

**JAQUELINI GARCIA**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO  
PRODUZIDAS NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ NA COLHEITA,  
BENEFICIAMENTO, ARMAZENAMENTO E NO ESTABELECIMENTO DE  
PLÂNTULAS A CAMPO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em  
Produção Vegetal, na Universidade do Estado de Santa  
Catarina, como requisito parcial para obtenção do título  
de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Prof. Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho

**LAGES  
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Garcia, Jaqueline

Qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado produzidas na região do Alto Vale do Itajaí na colheita, beneficiamento, armazenamento e no estabelecimento de plântulas a campo / Jaqueline Garcia. -- 2019.

97 p.

Orientador: Cileide Maria Medeiros Coelho

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação, Lages, 2019.

1. Germinação. 2. Vigor. 3. Emergência. 4. *Oryza sativa* L. I. Coelho, Cileide Maria Medeiros. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação. III. Título.

**JAQUELINI GARCIA**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO  
PRODUZIDAS NA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ NA COLHEITA,  
BENEFICIAMENTO, ARMAZENAMENTO E NO ESTABELECIMENTO DE  
PLÂNTULAS A CAMPO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, na Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

**Banca examinadora:**

Orientadora:

---

Prof. Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho

UDESC/Lages-SC

Membros:

---

Prof. Dr. Antônio Mendes de Oliveira Neto

UDESC/Lages-SC

---

Pesquisadora Dra. Estér Wickert

EPAGRI/Itajaí-SC

**Lages, 15 de fevereiro de 2019**



Aos meus pais, pelo incentivo e pelo exemplo de persistência e amor a vida e ao trabalho.



## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por me dar forças para continuar diante das dificuldades e desafios encontrados.

Aos meus pais, Laerte Garcia e Neusa Garcia pelo apoio, ombro amigo, esforço e auxílio.

Ao meu irmão Dirceu Garcia e a minha cunhada Tais Korb Garcia, pelo auxílio.

Ao meu noivo Elisio Conzatti pela compreensão, paciência, apoio e auxílio.

À Lúcia Conzatti pelo auxílio.

À minha orientadora, Cileide Maria Medeiros Coelho, pela confiança, orientação e dedicação, por todos os ensinamentos e pelo exemplo profissional.

À equipe do laboratório de análise de sementes por todos os momentos de aprendizado e companheirismo.

Aos amigos encontrados durante o mestrado pelas horas de distração, de alegria e pelo ombro amigo.

À CRAVIL pela confiança e por disponibilizar as sementes para que esta pesquisa fosse possível.

À UDESC, pelo ensino público e de qualidade, e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

Enfim, a todos que fizeram parte desta realização profissional.





## RESUMO

GARCIA, J. **Qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado produzidas na região do Alto Vale do Itajaí na colheita, beneficiamento, armazenamento e no estabelecimento de plântulas a campo.** 2019.97 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Mestrado em Produção vegetal, Lages, 2019.

O arroz é um dos principais cereais produzidos no mundo, servindo como fonte de renda e alimentação para muitas pessoas. Santa Catarina é o segundo maior produtor de sementes de arroz do Brasil. O cultivo caracteriza-se pelo sistema pré-germinado. Entretanto, a produção de sementes de arroz com alta qualidade fisiológica continua sendo um desafio a muitos produtores de sementes. No processo produtivo, existem muitos obstáculos que comprometem a qualidade da semente. As principais dificuldades estão no manejo da colheita, nas condições de secagem e no armazenamento, e na fase de pré-semeadura, momento que exige a seleção de lotes com elevada qualidade fisiológica para garantir um estande adequado a campo. Neste estudo objetivou-se determinar a qualidade fisiológica das sementes de arroz nas safras 2016/17 e 2017/18 no Alto Vale do Itajaí após a colheita (com umidade igual ou superior e inferior a 17%), em dois sistemas de secagem (estacionário e intermitente), ao longo do armazenamento sob duas condições (câmara seca e convencional) e indicar o teste de vigor com maior correlação com a emergência de plântulas a campo, para agregar valor na comercialização das sementes de arroz. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado. Realizaram-se análises fisiológicas de germinação e vigor em laboratório e emergência em casa de vegetação e a campo, nas safras 2017/18 e 2018/19. Utilizaram-se as cultivares de arroz SCSBRS Tio Taka, SCS116 Satoru, SCS121 CL, SCS122 Miura, Epagri 109 e Primoriso CL provenientes da região do Alto Vale do Itajaí. O genótipo mostrou grande relevância na qualidade fisiológica. Observou-se uma variação no grau de dormência entre as cultivares avaliadas, principalmente após a colheita. Aos 120 dias de armazenamento, as cultivares apresentaram germinação  $\geq 80\%$  e vigor pelo envelhecimento acelerado  $\geq 57\%$ . Entre os testes fisiológicos realizados em laboratório com a cultivar SCS122 Miura, os testes de germinação, frio e envelhecimento acelerado apresentaram eficiência na segregação da qualidade fisiológica dos lotes de sementes. Conclui-se que sementes de arroz colhidas com teor de umidade igual ou superior a 17% associadas a secagem intermitente apresentam maior qualidade fisiológica. O armazenamento em câmara seca oferece as melhores condições para a expressão da qualidade fisiológica no armazenamento de sementes de arroz. Os testes de envelhecimento acelerado, índice de velocidade de emergência, e massa seca em casa de vegetação apresentam maior correlação com a emergência de plântulas em casa de vegetação e a campo.

