

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE
SEMENTES DE ARROZ PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS
DE SEMEADURA NA FRONTEIRA OESTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUCIANO DOS SANTOS ALEGRE

**Itaqui, RS, Brasil
2019**

LUCIANO DOS SANTOS ALEGRE

Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz produzidas em diferentes épocas de semeadura na Fronteira Oeste

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Daniel Ândrei Robe Fonseca

Co-orientador: Renata Silva Canuto de Pinho

Itaqui, RS, Brasil
2019

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

A366a Alegre, Luciano

Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz produzidas em diferentes épocas de semeadura na Fronteira Oeste / Luciano Alegre.

42 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)--
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.

"Orientação: Daniel Ândrei Robe Fonseca Fonseca".

1. Produção de sementes. 2. Sanidade de sementes. 3. Tecnologia de sementes. I. Título.

LUCIANO DOS SANTOS ALEGRE

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE
SEMENTES DE ARROZ PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS
DE SEMEADURA NA FRONTEIRA OESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial
para obtenção do grau de **Engenheiro
Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 14 de junho de 2019.
Banca examinadora:


Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA


Prof. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho
Agronomia - UNIPAMPA


Dra. Bruna Canabarro Pozzebon
Pesquisadora Visitante - UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Maria Ceci dos Santos Alegre (in memoriam), minha mãe, que foi incansável em minha educação e insistente para que eu não desistisse de alcançar o sonho de concluir a graduação.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao ser supremo, pois sem ele nada existiria.

Em segundo lugar ao povo Brasileiro que propiciou que existisse uma universidade Federal em nossa região, onde eu e muitas outras pessoas puderam ter acesso ao ensino superior e assim mudarem as suas vidas e a de suas comunidades, fomentando assim a economia de nosso país.

Agradeço também a meu pai Luiz Alegre, que sempre tentou dar o melhor de si para que eu continuasse no caminho para a conclusão da graduação, assim como a toda minha família, tios e tias e a minha vó Conceição (in memoriam).

Não existem palavras para agradecer ao amor da minha vida, Paola Borba, todo o apoio que me deu, toda paciência, todo carinho, toda compreensão nos momentos difíceis e a todas alegrias que me proporcionou ao superar os transtornos de custar algumas horas na estrada de Uruguaiana a Itaqui pois o ônibus quebrava no meio do caminho, assim como a sua superação do medo de cruzar na ponte do Ibicui. Só tenho a dizer que sou e serei eternamente grato a ti por fazer parte da minha vida e tornar meus dias mais felizes. Assim como sou e serei grato a teus pais por me acolherem como filho em sua casa e compreenderem a situação de um universitário sem muitos recursos.

Agradeço a minha filha, pois ela me fez ver a responsabilidade que a vida nos trás, e que desistir deveria estar fora de cogitação, pois não era somente a minha vida que estava em jogo.

Agradeço ao amigo Guilherme Luz e ao Sr Marcelo Thedy por esses longos anos de acolhida, os Srs fazem parte de minha formação profissional e pessoal como exemplo de pessoas.

Agradeço ao Instituto Riograndense do Arroz, em especial a equipe da regional Fronteira oeste pelo companheirismo desses longos anos.

Agradeço aos Srs Gil C. Marques Neto, Sr Pablo Mazzuco de Souza e ao Sr Ivo Mello pelos ensinamentos durante o tempo em que convivemos.

Agradeço aos colegas do laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Pampa, pessoas incansáveis e que em muitos momentos deixar seus lares para auxiliar no desenvolvimento desse trabalho, em especial a colega Ketlen Rey.

Agradeço aos mestres pelo ensino dedicado durante esses anos de graduação, em especial a Dr Renata S. C. Pinho e ao Dr Daniel A.. R. Fonseca pela orientação.

Não menos importante agradeço a todas aquelas pessoas as quais durante os anos em que estive na universidade me estenderam a mão de alguma forma, seja com uma palavra confortante, seja com uma oportunidade de trabalho, seja com uma ajuda financeira ou ainda simplesmente me colocando em suas orações e pensamentos positivos.

RESUMO

Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz produzidas em diferentes épocas de semeadura na Fronteira Oeste

Autor: Luciano dos Santos Alegre

Orientador: Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca

Co-orientador: Prof. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho

Local e data: Itaqui, 14 de junho de 2019.

A sanidade de sementes de arroz irrigado é um tema que tem se tornado pauta na produção de sementes. O vigor das sementes de arroz em muitos casos não é visto como parâmetro para definição de utilização de determinado lote, apenas a germinação é critério de exclusão do lote da comercialização, entretanto, é sabido que sementes de maior vigor geram plantas de maior produtividade. Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes épocas de semeadura e da aplicação ou não de fungicida nos estádios reprodutivos R2 e R4 na qualidade sanitária e fisiológica de sementes. Para isso foi semeado na safra 2018/2019 um experimento bioclimático em blocos casualizados, com cinco épocas de semeadura, 06/09, 21/09, 09/10, 30/10 e 03/12/2018, três cultivares de arroz, GURI INTA CL, IRGA 431CL e IRGA 424RI e tratamentos com e sem fungicida nos estádios reprodutivos R2 e R4. Posteriormente as sementes produzidas foram avaliadas pelo método “Blotter test” para se ter conhecimento do seu estado de infestação e ou infecção de fungos. Foi avaliado também o vigor e a germinação das sementes produzidas. Para a variável incidência, a aplicação de fungicida a cultivar IRGA 431CL foi eficiente para redução da incidência. Na variável germinação não houve diferença estatística entre os tratamentos. Já a primeira contagem de germinação o maior desempenho ficou por conta da terceira época, tendo sido os tratamentos com fungicida eficientes apenas para a primeira e segunda épocas da cultivar IRGA 424RI. Na variável massa seca de plântulas a terceira época obteve o maior desempenho. A infestação de fungos nas sementes aumenta a medida com que a semeadura atrasa. O atraso na semeadura do campo de produção provoca redução no vigor das sementes.

Palavras-chave: **sanidade de sementes, arroz irrigado, produção de sementes, vigor de sementes,**

ABSTRACT

Evaluation of the physiological and sanitary quality of rice seeds produced at different sowing times in the Western Frontier

Author: Luciano dos Santos Alegre

Advisor: Prof. Dr. Daniel Ândrei Robe Fonseca

Co-Advisor: Prof. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho

Data: Itaquí, June 14, 2019.

The sanity of irrigated rice seeds is a subject that has become a guideline in the production of seeds. The vigor of rice seeds in many cases is not seen as a parameter to define the use of a given lot, only germination is a criterion of exclusion of the lot of commercialization, however, it is known that seeds of greater vigor generate plants of higher productivity. The objective of this work was to evaluate the effect of different sowing times and the application of fungicide at the reproductive stages R2 and R4 on the sanitary and physiological quality of seeds. For this, a bioclimatic experiment in randomized blocks with five sowing dates was sown in the 2018/2019 harvest, 09/06, 09/09, 10/09, 10/30 and 12/03/2018, three cultivars of rice, GURI INTA CL, IRGA 431CL and IRGA 424RI and treatments with and without fungicide at the reproductive stages R2 and R4. Afterwards the seeds produced were evaluated by the "Blotter test" method to know their infestation status and / or fungal infection. The vigor and germination of the seeds produced were also evaluated. For the variable incidence, the application of fungicide to cultivar IRGA 431CL was efficient to reduce the incidence. In the germination variable there was no statistical difference between treatments. The first germination count, the highest performance, was due to the third season, and the treatments with fungicide were efficient only for the first and second seasons of the cultivar IRGA 424RI. In the variable dry mass of seedlings the third epoch had the highest performance. The infestation of fungi in the seeds increases the extent to which the sowing delays. The delay in the sowing of the field of production causes reduction in the vigor of the seeds.

