T	Baixa	Alto	MS	MS	R
SCSBRS Tio kaka	T	T	T	Baixa	Alto	MR	MR	MR
SCS116 Satoru	T	T	T	Baixa	Alto	MS	MS	R
SCS118 Marques	T	T	T	Baixa	Alto	MR	MR	MR
SCS121 CL	T	T	T	Média	Alto	MR	MR	MR
SCS122 Miura	T	T	T	Baixa	Alto	MR	MR	MS*

(1) P = precoce (menos de 120 dias); M = médio (121 a 135 dias); T = tardio (136 a 150 dias);

(2) Baixa = menos de 100cm; Média = > 100 < 120cm.

(3) R = resistente; MR = moderadamente resistente.

(4) Reação em condições de campo na Estação Experimental de Itajaí: MR = moderadamente resistente; S =suscetível.

(5) Reação em experimentos (Baixo Vale do Itajaí): MR = moderadamente resistente; R = resistente; MS =moderadamente suscetível.

* Toxidez direta: suscetível

Foi utilizado o sistema pré-germinado de cultivo, sistema predominante de cultivo no estado de Santa Catarina. As sementes foram previamente hidratadas, pela imersão em água durante 36 horas e após este período as sementes foram deixadas em igual período à sombra. A semeadura foi feita manualmente a lanço na área demarcada da parcela, com lâmina de água de aproximadamente 5cm. Os tratos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do arroz (Sosbai, 2018).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. Os cultivares foram alocados nas parcelas e as datas de colheita na subparcela. Foi avaliado produtividade, umidade no momento da colheita, germinação, vigor de sementes e percentual de sementes inteiras, percentual de gesso.

A data de florescimento foi tomada quando a parcela apresentava aproximadamente 50% das plantas florescidas. Foram efetuadas cinco colheitas, aos 25, 30, 35, 40 e 45 dias após o florescimento (DAF). As parcelas eram de 2,5m de largura por 2 m de comprimento, sendo que foi colhido manualmente a área útil de 2m², no centro da parcela. A trilha realizada em máquina trilhadeira estacionária, com posterior determinação do grau de umidade e secagem emsecador de leito fixo à temperatura de 40°C, até atingir umidade em torno de 12- 13%. A produtividade (kg/ha) foi obtida pela massa total de semente colhida na área útil extrapolada para ha.

Posteriormente, amostra de 100g de sementes de cada parcela foi descascada em um engenho de provas da marca “SUZUKI” para avaliação de rendimento de sementes inteiras e percentual de gessados. Para estas análises utilizou-se o equipamento Image Rice Scanner (Marschalek et al., 2017).

Avaliou-se também a qualidade fisiológica das sementes pelos testes de germinação e vigor. Previamente, as amostras foram submetidas a 45°C por cinco dias para superação de dormência. O teste de germinação foi realizado com quatro amostras de 50 sementes cada, colocadas em substrato de papel de germinação previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, formando rolos, mantidas em germinador a temperatura constante de 25°C. A primeira contagem foi feita aos cinco dias e a última aos quatorze dias (BRASIL, 2009).

Para avaliação de vigor, foi realizado o teste de frio, conforme descrito por Barros et al. (1999), sendo distribuídas quatro subamostras de 50 sementes em substrato de papel de germinação previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos de papel foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em câmara BOD por sete dias à temperatura de 10°C. Após este período, os rolos foram transferidos para o germinador e mantidos nas mesmas condições do teste de germinação, de forma que foi realizada a contagem de plântulas normais aos cinco dias.

Os dados foram submetidos a análises de variância e regressão. Para as variáveis que apresentaram interações significativas entre data de colheita e cultivares foi realizada regressão para cada cultivar. As análises de variância e regressão foram realizadas com o uso do programa Winstat.