**Palavras-chave:** Germinação. Vigor. Emergência. *Oryza sativa* L.



## ABSTRACT

GARCIA, J. **Physiological quality of irrigated rice seeds produced in the Upper Vale of Itajaí region in the harvesting, processing, storage and establishment of field seedlings.** 2019.97 p. Dissertation (Master degree) - State University of Santa Catarina, Agroveterinary Sciences Center, Master in Plant Production, Lages, 2019.

Rice is one of the most cereals produced in the world, serving as a source of income and food for many people. Santa Catarina is the second largest rice seeds producer in Brazil. The culture is characterized by the pre-germinated system. However, the production of rice seeds with high physiological quality remains a challenge for many seed producers. In the production process, there are many obstacles that compromise the quality of the seed. The main difficulties are in the management of the harvest, in the conditions of drying and storage, and in the pre-sowing stage, which requires the selection of lots with high physiological quality to ensure a suitable stand in the field. The objective of this study was to determine the physiological quality of rice seeds in the 2016/17 and 2017/18 harvests in the Upper Itajaí Valley after harvesting (with moisture equal to or greater than and less than 17%) in two drying systems (stationary and intermittent), along the storage under two conditions (dry and conventional) and indicate the vigor test with the highest correlation with the emergence of field seedlings, to add value in the commercialization of rice seeds. The experiment was carried out in a completely randomized design. Physiological analyzes of germination and vigor were carried out in the laboratory and emergence in the greenhouse and in the field, in the 2017/18 and 2018/19 harvests. Rice cultivars SCSBRS Tio Taka, SCS116 Satoru, SCS121 CL, SCS122 Miura, Epagri 109 and Primoriso CL from the Upper Vale do Itajaí region were used. The genotype showed great relevance in the physiological quality. A variation in the degree of dormancy was observed among the evaluated cultivars, mainly after the harvest. At 120 days of storage, the cultivars presented germination  $\geq 80\%$  and vigor by accelerated aging  $\geq 57\%$ . Among the physiological tests carried out in the laboratory with the cultivar SCS122 Miura, the germination, cold and accelerated aging tests showed efficiency in the segregation of the physiological quality of the seed lots. It is concluded that harvested rice seeds with a moisture content of 17% or more associated with intermittent drying present higher physiological quality. Dry chamber storage offers the best conditions for the expression of physiological quality in rice seed storage. The tests of accelerated aging, emergency speed index, and dry mass in greenhouse show a higher correlation with emergence of seedlings in greenhouse and field.