Keywords: **seed health, irrigated rice, seed production, seed vigor.**

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Mapa de representação no campo de cada época de semeadura.....	21
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Datas de semeadura das diferentes épocas de implantação do experimento de campo que produziu as sementes a serem analisadas.....	22
Tabela 2: Datas de ocorrência dos estádios reprodutivos R2 e R4 de três cultivares de arroz, produzidas em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS..	23
Tabela 3. Incidência de patógenos em sementes originadas da cultivar IRGA 431CL, com fungicida (CF) e sem fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção no município de Itaqui-RS..	26
Tabela 4. Incidência de patógenos em sementes originadas das cultivares GURI INTA CL e IRGA 424RI, em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção no município de Itaqui-RS....	27
Tabela 5. Incidência de cada fungo em sementes originadas das cultivares GURI INTA CL, IRGA 431CL e IRGA 424RI, em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção, sem aplicação (SF) de fungicida e com aplicação de fungicida (CF) nos estádios R2 e R4 no município de Itaqui-RS.....	28
Tabela 6. Percentual de plântulas normais na primeira contagem (PCG) oriundas de duas cultivares de arroz, com fungicida (CF) e sem fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.	29
Tabela 7. Percentual de plântulas normais na primeira contagem (PCG) oriundas da cultivar de arroz IRGA 431CL, em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção no município de Itaqui-RS.....	30
Tabela 8. Médias de peso (g) de massa seca de parte aérea de plântulas oriundas de três cultivares de arroz, com e sem fungicida no estádio reprodutivo em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.....	31
Tabela 9. Médias de peso (g) de matéria seca de raízes de plântulas oriundas da cultivar de arroz IRGA 424 RI, com aplicação de fungicida (CF) e sem aplicação de fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.....	32

Tabela 10. Médias de peso (g) de matéria seca de raízes de plântulas oriundas de duas cultivares de arroz, em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.....	33
Tabela 11. Comprimento de parte aérea de plântulas (cm) oriundas de três cultivares de arroz, em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.....	34
Tabela 12. Comprimento de raízes de plântulas (cm) oriundas de três cultivares de arroz, com aplicação de fungicida (CF) e sem aplicação de fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.....	35

LISTA DE SIGLAS

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz

UFSC – Universidade Federal de Santa Maria

INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

CL – Clearfield®

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO GERAL	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1. A cultura do arroz	17
3.2. A produção de sementes de arroz	17
3.3. Infecção e infestação de fungos em sementes	18
3.4. Qualidade fisiológica de sementes	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Produção de sementes	21
4.2. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes	23
4.2.1. Sanidade de sementes de arroz	23
4.2.2. Qualidade fisiológica das sementes de arroz.....	24
4.3. Análise estatística	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1. Avaliação da sanidade de sementes	26
5.2. Primeira contagem de germinação (PCG)	28
5.3. Germinação	30
5.4. Matéria seca de plântulas	31
5.4.1. Matéria seca de parte aérea	31
5.4.2. Matéria seca de raízes	32
5.5. Comprimento de plântulas	33
5.5.1. Comprimento de parte aérea de plântulas	33
5.5.2. Comprimento de raízes de plântulas.....	34
6. CONCLUSÃO	36
7. REFERÊNCIAS	37
8. ANEXOS	41

1. INTRODUÇÃO

O arroz é uma planta *Poaceae* do gênero *Oryza*, que possui em torno de vinte espécies, sendo a mais cultivada a *Oryza sativa* L. (JULIANO, 1993). É classificada no grupo de plantas com sistema fotossintético C3, adaptada ao ambiente aquático, graças a presença do aerênquima no colmo e nas raízes da planta, o qual possibilita a chegada de oxigênio do ar na rizosfera.

O arroz (*Oryza sativa* L.) serve como base alimentar para mais da metade da população mundial (IRRI, 2014). O Brasil, nos últimos anos apresentou aumento significativo na produção, chegando a ultrapassar 12 milhões de toneladas na safra 2017/18 (CONAB, 2018).

Em nível mundial, a China ocupa o primeiro lugar na produção de arroz, seguida pela Índia, Indonésia, Bangladesh, Vietnam, Tailândia, Myanmar e Filipinas. A China contribui com cerca de 28% da produção mundial e 31% da asiática, seguida pela Índia com 21% e 24%, respectivamente. O Brasil ocupa o 9º lugar no ranking dos maiores produtores mundiais, com uma produção correspondente a 1,6% da mundial (EMBRAPA, 2016).

O Estado do Rio Grande do Sul se destaca como maior produtor de arroz em casca do Brasil (IBGE, 2015), com produção de aproximadamente 8.474 milhões de toneladas (IRGA, 2018).

A semente é considerada a principal fonte de propagação das espécies agrícolas. Dessa maneira, a mesma deve ser provida de boas características físicas, fisiológicas, sanitárias e genéticas (FAGUNDES et al. 2015). O somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade é o conceito de qualidade de sementes (POPINIGIS, 1985). Desse modo, utilizar sementes de menor qualidade fisiológica causa redução, retardamento e desuniformidade da emergência no campo (HÖFS, 2004).

A qualidade sanitária de sementes é um tema que vem ganhando amplitude de discussão em todo o mundo, considerado, de certa forma, que ela pode comprometer o cultivo de certas culturas (COSTA E MACHADO, 2010). Além disso, a associação de fitopatógenos com sementes é responsável por danos significativos em cultivos, tanto na produção de sementes quanto na produção de grãos, além dos efeitos danosos a todo sistema produtivo e de constituir uma maneira eficiente de

introdução de patógenos em novas áreas de cultivo (BARROCAS E MACHADO, 2010).

No Brasil, os fungos constituem-se no mais numeroso e importante grupo de fitopatógenos associados às sementes (CASA et al., 2005), entretanto, no Brasil, de acordo com Pereira (2010), a maioria das sementes produzidas são comercializadas sem informações acerca de sua qualidade sanitária, pois não há exigência legal.

2. OBJETIVO GERAL

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de três cultivares de arroz, produzidas em cinco épocas de semeadura, com e sem a aplicação de fungicidas no estágio reprodutivo R2 e R4

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A cultura do arroz

Estima-se que produção mundial de arroz seja de mais de 475 milhões de toneladas anuais (USDA/FAS, 2015). O Brasil é o maior produtor de arroz, base casca, do Mercosul, produzindo entre 11 e 13 milhões de toneladas nas últimas safras (SOSBAI, 2018). Desse montante, aproximadamente 8,47 milhões de toneladas foram produzidas na safra 2017/2018, no Estado do Rio Grande do Sul, o que representa aproximadamente 1,78% da produção mundial (IRGA, 2018).

Mundialmente, o consumo médio aparente de arroz beneficiado é de 54 kg/pessoa/ano, sendo que os países asiáticos, onde são produzidos mais de 90% do arroz do mundo, apresentam as médias mais elevadas, estimadas em torno de 78 kg/pessoa/ano, na América do Sul, são consumidos, em média, 29 kg/pessoa/ano, destacando-se o Brasil como um dos maiores consumidores (32 kg/pessoa/ ano) (SOSBAI, 2018).

Desde a construção das máquinas de irrigação a vapor, a lavoura de arroz demorou para evoluir significativamente em termos de produção, que durante 47 anos (1922-1969), ficou estabilizada em torno de 2 T/ha.