Para determinar o grau de associação entre os caracteres em estudo, foi feita análise de correlação de Spearman (r) em todas gerações e entre as gerações de plântula e gerações clonais. As magnitudes dos coeficientes de correlação foram classificadas conforme Carvalho et al. (2004), sendo: $r = 0$ (nula); $0 < r \leq 0,30$ (fraca); $0,30 < r \leq 0,60$ (média); $0,60 < r \leq 0,90$ (forte); $0,90 < r \leq 1$ (fortíssima) e $r = 1$ (perfeita).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou interação significativa ($p < 0,05$) entre cultivares e dias após floração (DAF) para os caracteres teor de umidade das sementes na colheita (UMI), vigor de sementes (VIG), germinação (GER), percentual de gessados (GES) e percentual de sementes inteiras (INT). Para o caráter produtividade (PRO) não houve diferenças significativas.

Os coeficientes de variação (CV) foram baixos para os caracteres UMI, VIG, GER e INT. GES apresentou CV médio e PRO apresentou valor muito alto. Segundo Carvalho et al. (2004), o coeficiente de variação é uma medida relativa de dispersão, de grande utilidade para a comparação, em termos relativos, do grau de concentração em torno da média, dando uma ideia da precisão experimental. Podem ser classificados como baixo (< 10%), médio (10 – 20%), alto (20 – 30%) e muito alto (> 30%).

Na Figura 1 estão os dados de precipitação nos dias em que ocorreram as colheitas. As colheitas do cultivar Epagri 106 (ciclo médio) iniciaram-se em 08/01 e neste período a precipitação foi de aproximadamente 200 mm. A colheita das demais cultivares (ciclo longo) iniciou-se em 02/02 estendendo por 25 dias, período em que a precipitação foi de 100 mm.

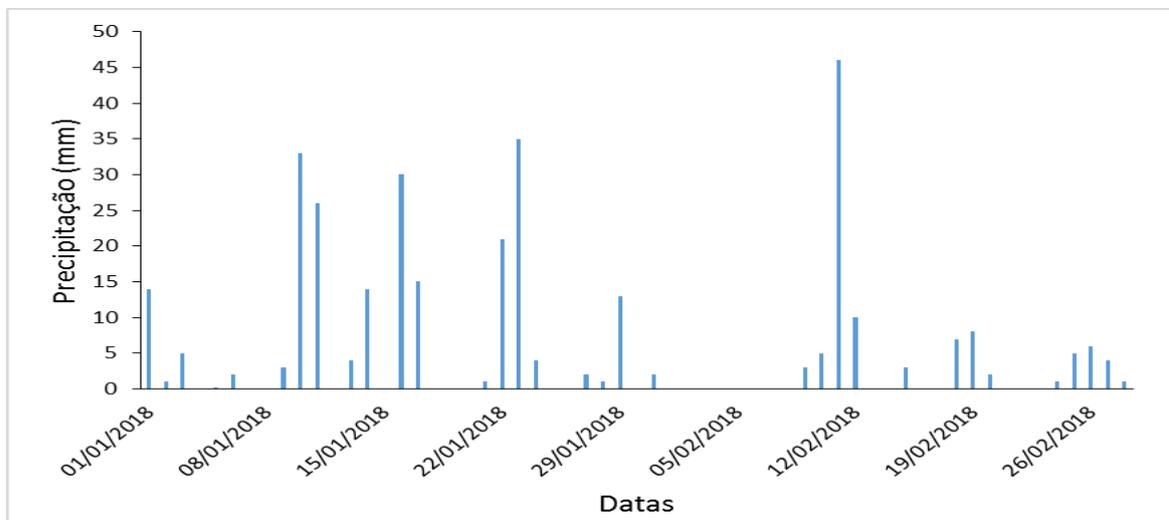


Figura 1. Dados de precipitação pluvial na Estação Experimental de Itajaí. Itajaí, SC. 2019.

O teor de água das sementes no momento da colheita aos 25 dias após a floração foi de aproximadamente 30% para todas cultivares, com exceção do cultivar Epagri 106, a qual já apresentava umidade ao redor de 25% (Figura 2). O elevado teor de água na primeira colheita pode estar associado ao elevado volume de chuva nas semanas anteriores (Figura 1). Para todas as cultivares, o teor de água foi decrescendo até a data da última colheita, aos 45 DAF, ficando entre 20- 22%, valores dentro do recomendado para colheita, que é de 20-24% (SOSBAI, 2018). Aos 35 DAF, a cultivar Epagri 109 ainda apresentava teor de água elevado (28%), superior as demais cultivares, entretanto na última colheita apresentava o mesmo percentual. Segundo Marchezan et al. (1993) colheita tardia é quando a umidade está abaixo de 18%, entretanto neste estudo não foi possível chegar a este teor de água.