**Keywords:** Germination. Vigor. Emergence. *Oryza sativa*.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) ocorridas desde a semeadura até a colheita dos lotes de sementes de arroz na safra 2016/17 no Alto Vale do Itajaí/SC. ....	39
Figura 2 - Diagrama de ordenação por Análise de Componentes Principais (PCA) das cultivares de arroz colhidas com diferentes graus de umidades associadas aos sistemas de secagem estacionário e intermitente. ....	47
Figura 3 - Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) ocorridas desde a semeadura até a colheita dos lotes de sementes de arroz na safra 2016/17 no Alto Vale do Itajaí/SC. ....	58
Figura 4 - Dados de umidade relativa do ar (%) e de temperatura máxima, média e mínima (°C) durante armazenamento convencional das sementes de arroz produzidas na safra 2016/17. ....	58
Figura 5 - Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) ocorridas desde a semeadura até a colheita dos lotes de sementes de arroz na safra 2017/18 no Alto Vale do Itajaí/SC. ....	63
Figura 6 - Dados de umidade relativa do ar (%) e de temperatura máxima, média e mínima (°C) durante armazenamento convencional das sementes de arroz produzidas na safra 2017/18. ....	64
Figura 7 - Temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) na fase de emergência em casa de vegetação das plântulas da cultivar SCS122 Miura na safra 2017/18 em Lages/ SC. ....	78
Figura 8 - Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) na fase de emergência a campo e data de semeadura e avaliação dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura na safra 2017/18 em Taió/ SC. ....	79
Figura 9 - Temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) na fase de emergência em casa de vegetação das plântulas da cultivar SCS122 Miura na safra 2018/19 em Lages/ SC. ....	81
Figura 10 - Precipitação pluviométrica (mm), temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) na fase de emergência a campo e data de semeadura e avaliação dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura na safra 2018/19 em Taió/ SC. ....	81
Figura 11 - Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) e data de colheita dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura na safra 2016/17 em Taió/ SC. ....	82
Figura 12 - Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura máxima, média e mínima do ar (°C) e data de colheita dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura na safra 2017/18 em Taió/ SC. ....	83
Figura 13- Correlação de Pearson entre os testes de vigor com a emergência em casa de vegetação das plântulas da cultivar SCS122 Miura na safra 2017/18. ....	84
Figura 14- Correlação de Pearson entre os testes de vigor com a emergência em casa de vegetação das plântulas da cultivar SCS122 Miura na safra 2018/19. ....	85
Figura 15 - PLS-R dos testes fisiológicos realizados em laboratório e da emergência em casa de vegetação e a campo das plântulas da cultivar SCS122 Miura na safra 2017/18. ....	87

Figura 16 - PLS-R dos testes fisiológicos realizados em laboratório e da emergência em casa de vegetação e a campo das plântulas da cultivar SCS122 Miura na safra 2018/19.  
..... 87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Histórico descritivo da origem dos lotes de sementes das cultivares de arroz utilizadas. ....	36
Tabela 2 -	Cultivar de arroz, grau de umidade inicial (Ui) e final (Uf) das sementes e tempo de secagem (horas) em função do sistema de secagem utilizado. ....	40
Tabela 3 -	Média de pureza (%) e peso de mil sementes (PMS) (g) das sementes de arroz submetidas ao sistema de secagem estacionário e intermitente.....	40
Tabela 4 -	Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ) para a viabilidade (plântulas normais e sementes viáveis), plântulas anormais e sementes mortas de arroz..	41
Tabela 5 -	Percentual médio de viabilidade (plântulas normais e sementes viáveis), plântulas anormais e sementes mortas de arroz ao final do teste de germinação.....	41
Tabela 6 -	Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ) para o vigor pelo envelhecimento acelerado (plântulas normais), plântulas anormais e sementes mortas de arroz.....	43
Tabela 7 -	Percentual médio de vigor (plântulas normais), plântulas anormais e sementes mortas de arroz ao final do teste de envelhecimento acelerado (EA).....	43
Tabela 8 -	Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ) do vigor pelo frio (plântulas normais), plântulas anormais e sementes mortas de arroz. ....	45
Tabela 9 -	Percentual médio de vigor (plântulas normais), plântulas anormais e sementes mortas de arroz ao final do teste de frio.....	46
Tabela 10 -	Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ) para germinação, vigor e viabilidade (dormência) de sementes de arroz da safra 2016/17. ....	55
Tabela 11 -	Percentual médio de germinação, equações de regressão e coeficientes de determinações obtidos para o efeito do tempo e a condição de armazenamento das sementes de cultivares de arroz da safra 2016/17.....	56
Tabela 12 -	Percentual médio de viabilidade (dormência), equações de regressão e coeficientes de determinações obtidos para o efeito do tempo e a condição de armazenamento das sementes de cultivares de arroz da safra 2016/17. ....	57
Tabela 13 -	Percentual médio de vigor pelo envelhecimento acelerado, equações de regressão e coeficientes de determinações obtidos para o efeito do tempo e a condição de armazenamento das sementes de cultivares de arroz da safra 2016/17. ....	59
Tabela 14 -	Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ) para germinação, vigor e viabilidade (dormência) das sementes de arroz da safra 2017/18.....	61
Tabela 15 -	Percentual médio de germinação, equações de regressão e coeficientes de determinações obtidos para o efeito do tempo e a condição de armazenamento das sementes de cultivares de arroz da safra 2017/18.....	61