No final da década de 60, a produção atingiu 3 T/ha, dando início a um novo período de evolução na lavoura arrozeira, com a introdução da mecanização na lavoura e de novas variedades liberadas pela Estação Experimental do Arroz (EEA) do IRGA (Instituto Riograndense do Arroz), além da introdução de novas práticas de cultivo (CONAB, 2015). Com isso, a produção aumentou para 4 T/ha na década de 70, e para 5 T/ha na década de 80, com a cultivar Bluebelle e novas técnicas de cultivo. Em 1981, com a introdução de cultivares modernas, como a BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410, foi possível manter o nível de produtividade por vários anos (CONAB, 2015).

3.2. A produção de sementes de arroz

Ao ocupar o papel de maior produtor de arroz do Brasil, o Rio Grande do Sul assume a liderança, representando 68% da produção nacional nas últimas duas décadas (CONAB, 2015).

Nesse contexto, destaca-se que da safra 2008/2009 para a safra 2015/2016, o total de oferta de sementes passou de 28% para 61% da área semeada em todo o Estado, isso graças ao aumento na produção de sementes certificadas, que se elevou de 30.884 toneladas para 67.633 toneladas respectivamente (SOARES et al., 2017). Quando se compara o histórico de produção de sementes de arroz, verificamos que na safra 2002/2003 haviam 2.070 ha inscritos no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a produção de sementes no Estado, já na safra 2015/2016 a área de produção de sementes inscrita no MAPA era de 18.430 ha, ou seja, um acréscimo de aproximadamente nove vezes na área destinada para a produção de sementes de arroz no RS (SOARES et al., 2017).

Höfs (2004) relatam que o uso de sementes com baixa qualidade fisiológica comparada com sementes de alta qualidade fisiológica provocou uma redução nos anos agrícolas de 2000/2001 e 2001/2002, de mais de 1.282 kg/ha⁻¹ de produtividade. Quando se avalia apenas a diferença de produtividade do ano agrícola 2001/2002, que segundo o autor teve diferença de produtividade de 660 kg/há⁻¹.

Ribas (2017), descreve a existência de lacunas na ordem de 3,2 a 7,1 ton.ha⁻¹ de produtividade média em lavouras de arroz irrigado no RS. Uma parte desta lacuna de produtividade, pode estar ligada ao fato de que o uso de sementes de baixa qualidade fisiológica afeta o estabelecimento da cultura no campo, proporcionando menor número de plantas por área, assim como o uso de sementes de alta qualidade fisiológica proporciona maior número de panículas por área (HÖFS et al., 2004).

A produção de sementes no Brasil é regida pela lei 10.711/03, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas, a qual é regulamentada pelo decreto 5.153/04 e pela Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005, instrução esta que aprova as normas para a produção, comercialização e utilização de sementes e mudas (BRASIL,2009b).

3.3. Infecção e infestação de fungos em sementes

A qualidade sanitária das sementes ainda é negligenciada em diversas culturas, apesar da transmissão de patógenos, via sementes, causar sérios danos à cultura subsequente (FRARE et al., 2002). Nesse sentido, a partir da determinação do estado sanitário de uma amostra, e, por consequência de um determinado lote de sementes, obtém-se informações que podem ser usadas para finalidades distintas,

como comparar a qualidade de lotes ou ainda determinar sua utilização comercial (BRASIL, 2009a).

A qualidade sanitária de sementes informa acerca da presença ou não de patógenos em um determinado lote de sementes e da possível transmissão desses agentes fitopatogênicos (ARAÚJO, 2008). Com isso, faz-se necessário elucidar o quanto o patógeno poderá ou não infectar a planta proveniente desta semente, embora a associação entre patógeno e semente reflita uma potencial transmissão e possível estabelecimento da doença no campo, podendo, desta forma, logo que existirem condições favoráveis, iniciar o seu desenvolvimento (MARINO et al., 2008).

A transmissão de microrganismos através das sementes pode ocorrer pela presença de estruturas de sobrevivência, esporos ou resíduos de colheita (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

De Farias et al. (2007), ao avaliarem sementes de arroz de seis diferentes regiões orizícolas do Estado do Rio Grande do Sul, encontraram em seu trabalho os fungos *Alternaria sp.*, *Aspergillus sp.*, *Bipolaris sp.*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia sp.*, *Epicoccum sp.*, *Fusarium sp.*, *Gerlachia sp.*, *Nigrospora sp.*, *Penicillium sp.* e *Phoma sp.* foram encontrados no seu trabalho. O autor ainda destaca que não foi encontrado *Pyricularia sp.*, isso pois a maioria das cultivares avaliadas possuía resistência moderada ao patógeno.

Esses fungos geralmente se localizam no embrião da semente, sendo facilmente transmitidos para as plântulas, se tornando fundamental o conhecimento da dinâmica da transmissão dos patógenos por sementes, bem como os fatores que interferem na infecção de patógenos nas sementes, como, por exemplo, o genótipo, ambiente, práticas culturais, estágio de infecção na planta, severidade de infecção da planta mãe, infestação por insetos e manejo das sementes durante o beneficiamento (MACHADO, 2012).

3.4. Qualidade fisiológica de sementes

A qualidade da semente é a soma dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de dar origem a plantas de alta produtividade (POPINIGIS, 1977).

A qualidade fisiológica diz respeito a capacidade que a semente tem de desempenhar suas funções vitais, a qual é caracterizada pela germinação, vigor e

longevidade da mesma. Já qualidade sanitária compreende as condições da semente quanto a incidência e grau de ocorrência de fungos, bactérias, vírus, nematoides e insetos que causam injúrias ou doenças a semente, sendo capazes de originar doenças na planta que a semente originar (POPINIGIS, 1977).

As condições ambientais durante a produção das sementes são importantes para o vigor de sementes, isso pois sementes são reservas acumulados através da translocação de material fotossintetizado, parte antes e partes após a antese (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Nesse sentido, o vigor das sementes é afetado por condições ambientais mesmo antes de sua formação, onde o desenvolvimento da planta e o florescimento podem ter reflexos sobre o vigor das futuras sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de campo foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, o solo onde foram implantados os ensaios é classificado como Plintossolo Háplico (EMBRAPA, 2013). O clima, segundo a classificação de Köppen, é Cfa (subtropical mesotérmico sem estação seca definida) (KUINCHTNER; BURIOL, 2001).

Os testes de laboratório foram executados nos Laboratórios de fitopatologia e no Laboratório de Sementes da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui, durante os meses de abril e maio de 2019.

4.1. Produção de sementes

Foram utilizadas neste trabalho três cultivares de arroz: GURI INTA CL, IRGA 424 RI e IRGA 431 CL. As cultivares GURI INTA CL e IRGA 424 RI foram escolhidas por serem amplamente cultivadas na região da Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul, e a cultivar IRGA 431 CL por ser um lançamento da safra 18/19. Outro fator que levou a decisão, foi que a cultivar GURI INTA CL apresenta ciclo precoce, e é suscetível à brusone (*Pyricularia grisea*). As cultivares IRGA 424 RI e IRGA 431 CL são resistentes à brusone e apresentam ciclo médio e precoce, respectivamente (SOSBAI 2018).

A área onde foi implantado o ensaio foi previamente preparada, através da realização de gradagem, aplainamento do solo e posterior construção dos quadros e taipas, para a implantação das parcelas e condução da água de irrigação.