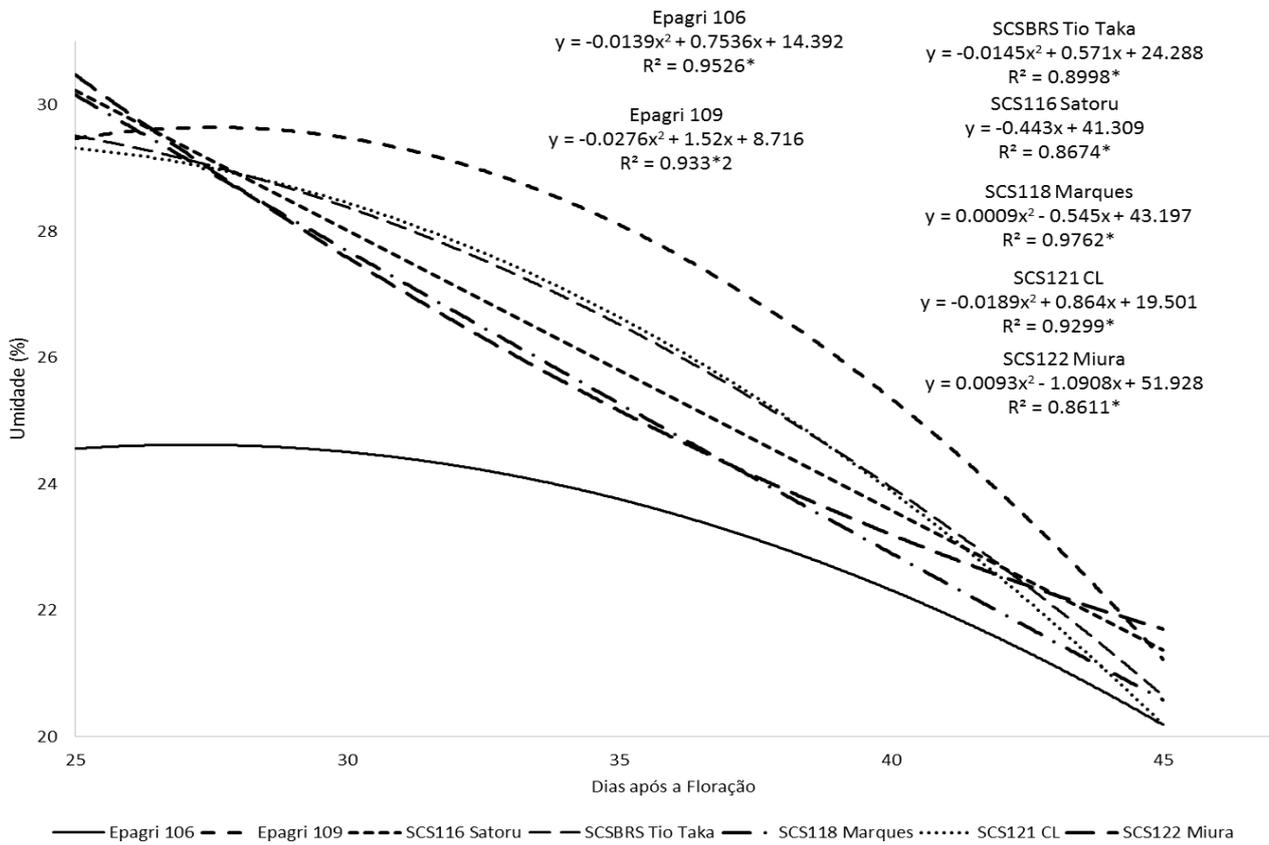


Figura 2. Valores médios de umidade das sementes no momento da colheita para sete cultivares de arroz irrigado da Epagri em cinco épocas de colheita. Itajaí, SC. 2019.