Tabela 16 - Percentual médio de viabilidade (dormência), equações de regressão e coeficientes de determinações obtidos para o efeito do tempo e a condição de armazenamento das sementes de cultivares de arroz da safra 2017/18. ....	63
Tabela 17 - Percentual médio de vigor pelo envelhecimento acelerado, equações de regressão e coeficientes de determinações obtidos para o efeito do tempo e a condição de armazenamento das sementes de cultivares de arroz na safra 2017/18. ....	65
Tabela 18 - Classes de vigor para sementes de arroz.....	68
Tabela 19 - Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ), para os testes de germinação (G), condutividade elétrica (CE), teste de frio (TF), teste de germinação a baixa temperatura (BT), envelhecimento acelerado (EA), emergência em casa de vegetação (casaveg), comprimento do sistema radicular (SR) e parte aérea (PA), massa seca (MS), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência a campo aos 14 dias (EC) dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura da safra 2016/17.....	77
Tabela 20 - Percentual médio de germinação (G), condutividade elétrica (CE), teste de frio (TF), teste de germinação a baixa temperatura (BT), envelhecimento acelerado (EA), emergência em casa de vegetação (casaveg), comprimento do sistema radicular (SR) e parte aérea (PA), massa seca (MS), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência a campo aos 14 dias (EC) dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura da safra 2016/17... ..	77
Tabela 21 - Resumo da análise de variância, pelo teste F ( $p < 0,05$ ), para os testes de germinação (G), condutividade elétrica (CE), teste de frio (TF), teste de germinação a baixa temperatura (BT), envelhecimento acelerado (EA), emergência em casa de vegetação (casaveg), comprimento do sistema radicular (SR) e parte aérea (PA), massa seca (MS), velocidade de emergência (VE), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência a campo aos 14 dias (EC) dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura da safra 2017/18.....	79
Tabela 22 - Percentual médio de germinação (G), condutividade elétrica (CE), teste de frio (TF), teste de germinação a baixa temperatura (BT), envelhecimento acelerado (EA), emergência em casa de vegetação (casaveg), comprimento do sistema radicular (SR) e parte aérea (PA), massa seca (MS), velocidade de emergência (VE), índice de emergência (IVE) e emergência a campo aos 14 dias (EC) dos lotes de sementes da cultivar SCS122 Miura da safra 2017/18.....	80