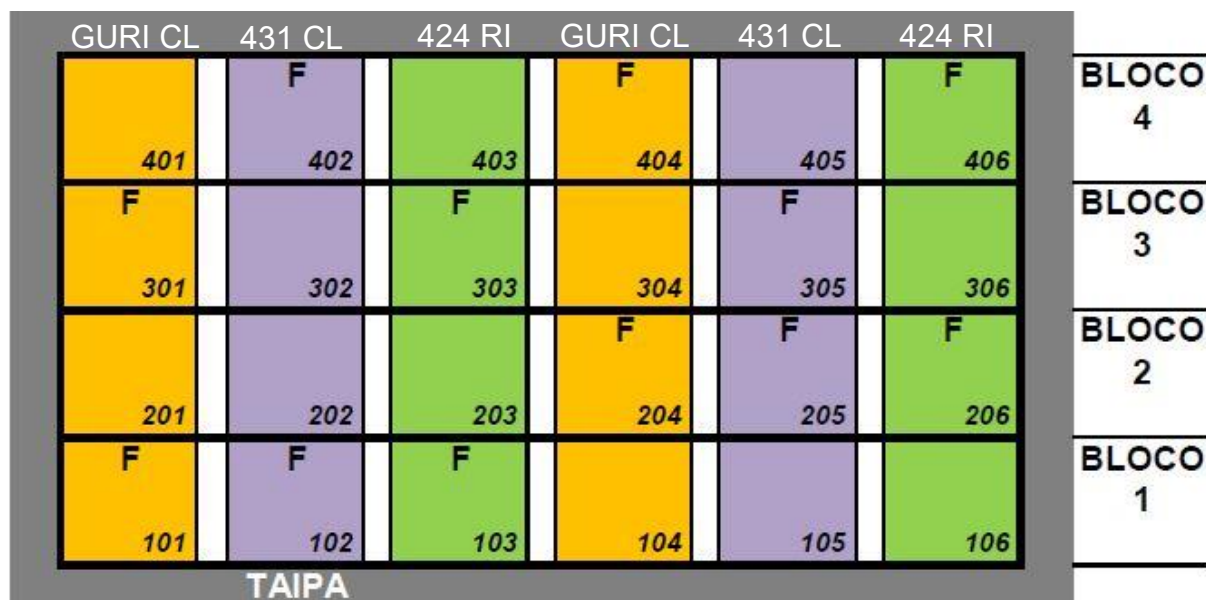
A correção da fertilidade química foi realizada conforme indicações para a cultura do arroz, de acordo com a análise química do solo, bem como controle de plantas daninhas e irrigação seguiu as Recomendações Técnicas para a Cultura do Arroz (SOSBAI, 2018). Sendo assim, todos os tratamentos têm o mesmo manejo de adubação, irrigação e controle de plantas daninhas.

As épocas foram semeadas conforme o descrito na tabela 1, cada época obedecendo a mesma disposição de tratamentos conforme a figura 1, que demonstra a disposição dos tratamentos dentro das épocas.

Tabela 1 – Datas de semeadura das diferentes épocas de implantação do experimento de campo que produziu as sementes a serem analisadas.

Épocas	DATA DA SEMEADURA
1 ^a	06/09/2018
2 ^a	21/09/2018
3 ^a	09/10/2018
4 ^a	30/10/2018
5 ^a	03/12/2018

FIGURA 1 – Mapa de representação no campo de cada época de semeadura.



Fonte: o autor

Os tratamentos foram com e sem fungicida, aplicados sobre as três cultivares e nas cinco épocas de semeadura, conforme recomendações da Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI) (2016). Os tratamentos foram compostos de: Sem Fungicida (SF) e Com Fungicida (CF) Bim® (Triciclazol (Benzotiazol)) + Nativo® (Trifloxistrobina (Estrobirulina) + Tebuconazol (Triazol)), nas doses de 300 g.ha⁻¹ de produto comercial e 1 lt.ha⁻¹ de produto comercial respectivamente de cada produto em cada aplicação. A primeira aplicação ocorreu no estágio R2 e a segunda no estágio R4 de cada cultivar, de acordo com a data em que cada cultivar chegasse no referido estágio reprodutivo (tabela 2).

Tabela 2 – Datas de ocorrência dos estádios reprodutivos R2 e R4 de três cultivares de arroz, produzidas em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.

Época	Guri CL e 431 CL		424 RI	
	R-2	R-4	R-2	R-4
1 ^a	04/12	19/12	08/12	26/12
2 ^a	10/12	26/12	13/12	28/12
3 ^a	15/01	04/02	30/01	09/02
4 ^a	04/02	26/02	18/02	11/03
5 ^a	14/03	25/03	14/03	25/03

A colheita dos ensaios foi feita manualmente, quando as sementes apresentavam em torno de 20% de umidade. Após a colheita as sementes foram levadas para um secador de amostras, onde foi realizada a secagem até que sua umidade atingisse 13%.

O delineamento experimental utilizado na condução do experimento de campo foi o de blocos casualizados, sendo, cinco épocas de semeadura, três cultivares de arroz, com e sem fungicida com quatro repetições em cada época de semeadura.

4.2. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes

4.2.1. Sanidade de sementes de arroz

Para a avaliação da sanidade das sementes foi utilizado o método do “Blotter test”, também conhecida como método do papel de filtro (BRASIL, 2009a).

O delineamento experimental para a avaliação sanitária foi o inteiramente casualizado (DIC), onde cada tratamento foi composto por quatro repetições de 25 sementes, sendo cada repetição oriunda de uma repetição do ensaio de campo.

Para a montagem do teste, as sementes foram colocadas individualmente sobre três camadas de papel de germinação umedecido com 2,5 vezes o peso do papel com água destilada esterilizada, dentro de caixas do tipo “gerbox”. As gerbox foram incubadas em câmara de crescimento tipo BOD a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, por 24 hrs. Em seguida, as sementes foram colocadas em freezer a -20°C , por 24 hrs. Após o período de congelamento, as gerbox foram novamente acondicionadas em BOD, onde

permaneceram durante cinco dias, sob temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009a).

Após o período de incubação, as sementes foram analisadas uma a uma através de um microscópio estereoscópio e os resultados de incidência foram expressos em percentual de sementes com a presença de fungos. Para identificação dos fungos foi utilizado livro de Bennett & Hunter (1973) e o Manual de Análise sanitária de sementes (BRASIL, 2009 a).

4.2.2. Qualidade fisiológica das sementes de arroz

Antes da avaliação da qualidade fisiológica, os lotes de sementes foram submetidos ao tratamento de superação da dormência, em que os mesmos permaneceram em estufa com circulação de ar por 48 horas, a temperatura de 41°C (BRASIL, 2009).

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos seguintes parâmetros: primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), comprimento de parte aérea (CPA) e de raiz (CR) de plântulas, e massa seca de plântulas (MSP).

O delineamento experimental para a avaliação sanitária foi o inteiramente casualizado (DIC), onde cada tratamento foi composto por quatro repetições de 50 sementes, sendo cada repetição oriunda de uma repetição do ensaio de campo para a PCG e germinação, para CPA, CR e MSP fora executado um teste separado composto por quatro repetições com 20 sementes em cada repetição.

O teste de germinação foi realizado utilizando 50 sementes por repetição de cada tratamento, sendo semeadas em papel de germinação (Germitest) umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos foram alocados em câmara de germinação a temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, tendo sua avaliação quatorze dias após a semeadura (Brasil 2009b).

A PCG, foi realizada juntamente com o teste de germinação, computando-se as porcentagens médias de plântulas normais, após cinco dias da instalação do teste. O critério de avaliação de plântulas normais foi de existência de 2,0 cm de parte aérea e 2,0 cm de raiz em cada plântula. Os resultados foram expressos em percentual de plântulas normais (BRASIL, 2009b).