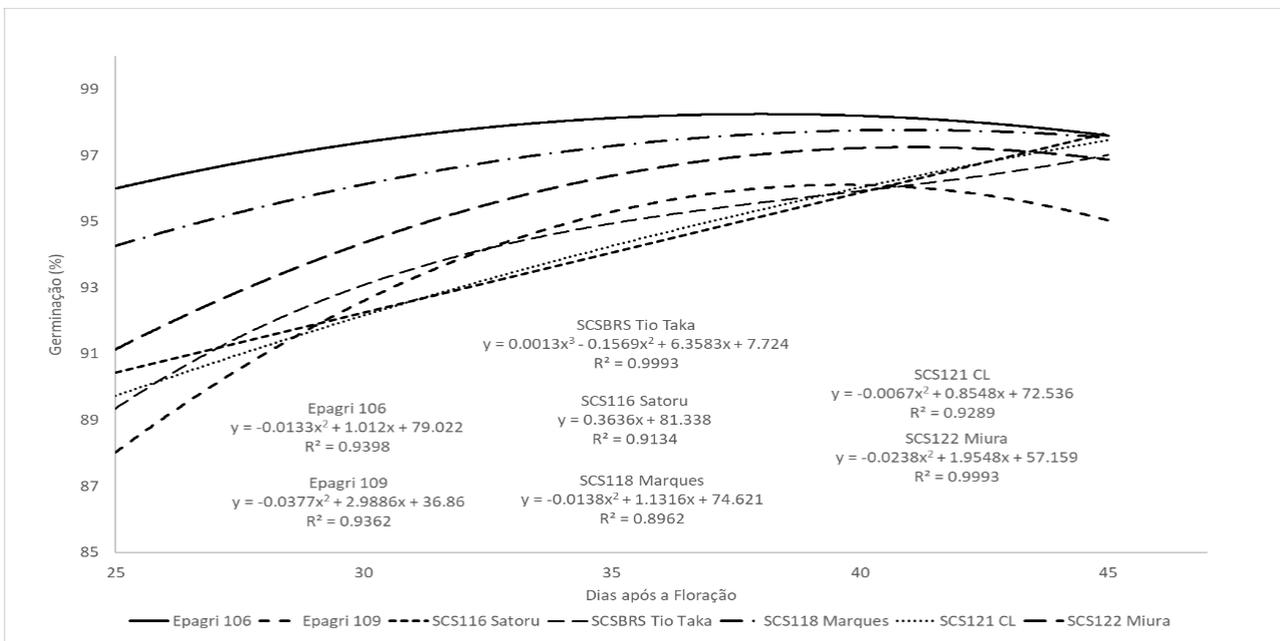


Figura 3. Valores médios de germinação de sementes de cultivares de arroz irrigado da Epagri em cinco épocas de colheita. Itajaí, SC, 2019.

Para o caráter germinação, as cultivares não diferiram entre si, havendo apenas diferenças entre as

datas de colheita. Na Figura 3 verifica-se o comportamento polinomial dos valores médios dos percentuais de germinação, destacando que maiores valores de germinação foram encontrados nas últimas colheitas, ao redor dos 40 DAF.

Em relação ao vigor das sementes (Figura 4), a cultivar Epagri 106 já apresentava elevado vigor aos 25 DAF, enquanto que para as demais cultivares, através da regressão polinomial, verifica-se que os valores mais elevados de vigor foram entre 30-40 DAF. Observa-se pela curva que o vigor começou a decrescer após os 35 DAF, entretanto decresceu mais acentuadamente para as cultivares Epagri 109, SCSBRS Tio Taka, SCS116 Satoru e SCS121 CL. A cultivar Epagri 106 manteve elevado vigor em todas as colheitas. Entre as cultivares de ciclo longo, SCS122 Miura e SCS118 Marques apresentaram os vigores mais elevados aos 45 DAF.