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAV:	Centro de Ciências Agroveterinárias.
C:	Celsius.
CL:	Clearfield
cm:	Centímetro (s).
FV:	Fonte de variação.
g:	Gramas (s).
ha:	hectare (s).
GL:	Grau (s) de liberdade.
Kg:	Quilograma (s).
LAS:	Laboratório de Análise de Sementes.
m:	Metro (s).
m <sup>2</sup> :	Metro (s) quadrado (s).
mL:	Mililitro.
mm:	Milímetro.
$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$	Microsiemens por centímetro por grama.
PLS-R:	Análise de regressão dos quadrados mínimos parciais.
RAS:	Regras para Análise de Sementes.
r:	Coefficiente de correlação.
SC:	Santa Catarina.
t:	Tonelada (s).
UDESC:	Universidade do Estado de Santa Catarina.
UBS:	Unidade de beneficiamento de sementes.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>23</b>
2.1	CULTURA DO ARROZ.....	23
2.2	IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE ARROZ .....	24
2.3	FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE ARROZ.....	25
2.3.1	Escolha da cultivar.....	25
2.3.2	Momento ideal da colheita das sementes .....	26
2.3.3	Sistema de secagem das sementes .....	26
2.3.4	Dormência em sementes de arroz.....	28
2.3.5	Armazenamento de sementes .....	29
2.3.6	Testes de vigor para estimativa do estabelecimento de plântulas a campo .....	30
<b>3</b>	<b>O GRAU DE UMIDADE NA COLHEITA E O SISTEMA DE SECAGEM SÃO DETERMINANTES PARA O VIGOR DE SEMENTES DE ARROZ .....</b>	<b>33</b>
3.1	RESUMO .....	33
3.2	INTRODUÇÃO.....	33
3.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
3.5	CONCLUSÃO.....	49
<b>4</b>	<b>QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ NO ARMAZENAMENTO CONVENCIONAL E SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS DE TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA .....</b>	<b>51</b>
4.1	RESUMO .....	51
4.2	INTRODUÇÃO.....	51
4.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	53
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	55
4.5	CONCLUSÃO.....	69
<b>5</b>	<b>TESTES DE VIGOR DE SEMENTES DE ARROZ COMO UM POTENCIAL DO ESTABELECIMENTO DE PLÂNTULAS A CAMPO .....</b>	<b>71</b>
5.1	RESUMO .....	71
5.2	INTRODUÇÃO.....	71
5.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	72
5.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	76
5.5	CONCLUSÃO.....	88
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>89</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>



## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. S. Aspectos da dormência em sementes de arroz. **Lavoura arrozeira**, Porto Alegre v.45, n.405, p. 3-6, 1992.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ. Santa Cruz: Editora Gazeta, 2018. 104 p.
- ANDRADE, E. T. de et al. Avaliação de dano mecânico em sementes de feijão por meio de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.1, p.54-60, 1999.
- ASSOCIATION OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing: AOSA, 1983. 93 P. (Contribution, 32).
- AZEVEDO, M. R. et al. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de se-mentes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519-524, 2003.
- BARBIERI, A. P. P. et al. Teste de lixiviação de potássio para a avaliação do vigor de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4 p. 616 - 625, 2011.
- BARBOSA, F. da F.; FAGUNDES, C.A.A.; ELIAS, M.C. Secagem estacionária e intermitente de grãos de arroz. **Revista Grãos Brasil**, 2005.
- BARROS, D. I. et al. Comportamento fisiológico de sementes de mangaba submetidas à dessecção. **Revista Acta Tecnológica**, v.5, n.1, p.31-43, 2010.
- BARTON, L. V. **Seed preservation and longevity**. London: Leonard Hill, 1961.216 p.
- BEWLEY J. D. et al. **Seeds: Physiology of development, germination and dormancy**. 3.ed. New York, Springer.2013.
- BESSA, J. F. V. et al. Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte I – Qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.3, p.224–230, 2015.
- BOLIGON, A. A. et al. Wheat seedling emergence estimated from seed analysis. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 68, n. 3, p. 336-341, 2011.
- BOLINA, C. de C. Maturação fisiológica da semente e determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Científica Indexada Linkania Master**, v. 2. n. 03, 2012.
- BRASIL. Instrução normativa N° 45 de 17 de setembro de 2013. Padrões para a Produção e a Comercialização de Sementes. **Diário Oficial da União**, Brasília. Setembro. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. 3. ed. revisada e atualizada. Brasília: ACS, 2011. 41 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: ACS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **SIGEF: Sistema de Gestão Fundiária**. Indicadores. Controle da Produção de Sementes e Mudanças. 2019.

CARVALHO, N. M. de. **A secagem de sementes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2005. 182 p.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CARVALHO, M. L. M; VILLELA, F. A. Armazenamento de Sementes. **Informe Agropecuário**, v.27, p. 70-75, 2006.

COELHO C. M. M. et al. Características morfo-agronômicas de cultivares crioulas de feijão comum em dois anos de cultivo. **Semina: ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1177-1186, 2010.

COIMBRA, R. de A. et al. Testes de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho-doce. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.9, p.2402-2408, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas par a Agropecuária**, Brasília, v. 6, Safra 2018/19, 2018a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de Safra Brasileira Grãos**, Brasília, v. 5, Safra 2017/18, n. 8, quarto levantamento, p. 1-132, 2018b.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v.17, n.1, p.7-14, 2009.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Envelhecimento acelerado como teste de vigor para sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, v.34, n.3, p.715-721, 2004.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. I. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v.71, p 428-434, 1958.