A avaliação do comprimento da parte aérea e raiz (CPA e CR) foi realizada em um teste separado, com quatro subamostras de 20 sementes em cada repetição. O

rolo de papel para germinação foi usado como substrato, no qual as sementes foram dispostas em duas linhas longitudinais e desencontradas, no terço superior do papel, umedecidas com 2,5 vezes o peso do papel com água destilada. Após a montagem dos rolos com as sementes, os mesmos foram colocados em câmara de germinação, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ (Nakagawa, 1999).

No sétimo dia posterior a semeadura, foram avaliados os comprimentos de parte aérea e raiz de dez plântulas de tamanho representativo da média do lote, sendo cada plântula medida separadamente. Após, as raízes e parte aérea foram separadas e submetidas à secagem em estufa de circulação de ar, por 48 horas a $60 \pm 2^\circ\text{C}$, obtendo assim a massa seca de plântulas (MSP) (Nakagawa, 1999).

4.3. Análise estatística

A comparação de média entre os tratamentos foi realizada com teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com o pacote estatístico SISVAR DEX/UFLA.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Avaliação da sanidade de sementes

Ao avaliar a cultivar IRGA 431CL, a primeira época com fungicida é a que possui menor incidência de fungos, diferindo do tratamento sem fungicida (tabela 3). Demonstrando que há eficiência do tratamento com fungicida na redução da incidência de fungos nas sementes oriundas da primeira e quarta épocas.

Tabela 3. Incidência de patógenos em sementes originadas da cultivar IRGA 431CL, com fungicida (CF) e sem fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	CF (%)	SF (%)
1 ^a	69 a A	87 ab B
2 ^a	84 ab A	80 a A
3 ^a	87 ab A	86 ab A
4 ^a	84 ab A	99 b B
5 ^a	89 b A	94 ab A
CV	10,69%	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada cultivar não diferem pelo teste de Tukey, ($p \geq 0,05$).

Resultado semelhante foi encontrado por Teló (2012), que ao avaliar incidência de fungos em sementes demonstra que a aplicação de fungicida em R2 e R4 reduz a incidência de fungos em sementes. De maneira geral, em ambos os tratamentos com e sem fungicida, a medida com que se atrasa a semeadura, tem-se uma maior incidência de fungos nas sementes.

Ao trabalhar com a cultivar GURI INTA CL e a cultivar IRGA 424 RI, não foi obtida interação entre os fatores com e sem aplicação de fungicida. Há apenas a interação entre as épocas de semeadura (tabela 4).

Ao avaliar-se as cultivares GURI INTA CL e IRGA 424 RI, pode ser observado que, em linhas gerais, a incidência de fungos nas sementes aumenta medida com que a colheita vai se aproximando do fim do verão.

Tabela 4. Incidência de patógenos em sementes originadas das cultivares GURI INTA CL e IRGA 424RI, em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	424 RI	GURI INTA CL
1^a	83 a	78 a
2^a	91,5 ab	91 ab
3^a	92 ab	94 ab
4^a	95 b	98,5 b
5^a	95,5 b	85 ab
CV	4,91%	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada cultivar não diferem pelo teste de Tukey, ($p \geq 0,05$).

Isso é possível de se explicar pelo fato de que a medida com que a estação de verão vai chegando ao fim, a umidade média relativa do ar foi aumentando, deixando assim as sementes, que ainda não foram colhidas em virtude do seu ciclo não ter chegado ao final expostas a umidades relativas (UR) maiores que 60% por mais tempo.

Neste trabalho, objetivou-se também distinguir quais fungos estavam presentes nas sementes, nesse sentido, foram especificadas as incidências dos principais fungos encontrados nas sementes (tabela 5).

Tabela 5. Incidência de cada fungo em sementes originadas das cultivares GURI INTA CL, IRGA 431CL e IRGA 424RI, em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção, sem aplicação (SF) de fungicida e com aplicação de fungicida (CF) nos estádios R2 e R4 no município de Itaqui-RS.

GURI INTA CL												
Época	SF						CF					
	1*	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1 ^a	41%	5%	4%	12%	21%	0%	28%	14%	2%	22%	11%	0%
2 ^a	45%	10%	9%	3%	5%	1%	28%	36%	23%	9%	18%	1%
3 ^a	54%	22%	35%	18%	20%	0%	31%	31%	42%	28%	26%	0%
4 ^a	2%	14%	35%	28%	8%	0%	1%	47%	47%	22%	21%	0%
5 ^a	9%	23%	53%	37%	1%	0%	3%	15%	40%	41%	1%	0%

IRGA 431CL												
Época	SF						CF					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1 ^a	41%	10%	7%	6%	21%	0%	23%	27%	10%	18%	20%	0%
2 ^a	56%	8%	2%	6%	0%	0%	7%	45%	53%	1%	37%	0%
3 ^a	36%	32%	61%	39%	13%	0%	15%	32%	59%	19%	8%	0%
4 ^a	17%	44%	52%	46%	8%	0%	3%	51%	34%	34%	2%	0%
5 ^a	14%	26%	38%	43%	0%	1%	8%	26%	50%	52%	0%	0%

IRGA 424RI												
Época	SF						CF					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1 ^a	41%	10%	7%	6%	21%	0%	23%	27%	10%	18%	20%	0%
2 ^a	56%	8%	2%	6%	0%	0%	7%	45%	53%	1%	37%	0%
3 ^a	36%	32%	61%	39%	13%	0%	15%	32%	59%	19%	8%	0%
4 ^a	17%	44%	52%	46%	8%	0%	3%	51%	34%	34%	2%	0%
5 ^a	14%	26%	38%	43%	0%	1%	8%	26%	50%	52%	0%	0%

*1: *Curvularia sp.*, 2: *Alternária sp.*, 3: *Aspergillus sp.*, 4: *Penicillium sp.*, 5: *Phoma sp.*, 6: *Bipolaris sp.*,

5.2. Primeira contagem de germinação (PCG)

Para esta variável obteve-se interação significativa entre os fatores com e sem fungicida para duas cultivares, IRGA 424 RI e GURI INTA CL, onde fica evidenciado que a aplicação de fungicida foi positiva para ambas as cultivares na primeira época de semeadura. Ao avaliar apenas a cultivar GURI INTA CL, observa-se que além da primeira época o resultado positivo para o uso do fungicida na variável PCG ocorreu também na quarta época (tabela 6), o que é corroborado por Teló (2011), que afirma que a aplicação de fungicida nos estádios R2 e R4 mantém elevadas a germinação e

o vigor de sementes de arroz. Para ambas as cultivares, a terceira época de semeadura foi a que obteve melhor desempenho na variável PCG.

Tabela 6. Percentual de plântulas normais na primeira contagem (PCG) oriundas de duas cultivares de arroz, com fungicida (CF) e sem fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	424 RI		GURI INTA CL	
	CF (%)	SF (%)	CF (%)	SF (%)
1 ^a	31,5 b A	20,5 b B	13,5 b A	8,5 c B
2 ^a	15,5 c B	20,0 b A	13,0 b A	16,5 b A
3 ^a	47,0 a A	47,0 a A	50,5 a A	54,5 a A
4 ^a	4,5 d A	3,0 c A	13,5 b A	5,5 c B
5 ^a	0,5 d A	0,5 c A	3,0 c A	3,5 c A
CV	15,03%		20,73%	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada cultivar não diferem pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

As diferenças entre os tratamentos com aplicação de fungicida e sem aplicação de fungicida podem estar ligadas ao que descrevem Dimmock & Gooding (2002), que ao estudar o efeito de fungicidas na duração e taxa de enchimento de grãos de trigo, demonstraram que o controle de doenças foliares refletiu na duração da área verde da folha bandeira. Do mesmo modo, a interferência na capacidade de produção de fotoassimilados é consequência da diminuição da área foliar causada por doenças fúngicas (BETHENOD et al., 2005).