Analisando em conjunto os resultados de vigor e germinação de sementes (Figuras 2 e 3), pode-se observar baixos valores nas primeiras datas de colheita, o que pode ser atribuído a diferença de maturação de sementes na panícula. Assim na mesma panícula haviam sementes que já estavam na maturidade fisiológica e sementes que não estavam neste ponto, o que ainda pode ter ocasionado maiores danos físicos durante a colheita e beneficiamento.

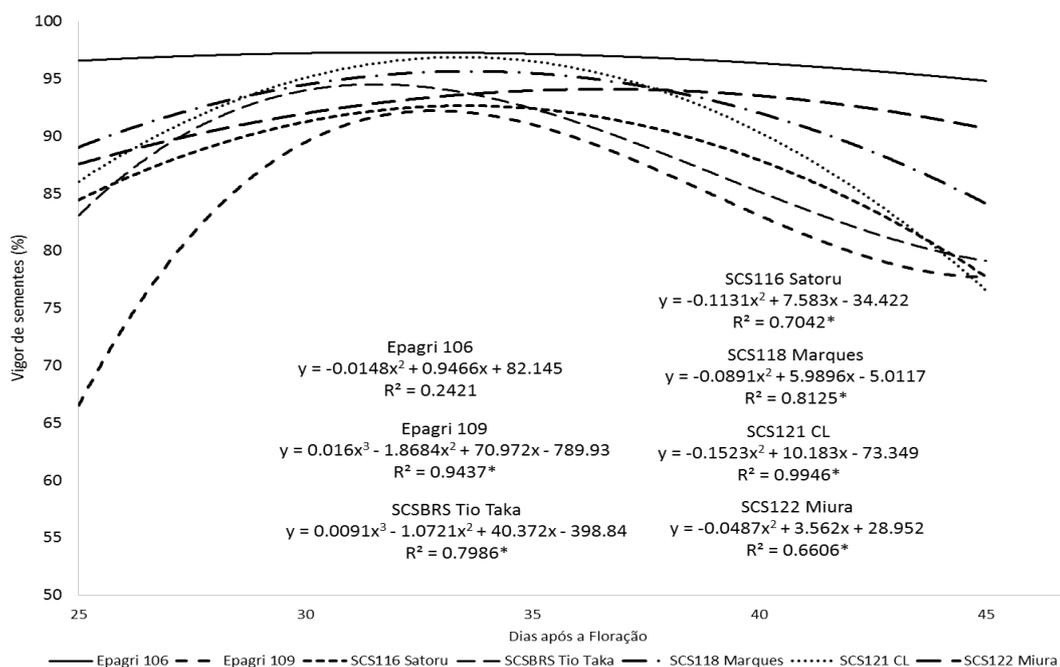


Figura 4. Valores médios de vigor de sementes de cultivares de arroz irrigado da Epagri em cinco épocas de colheita. Itajaí, SC, 2019.

A cultivar Epagri 106 apresentou elevado rendimento de sementes inteiras em todas as colheitas (Figura 4), apresentando uma regressão linear, superando as demais cultivares, com valores acima de 65%. Este comportamento da cultivar Epagri 106 se deve a umidade das sementes desta cultivar já estar próximo do intervalo adequado desde a primeira colheita. As demais cultivares apresentaram

regressão polinomial quadrática, com valores crescentes até os 35 DAF, período após o qual começou a decrescer, com exceção das cultivares SCS122 Miura e SCS118 Marques. Estes resultados concordam com Sminderle et al. (2008), em estudo da época de colheita do cultivar BRS 7 Taim, que relatou valores crescentes entre os 15 e 38 DAF, decrescendo após os 43 DAF. Salienta-se que as colheitas neste experimento foram manuais, o que causa menos problemas de trincamento de sementes do que a colheita mecanizada.

O percentual de gessados para todas cultivares foi menor a partir de 35 DAF, sendo que para a cultivar Epagri 106 o valor se manteve baixo em todas as colheitas (Figura 6). Este baixo percentual de gessados no cultivar Epagri 106, igualmente ao comportamento de inteiros, está relacionado à baixa umidade próxima a adequada no momento da colheita. Na primeira colheita, depois da cultivar Epagri 106, a cultivar SCS122 Miura apresentou menor índice de gessados (15%). Sementes completamente gessadas são normalmente imaturas devido a colheita precoce e, conseqüentemente, mais frágeis (Castro et al., 1999), o que pode acarretar maior número de sementes quebradas.