EICHOL, E. D.; PERES, W. B. Monitoramento da qualidade física de secagem de sementes de milho em secadores estacionários. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, n. 2, p.057-064, 2008.

EIFERT. E. da C.; UTINO, S. Beneficiamento e armazenamento. Embrapa,2017.

EMPRESA BRASILEIRA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA. A cultura do arroz no Brasil. 2.ed. Goiás: Embrapa arroz e feijão, 2006. 1000 p.

EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. **Centro de estudo de produtos agropecuários (CEPA):** Acompanhamento de safras. Florianópolis: EPAGRI, 2018a.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura: Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM). Florianópolis: EPAGRI, 2018b.

FRANÇA NETO et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Documentos 380.** Londrina: Embrapa soja, 2016. 82 p.

FRANZIN, S. M. et al. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p. 63-69, 2004.

GALVÃO, J. C. C. G. et al. Alterações fisiológicas e enzimáticas em sementes de milho submetidas a diferentes épocas de colheita e métodos de debulha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.1, p. 14-23, 2014.

GARCIA, D. C. et al. A secagem de sementes. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.603-608, 2004.

GARCIA, D. M. **Efeito da época de colheita na qualidade de arroz de terras altas submetido a parboilização.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.120 p.

GARCIA, J. et al. Tratamentos para superação de dormência em sementes de arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu, 2017. **Anais...Foz do Iguaçu**, v.27, n.2, p.125, 2017.

GONÇALVES, N. R.; CICERO, S. M.; ABUD, H. F. Seedling image analysis and traditional tests to evaluate onion seed vigor. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 39, n. 3, p. 216-223, 2017.

GOMES, A. S., MAGALHÃES, A. M. JR. **Arroz irrigado no Sul do Brasil.** Brasília: Embrapa, 2004. p. 899.

GUIMARÃES, I. F. G; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Métodos de superação de dormência para determinar o potencial germinativo de sementes de arroz. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.5, n.1, p.77-88, 2000.

GUIMARÃES, R. M. **Fisiologia de sementes.** Curso de Especialização Pós-Graduação “Lato Senso” por Tutoria à Distância: Produção e Tecnologia de Sementes - Universidade Federal de Lavras/UFLA, Lavras.1999.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods.** 3.ed. Zurich: ISTA, 1995. 117p.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. **Manual de boas práticas agrícolas: guia para sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Avante, 2011. 80 p.

JENNINGS, P. R.; JESUS JUNIOR, J. Effect of heat on breaking seed dormancy in rice. **Crop Science**, Madison, v.4, n.5, p.530-533. 1964.

JOSÉ, S. C. B. R. et al. Características físicas do pericarpo de sementes de milho associadas com a tolerância à alta temperatura de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.125-131, 2005.

KRENSKI, A. **Efeito da interação genótipo x ambiente na qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* (L) Merrill).** Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005. 28 p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** 1. ed. Londrina: ABRATES. p. 1-24,1999.

LONDERO, G. P. et al. Qualidade industrial de grãos de arroz decorrente da supressão da irrigação e umidade de colheita. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 587-601, 2015.

LOPES, C. A. et al. Importância das amilases na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Biotemas**, Florianópolis, v. 30, n. 3, p. 1-7, 2017.

LORENTZ, L. H.; NUNES, U. R. Relações entre medidas de qualidade de lotes de sementes de arroz. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 798-804, 2013.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCHEZAN, E.; GODOY, O. P.; MARCOS FILHO, J. Relações entre época de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.7, p.843-848, 1993.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.

MARCOS FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da soja. **Informativo ABRATES**, v.23, n.1, p.21-24, 2013.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** 1. ed. Londrina: ABRATES. p. 1-24,1999.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 4, n. 2, p. 33-35, 1994.



MARQUES, E. R. et al. Seed quality of rice cultivars stored in different environments. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 1, 2014.

MARTINS, L.; SILVA, W. R. da. Interpretação de dados obtidos em testes de vigor para a comparação qualitativa entre lotes de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 19-30, 2005.