Ao trabalhar com a cultivar IRGA 431CL, não se obteve interação no fator com e sem aplicação de fungicida, houve interação somente no fator época de semeadura, onde assim como nas demais cultivares, a terceira época tem o melhor desempenho (tabela 7).

Tabela 7. Percentual de plântulas normais na primeira contagem (PCG) oriundas da cultivar de arroz IRGA 431CL, em cinco diferentes épocas de semeadura do campo de produção no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	PCG (%)
1 ^a	20,75 b
2 ^a	6,75 c
3 ^a	51 a
4 ^a	2,75 cd
5 ^a	0,25 d
CV	14,84%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Os dados vão ao encontro do descrito por Mariot (2001, 2002, 2005, 2007), Mariot & Menezes, (2008) e Menezes (2003) os quais, ao avaliar a produtividade de arroz concluem que a maior produtividade de arroz irrigado se dá quando a semeadura ocorre na metade do mês de outubro, pois o período reprodutivo acontece no período de maior incidência de radiação solar, que ocorre nos meses de dezembro e janeiro para quaisquer regiões orizícolas do Estado do Rio Grande do Sul (EBERHARDT, 1998),

A maior PCG na terceira época pode ser explicada pelo fato de que as plantas coincidem seu período de maior interceptação de radiação solar, em virtude de atingirem seu máximo nível de área foliar (Yoshida & Parão 1976) com o período de máxima oferta de radiação no ambiente.

5.3. Germinação

Para a variável germinação, não houve interação entre os tratamentos com e sem fungicida e tampouco para as épocas de semeadura, não sendo esta variável influenciada pela época de semeadura e ou pela aplicação de fungicida. A alta taxa de germinação pode ser explicada pela alta qualidade fisiológica das sementes produzidas nesse experimento. Conforme a RAS (BRASIL, 2009b), para deixar de ser considerada semente, o arroz tem de possuir germinação menor do que 80%. Foi

possível observar nesse trabalho que nenhum tratamento teve médias abaixo desse valor.

5.4. Matéria seca de plântulas

5.4.1. Matéria seca de parte aérea

Ao avaliar a variável matéria seca de parte aérea, observou-se que não houve interação entre os fatores com e sem aplicação de fungicida. Já entre as épocas de semeadura houve diferença, sendo a quinta época a de menor desempenho para a variável matéria seca de parte aérea em todas as cultivares (Tabela 8).

Tabela 8. Médias de peso (g) de massa seca de parte aérea de plântulas oriundas de três cultivares de arroz, com e sem fungicida no estágio reprodutivo em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	424 RI	431 CL	GURI INTA CL
1 ^a	0,0289 a	0,0250 a	0,0242 b
2 ^a	0,0297 a	0,0256 a	0,0278 a
3 ^a	0,0346 a	0,0280 a	0,0284 a
4 ^a	0,0257 a	0,0303 a	0,0224 b
5 ^a	0,0120 b	0,0117 b	0,0130 c
CV	9,55%	17,69%	5,98%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

A menor massa seca de parte aérea na quinta época é explicada pelo fato de que as plantas coincidem seu período de maior interceptação de radiação solar, em virtude de atingirem seu máximo nível de área foliar (Yoshida & Parão 1976) com o período de máxima oferta de radiação no ambiente. Dessa forma, na quinta época, os períodos reprodutivos para todas as cultivares ocorreram no mês de março, onde além de haver menor radiação, há maior probabilidade de ocorrência de temperaturas baixas.

Temperaturas menores no período reprodutivo das cultivares semeadas mais tardiamente, podem gerar prejuízos de até 20% (TERRES & GALLI, 1985), isso pois a ocorrência de temperaturas baixas reduz o acúmulo de matéria seca nos grãos (KOBATA & UEMUKI, 2004).

5.4.2. Matéria seca de raízes

Ao trabalhar-se com a variável matéria seca de raízes, na cultivar IRGA 424 RI, houve interação entre os fatores com e sem aplicação de fungicida, onde para a primeira, terceira e quarta épocas a aplicação de fungicida teve efeito significativo no aumento da massa seca de raízes de plântulas (tabela 9).

Tabela 9. Médias de peso (g) de matéria seca de raízes de plântulas oriundas da cultivar de arroz IRGA 424 RI, com aplicação de fungicida (CF) e sem aplicação de fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaquí-RS.

ÉPOCA	CF	SF
1 ^a	0,0217 a A	0,0131 b B
2 ^a	0,0186 ab A	0,0204 a A
3 ^a	0,0230 a A	0,0171 ab B
4 ^a	0,0222 a A	0,0188 a B
5 ^a	0,0139 b A	0,0131 b A
CV	12,35%	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha em cada cultivar não diferem pelo teste de Tukey, ($p \geq 0,05$).

O resultado obtido está de acordo com os obtidos por Sofiatti (2005), que afirma que aplicações de fungicidas, controlam doenças foliares e elevam a qualidade fisiológica das sementes, o que propiciando sementes de maior vigor.

A proteção propiciada pelo fungicida faz-se importante na proteção da área foliar das plantas, as mantendo ativas fotossinteticamente, isso pois acredita-se que o processo de senescência esteja correlacionado com o desequilíbrio luz- carbono, uma vez que a enzima Rubisco (ribulose 1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase) é a primeira a ser degradada no ciclo de Calvin, quando inicia-se o processo de senescência, prejudicando as reações metabólicas e a degradação das proteínas rRNA e mRNA, que ocorrem simultaneamente a translocação de substâncias para os grãos em processo de enchimento (JIAO e LI, 2003).

Para as cultivares GURI INTA CL e IRGA 431 CL, não houve interação dos fatores com e sem fungicida. Na cultivar GURI há diferença para as épocas de semeadura, onde a quarta e quinta épocas obtiveram os menores desempenhos (Tabela 10). Na cultivar IRGA 431 CL não houve diferença entre as épocas de semeadura.

Tabela 10. Médias de peso (g) de matéria seca de raízes de plântulas oriundas de duas cultivares de arroz, em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	IRGA 431 CL	GURI INTA CL
1 ^a	0,0150 a	0,0159 ab
2 ^a	0,0170 a	0,0162 ab
3 ^a	0,0172 a	0,0173 a
4 ^a	0,0160 a	0,0136 b
5 ^a	0,0119 a	0,0135 b
CV	16,40%	9,85%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

5.5. Comprimento de plântulas

5.5.1. Comprimento de parte aérea de plântulas

O comprimento de parte aérea de plântulas não teve interação entre os tratamentos com e sem fungicida, porém houve diferença entre as épocas de semeadura. A quinta época de semeadura, para todos os tratamentos foi a que obteve menor desempenho de massa seca de parte aérea, diferindo-se das demais épocas.

Para a cultivar IRGA 424 RI o melhor desempenho de comprimento de parte aérea foi para a terceira época. Na cultivar IRGA 431 CL da primeira à quarta épocas as médias não obtiveram diferença no teste. Já na cultivar GURI INTA CL o melhor desempenho foi na segunda época de semeadura (tabela 11).

Tabela 11. Comprimento de parte aérea de plântulas (cm) oriundas de três cultivares de arroz, em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	424 RI	431 CL	GURI INTA CL
1^a	4,965 ab	4,921 a	4,525 ab
2^a	4,845 ab	4,484 a	4,914 a
3^a	5,408 a	4,675 a	4,571 ab
4^a	4,344 b	4,354 a	4,050 b
5^a	2,295 c	2,288 b	2,493 c
CV	9,55%	7,25%	6,64%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5%.