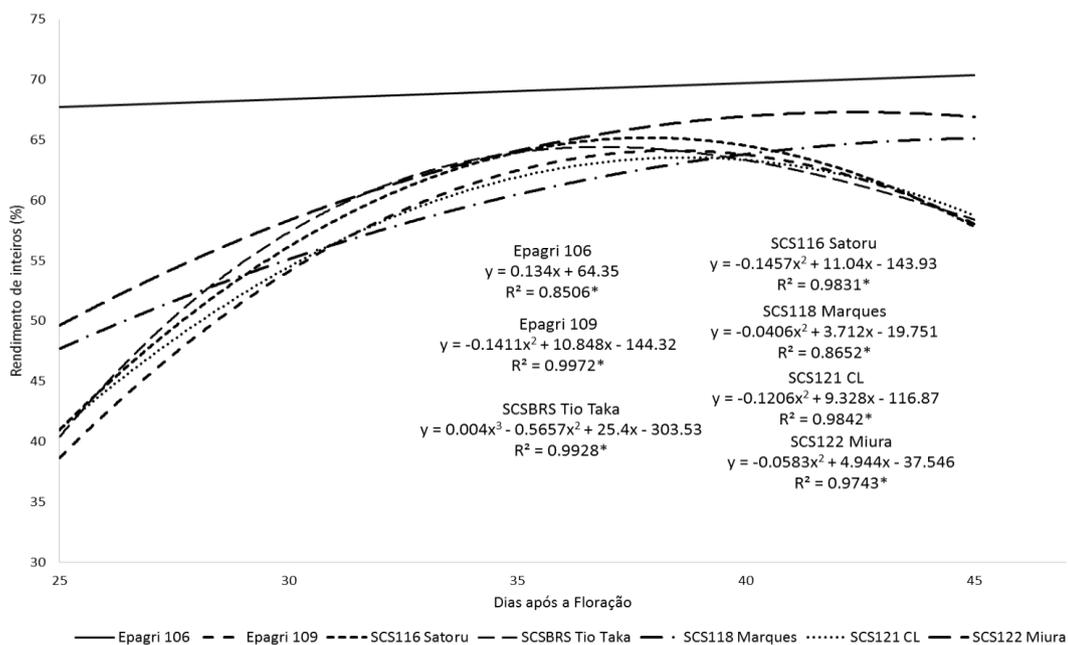


Figura 5. Valores médios de rendimento de sementes inteiras de sete cultivares de arroz irrigado da Epagri em cinco épocas de colheita. Itajaí, SC. 2019.