MENEZES, N. L. de; CICERO, S. M.; VILLELA, F. A. Identificação de fissuras em sementes de arroz após a secagem artificial, por meio de raios-X. **Ciência Rural**, vol.35, n.5, p.1194-1196, 2005.

MIELEZRSKI, F. **Comportamento de plantas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.65 p.

MIRANDA, L. C.; SILVA, W. R. da; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2097-2108, 1999.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. de B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. 1. ed. Londrina: ABRATES, 1999.

NEVES, das E. et al. Secagem de sementes de milho em espiga, em função da altura da camada e fluxo de ar. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, n. 2, p.117-124, 2005.

OHLSON, O. de C. et al. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4 p. 118 - 124, 2010.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista científica internacional**, v. 2, n. 04, 2009.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.306-310, 1998.

PEREIRA, C. E.; ALBURQUERQUE, K. S.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade física e fisiológica de sementes de arroz ao longo da linha de beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2995-3002, 2012.

PEREIRA, J. A. **Cultura do arroz no Brasil: subsídios para a sua história**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002.

PEREIRA, R. S; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23,n.3, p.703-706, 2005.

- PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. **Secagem de sementes**. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M.; ROTA, G.R.M. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: UFPel, 2003, p. 283-322.
- RANGEL, M. A. S.; ZIMMER, G. J.; VILLELA, F. A. Secagem estacionária de sementes de arroz com ar ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n. 10 p. 1081-1090,1997.
- RANGEL, P. H. H. Seleção recorrente e híbridos, alternativas para aumentar o potencial produtivo das cultivares de arroz. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, Goiânia, 1994. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1994. 296 p. p. 37-48.
- R Core Team.**R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria.2018.
- SANCHEZ, G. **PLS Path Modeling with R**. Trowchez Editions. Berkeley, 2013.
- SANTORUM, M. et al. Comparison of tests for the analysis of vigor and viability in soybean seeds and their relationship to field emergence. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.35, n.1, p.83-92, 2013.
- SARAVIA, C.; PERES, W.; RISSO, J. Manejo da temperatura do ar na secagem intermitente de sementes de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p.23-27, 2007.
- SENA, D. V. dos A.; ALVES, E. U.; MEDEIROS, D. S. de. Vigor de sementes de milho CV. 'Sertanejo' por testes baseados no desempenho de plântulas. **Ciência Rural**, v. 45, n. 11, 2015.
- SESHU, D. V.; DADLANI, M. Mechanism of seed dormancy in rice. **Seed Science Research**, v. 1, n.3, p. 187-194, 1991.
- SMIDERLE, O. J.; DIAS, C. T. dos S. Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente**, v. 5, n. 1, p. 18-23, 2011.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2016. 199 p.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas: SOSBAI, 2018. 209 p.
- STEINER, F. et al. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de triticales. **Ciência Rural**, v.41, n.2, p.200-204, 2011.
- STEIN, V. C.; LANNA, A. C.; CARVALHO, M. A. de F. **Arroz C4: Desafios e perspectivas**. Embrapa Arroz e Feijão, 40, 2012.
- TERASAWA, J. M. et al. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia**, v.68, n.3, 2009.

VIEIRA A. R. et al. Action of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on dormancy and activity of α-amylase in rice seeds. **Journal of seed science**, v. 24, n.2, p 43-48, 2002.

VIEIRA A. R. et al. Marcador isoenzimático de dormência em sementes de arroz. **Journal of seed Science**, v.30, n.1, p 81-89, 2008.

WRASSE, C. F. et al. Testes de vigor para sementes de arroz e sua relação com o comportamento de hidratação de sementes e a emergência de plântulas. **Científica**, v.37, n.2, p.107 - 114, 2009.

ZIMMER, J.; ANZANELLO, M. J. Um novo método para seleção de variáveis preditivas com base em índices de importância. **Production**, v. 24, n. 1, p. 84-93, 2014.

ZUCARELI, C. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 19, n.8, p 803-809. 2015.

ZUCHI, J.; BEVILAQUA, G. A. P. Qualidade fisiológica de sementes de arroz armazenadas em diferentes embalagens e temperaturas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 163. Pelotas: EMBRAPA Clima temperado. 20 p., 2012.