A quinta época de semeadura teve seus períodos reprodutivos para todas as cultivares no mês de março, onde além de haver menor radiação, há maior probabilidade de ocorrência de temperaturas baixas, sendo que a ocorrência de temperaturas baixas reduz o acúmulo de matéria seca nos grãos (KOBATA & UEMUKI, 2004).

Os comprimentos médios obtidos neste teste são superiores aos encontrados por Teló (2009) ao trabalhar com BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL e IRGA 423.

5.5.2. Comprimento de raízes de plântulas

Ao avaliar o comprimento de raízes de plântulas, verificou-se que não houve interação entre os fatores com e sem fungicida. Há diferença significativa nas épocas de semeadura, em que para a cultivar IRGA 424 RI e para a cultivar IRGA 431 CL a época de semeadura com maior desempenho é a terceira, já na cultivar GURI INTA CL, apesar da terceira época possuir a maior média de comprimento de raízes, esta não difere das demais no teste, exceto da quinta época que é a de menor desempenho (tabela 12).

Tabela 12. Comprimento de raízes de plântulas (cm) oriundas de três cultivares de arroz, com aplicação de fungicida (CF) e sem aplicação de fungicida (SF) nos estádios reprodutivos R2 e R4 em cinco diferentes épocas de semeadura no município de Itaqui-RS.

ÉPOCA	424 RI	431 CL	GURI INTA CL
1^a	7,216 b	7,391 ab	5,945 a
2^a	8,292 ab	6,957 b	6,189 a
3^a	9,206 a	8,045 a	6,870 a
4^a	7,430 ab	6,747 b	6,735 a
5^a	4,791 c	4,309 c	4,442 b
CV	11,52%	5,84%	8,15%

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5%.

Com o resultado obtido nesse teste, mais uma vez fica evidenciado que o vigor das sementes é influenciado pela época de semeadura do campo de produção que as originará, o que por consequência irá gerar plantas de maior produtividade (Höfss, (2001); Marcos Filho (2005)).

6. CONCLUSÃO

Este trabalho evidencia que, vigor de sementes, está associado a época de semeadura do campo de produção, onde, quando há atraso na época de semeadura do campo de produção, as sementes produzidas possuem menor vigor, independentemente se aplicado ou não fungicida em R2 e R4.

A aplicação de fungicida em R2 e R4 foi eficiente para redução da incidência de fungos na cultivar IRGA 431CL.

7. REFERÊNCIAS

Atlas sócio econômico do Rio Grande do Sul, disponível em <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/arroz>

ARAÚJO, E. R. Qualidade fisiológica, etiologia e patogenicidade de fungos assinalados em sementes de aroeira produzidas em três municípios da Paraíba. 2008. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2008.

ARROZ IRRIGADO: RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DA PESQUISA PARA O SUL DO BRASIL / 32. **REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**, 08 a 10 de agosto de 2018, Farroupilha, RS. _ Cachoeirinha: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2018. 205p., il.

ARROZ IRRIGADO, 24., 2001, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 145-147.

BALARDIN, R. S.; BORIN, R. C. **Doenças na cultura do arroz irrigado**. Santa Maria: UFSM, 2001. 48 p.

BETHENOD, O. Modelling the impact of brown rust on wheat crop photosynthesis after flowering. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 131, n5, p 41-53, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: SDA/CGAL, 2009a. 202p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009b. 399p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. A cultura do arroz / organizador Aroldo Antônio de Oliveira Neto. – Brasília: Conab, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>

CASA RT, REIS EM & MOREIRA EM (2005) Transmissão de fungos em sementes de cereais de inverno e milho: implicações epidemiológicas. In: Zambolin L (Ed.) **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. p.55-74.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform objective and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, n.40, p.436-443, 2000. <http://cses.uark.edu/1815.htm>

DALLAGNOL, L. J.; NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S.; GOSENHEIMER, A.; MAFFINI, A. A. Dano das doenças foliares na cultura do arroz irrigado e eficiência de controle dos fungicidas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, p.313-318, 2006.

DIMMOCK, J. P. R. E.; GOODING, M. J. The effects of fungicide on rateando duration of raim fillin in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green área. **Journal of Agricultura Science**, Cambridge, v. 138, p. 1-16, 2002.

DE FARIAS, C. R. J. et al. INCIDÊNCIA DE FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE ARROZ EM SEIS REGIÕES PRODUTORAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, 1 nov. 2007.

RIBAS, G. G et al. FATORES DE MANEJO CAUSAM LACUNAS DE PRODUTIVIDADE EM ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2017, Gramado - RS. **Anais [...]**. Gramado: SOSBAI, 2017. Disponível em: www.sosbai.com.br. Acesso em: 1 jun. 2019.

HÖFS, A. SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26 n.1, p.92-97, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS. DADOS DE RADIAÇÃO SOLAR PARA URUGUAIANA - RS. ACESSO EM 05/06/2019 http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (IRRI). Standard evaluation system for rice. Manila. 2018. 52 p.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. BOLETIM DE RESULTADOS DA LAVOURA DE ARROZ SAFRA 2017/2018. Porto Alegre 13 de Julho de 2018. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/safras-2>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/area>>. Acesso em: 10 mai. 2019.

JIAO, D.; LI, X. Characteristics of chlorophyll fluorescence and membrane-lipid peroxidation during senescence of flag leaf in different cultivars of rice. **Photosynthetica**, Prague, v.41, n. 3, p. 33-41, 2003.

JULIANO, B. O. Rice in human nutrition. Rome. FAO, 1993. Disponível em: . Acesso em: 29 mai. 2015.

KOBATA, T.; SUGAWARA, M.; TAKATU, S. Shading during the early grain filling period does not affect potential grain dry matter increase in rice. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n3, p 411-417, 2000.

KUINCHTNER, A; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarum Scientia*, v.2, p.171-182, 2001.

MACLEAN, J. L.; DAWE, D. C.; HARDY, B.; HETTEL, G. **Rice almanac**: Importance of rice, source book for the most important economic activity on earth editors. Wallingford, United Kingdom, CABI Publishing, 2002, 3 ed., p 1-8.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. p. 524-590.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; KRYZANOWSKY, F., FRANÇA NETO, J. Vigor de sementes. **Seed News**, Pelotas, n.11, p.20- 24. 1999.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARCOS FILHO, M. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARINO, R. H.; MESQUITA, J. B.; ANDRADE, K. V. S.; COSTA, N. A.; AMARAL, L. A. Incidência de fungos em sementes de Phaseolus vulgaris L. provenientes do Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.1, p.26-30, 2008.

MARIOT, C. H. P. et al. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos de arroz irrigado na região sul do Estado do Rio Grande do Sul – safra 2000/01. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2; **Anais**

MARIOT, C. H. P.; MENEZES, V. G.; RAMÍREZ, H. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos e fenologia de genótipos de arroz irrigado – Safra 2000/01. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7, 2002, Florianópolis. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 357-360.

MARIOT, C.H.P. et al. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos de arroz irrigado – safras 2003/04 e 2004/05. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: Editora Orium, v.1, 2005. p.251-253.

MARIOT, C.H.P. et al. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos de arroz irrigado – safra 2006/07. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p.342-345.

MARIOT, C.H.P.; MENEZES, V.G. Época de semeadura: principal fator de produtividade de arroz irrigado no RS. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.56, n.446, p. 51-53, 2008.

MENEZES, V.G. et al. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos de arroz irrigado – safra 2002/03. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ

IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25., 2003, Balneário Camboriú. **Anais**. Itajaí: Epagri, 2003. p.196-198.