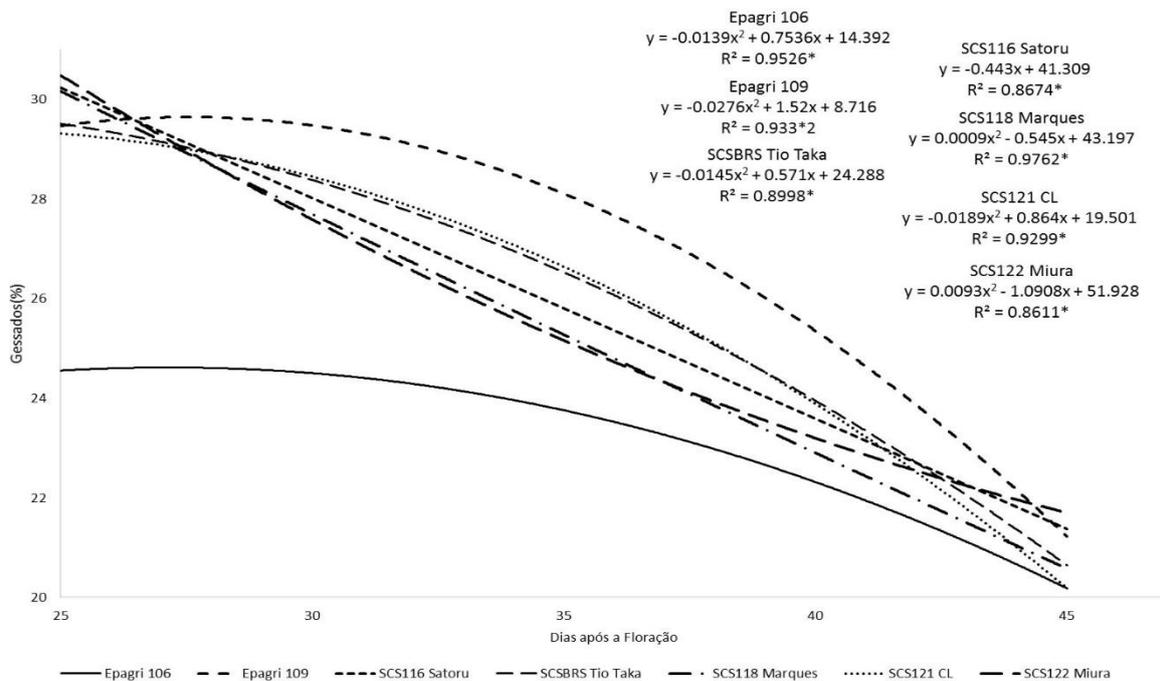


Figura 6. Valores médios de percentual de gesso de sete cultivares de arroz irrigado da Epagri em cinco épocas de colheita. Itajaí, SC. 2019

Na Tabela 2 estão os coeficientes de correlação entre os caracteres. A correlação negativa entre UMI e GER indica que menores índices de germinação ocorrem quando a colheita é realizada muito precocemente. O valor positivo de UMI com GES e o valor negativo com INT indica que quanto mais úmido estiverem as sementes, maior percentual de gessados e consequentemente o rendimento de sementes inteiras. Smiderle e Pereira (2008), em estudo de épocas de colheita do cultivar BRS Jaburu também verificaram percentuais de sementes inteiras mais baixos em colheitas precoces. A colheita precoce, com teor de água elevado, pode ocasionar gessados e malformados, sendo mais suscetíveis à quebra (Capurro et al., 2012).

Correlações fortes foram detectadas entre percentual de inteiras com germinação ($r=0,74$), indicando que quanto maior o número de inteiras mais elevada o percentual de germinação. A correlação entre percentual de gessados e inteiras foi negativa ($r=-0,83$), o que já era esperado, visto que o gesso fragiliza as sementes. Percentual de gessados apresentou correlação negativa e forte com germinação ($r=-0,72$). Vigor de semente apresentou correlação média com percentual de gessados e com percentual de sementes inteiras ($-0,35$ e $0,37$, respectivamente). Verificou-se e correlação fraca entre vigor de sementes e percentual de germinação ($r=0,27$).

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre caracteres de qualidade de sementes de arroz irrigado na safra 2017/2018. Itajaí, Epagri. 2019.

Caracteres	UMI ¹	PRO	VIG	GER	GES	INT
UMI	-					
PRO	0.01	-				
VIG	0.06	0.03	-			
GER	-0.67*	0.04	0.27*	-		
GES	0.65*	0.05	-0.35*	-0.72*	-	
INT	-0.67*	0.04	0.37*	0.74*	-0.83*	-

*significativo a 5% de probabilidade. ¹UMI: umidade; PRO: produtividade; VIG: Vigor de sementes; GER: germinação; GES: Percentual de gessados; INT: Percentual de inteiros.

Analisando os resultados deste estudo em conjunto, pode se verificar que para todas cultivares de ciclo longo, o período mais indicado para colheita seria ente 35-40 DAF, período no qual as sementes apresentam maior vigor, germinação e menores percentuais de sementes quebradas e gessados. Enquanto que acultivar de ciclo médio Epagri 106, com exceção de germinação, todos os outros caracteres se comportaram de forma semelhante em todas épocas de colheita.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa demonstrou que a época de colheita está diretamente relacionada com a qualidade de sementes, em que colheitas muito precoces com umidade elevada não são adequadas em virtude da baixa qualidade de sementes colhidas nestas condições.