NAKAGAWA J (1999) Testes de vigor baseado do desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI FC, VIEIRA RD & FRANÇA NETO JB (Ed.) **Vigor de sementes: Conceitos e Testes**. Londrina, ABRATES. p.2.1-2.24.

NUNES, C. D. M.; RIBEIRO, A. S.; TERRES, A. L. Principais doenças em arroz irrigado e seu controle. In: GONES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p.579-621

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

SOFIATTI, V.; SCHUCH, L.O.B.; PINTO, J.F.; CARGNIN, A.; LEITZKE, L.N.; HÖLBIG, L.S. Efeitos de regulador de crescimento, controle de doenças e densidade de semeadura na qualidade industrial de grãos de arroz. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.418-423, 2006.

TELÓ, G. M.; MARCHESAN, E. FERREIRA, R. B.; MENEZES, N. L.; HANSEL, D. S. S.; SARTORI, G. M. S. Aplicação de fungicida em plantas de arroz irrigado e seu efeito na qualidade de sementes durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.34 n.1, 2012.

USDA/FAS. Grain: world markets and trade. May, 2015. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain.pdf>>. Acesso em: 09 maio. 2019

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Livro. Brasília: AGIPLAN 1985. 289pg.

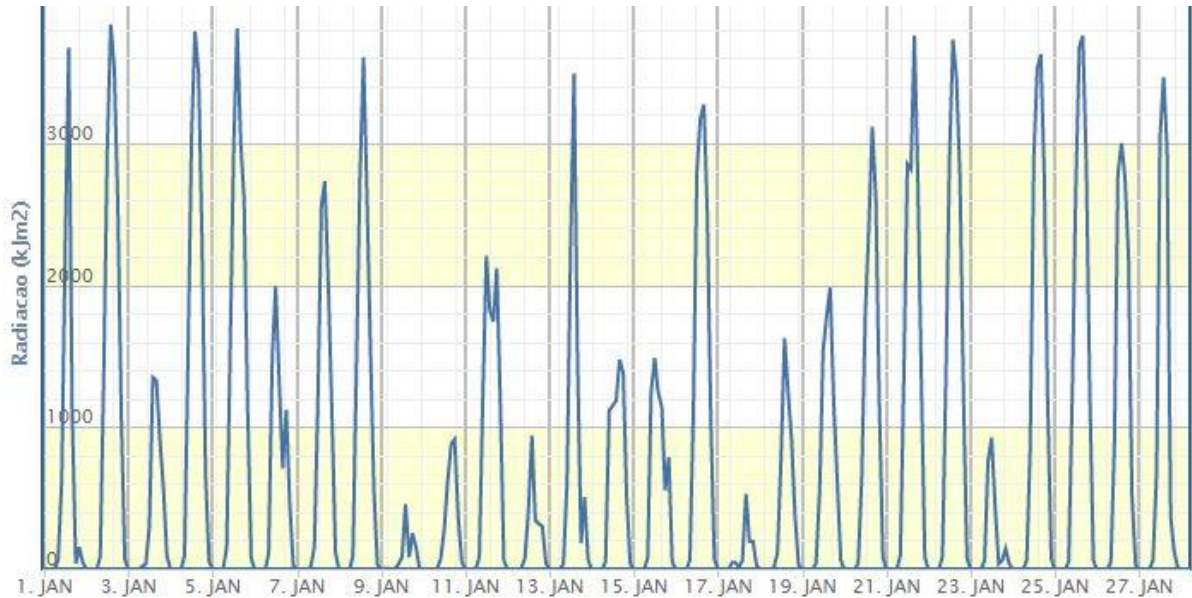
SANTOS RS, Regulação Transcricional e Epigenética de ERFs em Arroz Sob Estresse Abiótico. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Pós Graduação em Biotecnologia; De 2012.

SOARES, G. C.; TOMITA, F. M.; GIMBA, A. T. ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES CERTIFICADAS DE ARROZ NO RS. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2015, Pelotas - RS. **Anais** [...]. Pelotas: SOSBAI, 2017. Disponível em: www.sosbai.com.br. Acesso em: 1 jun. 2019.

STEINMETZ, Silvio ; DEIBLER, Alexandre; SILVA, João. Estimativa da produtividade de arroz irrigado em função da radiação solar global e da temperatura mínima do ar. **Ciência Rural**, Santa Maria, ano 2013, v. 43, n. 2, p. 206-2011, 21 set. 2012.

YOSHIDA, S. PARAO, F. T. Climatic influence on yield components of lowland rice in the tropics. *Int. Rice Res. Inst. Climate and rice*, 1976, p 471-494.

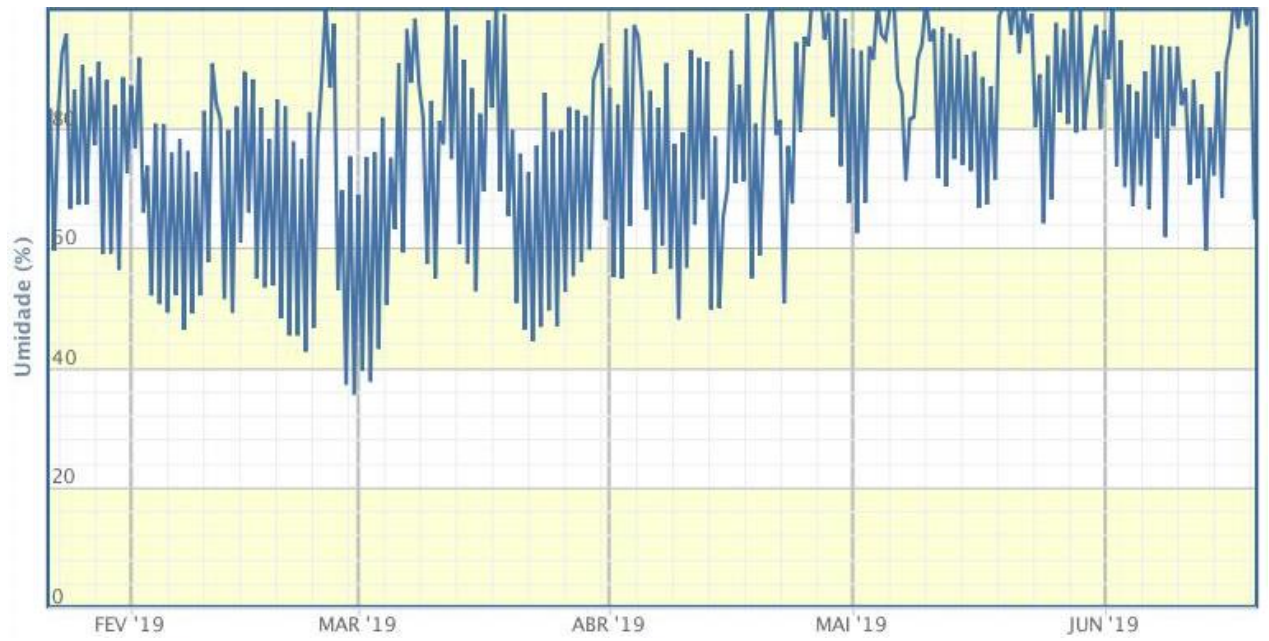
8. Anexos



ANEXO I - Oferta de radiação solar durante o mês de janeiro de 2019 para a estação meteorológica de Uruguiana



ANEXO II - Oferta de radiação solar durante o mês de fevereiro de 2019 para a estação meteorológica de Uruguiana



ANEXO III – Umidade média relativa diária de fevereiro a maio de 2019.