Para uma melhor qualidade física e fisiológica, efetuar a colheita com umidade entre 20-24%, o que nesta pesquisa com cultivares de arroz da Epagri foi entre 35-40 dias após a floração.

Percentual de sementes inteiras apresentou relação direta com o percentual de germinação e vigor de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, A. S. R., Dias, M. C. L. L., Cicero, S. M., & Krzyzanowski, F. C. (1999). Testes de frio. In: Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., & França Neto, J. De B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, cap. 5, p. 1-15.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regras para análises de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 1 ed., 395p.
- Capurro, M. C., Roel, A., Martínez, S., Martínez, M., & Fonseca, E. (2015). Efecto del momento de retiro del agua y cosecha en las variedades Parao y El Paso 144. In: INIA Londero 599 Irriga, Botucatu,

- Carraro, I. M. (2005). A Empresa de sementes no ambiente de Proteção de Cultivares no Brasil. Tese (Doutorado). Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Carvalho, F. I. F., Silva, S. A., Kurek, A. J., & Marchioro, V. S. (2001). Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégias de seleção. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPel, 95p.
- Castro, E. Da M. De, Vieira, N. R. De A., Rabelo, R. R., & Silva, S. A. Da. (1999). Qualidade de grãos em arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 30p.
- FAOSTAT 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations, The statistics division. Disponível em: link. Acessado em Janeiro de 2019.
- Ferreira, C. M., & Villar, P. M. (2004). Aspectos da produção e do mercado de arroz. Informe Agropecuário, 39(22), 11-18.
- Fessel, S. A., Panobianco, M., Souza, C. R., & Vieira, R. D. (2010). Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, 69(1), 207-214.
- Gomes, A. S., & Magalhães Junior, A. M. (2004). Arroz irrigado no Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 900p.
- Gonçalo, J. F. P., & Maciel, V. S. (1975). Maturação fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). *Semente*, Brasília, 1(1), 21-25.
- Lago, A. A., Villela, O. V., Maeda, J. A., Razera, L. F., Tisseli Filho, O., & Marchi, L. O. S. (1991). Época de colheita e qualidade das sementes da cultivar de arroz irrigado "IAC-4440". *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 26(2), 263-268.
- Marchezan, E., Codoy, O. P., & Filho, J. M. (1993). Relações entre épocas de semeadura, de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 28(7), 843-848.
- Marcos Filho, J. (2005). *Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 495p.
- Marschalek, R., Silva, M. C., Santos, S. B., Manke, J. R., Bieging, C., Porto, G., Wickert, E., & Andrade, A. (2017). Image - Rice Grain Scanner: a three-dimensional fully automated assessment of grain size and quality traits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17, 89-97.
- Martins, A. B. N., Marini, P., Bandeira, J. M., Villela, F. A., & Moraes, D. M. (2014). Review: Analysis of seed quality: A nonstop evolving activity. *African Journal of Agricultural Research*, 8, 114-118.
- Martins, G. N., Noldin, J. A., Lucietti, D., Oliveira, D. G., Haverroth, H., Souza, L. V., & Fernandes, R. H. (2017). Taxa de utilização e qualidade da semente de arroz irrigado utilizada em Santa Catarina. X Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, Anais, Gramado.
- Rajanna, B., & Andrews, C. H. (1970). Trends in seed maturation of rice (*Oryza sativa* L.). *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts*, Geneva, 60, 188-196.

Reunião Técnica Da Cultura Do Arroz Irrigado 32. (2018). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Cachoeirinha: SOSBAI, 205p.

Smiderle, O. J., & Pereira, P. R. V. da S. (2008). Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. *Revista Brasileira de Sementes*, 30, 74-80.

Smiderle, O. J., Pereira, P. R. V. Da S., & Cordeiro, A. C. C. (2008). Colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS Jaburu em Roraima. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 6, 57-63.

Villas Boas, H. D. (2008). A Empresa Pública de Pesquisa e os Marcos legais na indústria de sementes. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

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 (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



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

