

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**SAMARA PEDROSO BEIER**

**TRATAMENTO QUÍMICO, DIFERENTES CONDIÇÕES E PERÍODOS DE  
ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ**

**Alegrete**

**2023**

**SAMARA PEDROSO BEIER**

**TRATAMENTO QUÍMICO, DIFERENTES CONDIÇÕES E PERÍODOS DE  
ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia  
Agrícola da Universidade Federal do  
Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Bacharela em  
Engenharia Agrícola.

Orientador: Chaiane Guerra da  
Conceição

**Alegrete**

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) .

B422t Beier, Samara

TRATAMENTO QUÍMICO, DIFERENTES CONDIÇÕES E PERÍODOS DE  
ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ /  
Samara Beier.

37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2023.

"Orientação: Chaiane Conceição".

1. Vigor. 2. Germinação. 3. Qualidade Fisiológica. 4.  
Armazenamento. 5. Tratamento Químico de Sementes. I. Título.

**SAMARA PEDROSO BEIER**

**TRATAMENTO QUÍMICO, DIFERENTES CONDIÇÕES E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharela em Engenharia Agrícola.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 08, fevereiro de 2023.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Chaiane Guerra da Conceição  
Orientadora  
(UNIPAMPA)

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Lanes Beatriz Acosta Jaques  
(UNIPAMPA)

---

Ma. Camila Fontoura Nunes  
(CAAL)



Assinado eletronicamente por **CHAIANE GUERRA DA CONCEICAO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 09/02/2023, às 09:51, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LANES BEATRIZ ACOSTA JAQUES, PROFESSOR MAGISTERIO SUPERIOR - SUBSTITUTO**, em 09/02/2023, às 09:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Camila Fontoura Nunes, Usuário Externo**, em 09/02/2023, às 10:36, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1048716** e o código CRC **F10949C8**.

---

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais,  
Fabio e Marisa, maiores incentivadores  
e fontes inesgotáveis de apoio, amor  
e compreensão nessa jornada.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus por me proteger e sempre ter me dado saúde para conseguir alcançar meus objetivos.

Aos meus pais, Fabio e Marisa, pela oportunidade única que me foi concedida, pelo apoio e incentivo na conclusão desta etapa. Sem vocês nada seria possível. A minha orientadora Professora Dra. Chaiane Guerra da Conceição, dedico um agradecimento especial, pela orientação, respeito e paciência ao longo do período trabalhado e pela confiança em mim depositada.

Aos membros da banca de defesa desta dissertação, Dra. Lanes Beatriz Acosta Jaques (UNIPAMPA - Campus Alegrete) e Ma. Camila Fontoura Nunes (CAAL - Alegrete), pela disponibilidade de avaliar esta pesquisa e pelas contribuições, bem como o seu conhecimento compartilhado.

A CAAL pela disponibilidade na condução do experimento e dos materiais utilizados para a realização das análises em sua estrutura.

A Ítala Dubal pela doação dos Protótipos Silos ao LAPÓS da UNIPAMPA, material utilizado para execução do meu trabalho.

À Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) pelo ensino de qualidade e a oportunidade de realização desta graduação.

Aos professores do curso de Engenharia Agrícola da UNIPAMPA, minha gratidão eterna pelos conhecimentos repassados ao longo do curso.

Ao técnico de Laboratório de Pós-Colheita Giulian Gautério e aos vigilantes Irineu de Souza, Edenir Araújo e Jonas Rodrigues da Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete pela amizade e por toda ajuda.

As minhas amigas Erika Jamily Nunes e Maria Leonor Auzani, por estarem sempre ao meu lado durante a reta final da graduação, pelas risadas, pelo ombro amigo e pelo grande carinho.

Aos colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

**Muito Obrigada!**

## RESUMO

A semente é considerada como o principal insumo na agricultura, que deve ter qualidade fisiológica para atingir seu máximo potencial produtivo. Além disso, o teste de germinação é um dos parâmetros para analisar a viabilidade e representar a emergência a campo quando a semeadura é realizada em condições ideais de solo. Diante disso, este trabalho tem como objetivo avaliar o percentual de germinação de sementes de arroz (*Oryza sativa*) cultivar IRGA 431 CL do ano de 2021 com e sem tratamento de sementes, armazenados por diferentes períodos em protótipos de silos verticais e big bags. O experimento foi instalado no Laboratório de Pós Colheita da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete, onde permaneceram por 6 (seis) meses. Os testes de germinação foram montados a cada 30(trinta) dias ao longo do período de armazenamento, no laboratório da Cooperativa Agroindustrial de Alegrete LTDA. O delineamento a ser utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), trifatorial (2 x 2 x 6) para os fatores níveis de tratamento de semente, tipo de armazenamento e período armazenado. São vinte e quatro tratamentos, cada qual com quatro repetições, totalizando noventa e seis unidades experimentais + análise inicial + análise final (composta de 4 repetições para o uso ou não de tratamento de sementes). Os fatores foram compostos por dois tratamentos de sementes (T1: com tratamento de semente; T2: sem tratamento de semente), dois níveis de armazenamento (A1: protótipo mini silo; A2: protótipo big bag) e seis diferentes períodos de armazenamento (P1: trinta dias; P2: sessenta dias; P3: noventa dias; P4: cento e vinte dias; P5: cento e cinquenta dias e P6: cento e oitenta dias). Após a montagem dos testes de germinação, as contagens foram realizadas no quinto e décimo quarto dia após a inserção na incubadora. Os resultados indicaram que houve redução na porcentagem vigor e germinação ao longo do período de armazenamento, sob presença do tratamento de sementes independentemente do tipo de armazenamento utilizado. O armazenamento em embalagem impermeável é menos prejudicial à qualidade fisiológica das sementes, e o percentual de germinação foi superior a 80% em todos os tratamentos, estando de acordo Instrução Normativa nº 45 de 2013 para comercialização. A partir dos primeiros 30 dias, a porção de sementes tratadas passou a ter decréscimo na qualidade fisiológica de sementes de arroz.

**Palavras-Chave:** Germinação. Pós Colheita. Insumos Agrícolas. Armazenar.



## ABSTRACT

The seed is considered as the main input in agriculture, which must have physiological quality to reach its maximum productive potential. In addition, the germination test is one of the parameters to analyze the viability and represent the emergence in the field when sowing is carried out in ideal soil conditions. Therefore, this work aims to evaluate the germination percentage of rice seeds (*Oryza sativa*) cultivar IRGA 431 CL from the year 2021 with and without seed treatment, stored for different periods in prototypes of vertical silos and big bags. The experiment was installed in the Post Harvest Laboratory of the Federal University of Pampa - Campus Alegrete, where they remained for 6 (six) months. The germination tests were mounted every 30 (thirty) days throughout the storage period, in the laboratory of Agroindustrial Cooperative Alegrete LTDA. The design to be used was completely randomized (DIC), three-factor ( $2 \times 2 \times 6$ ) for the factors seed treatment levels, storage type and storage period. There are twenty-four treatments, each with four repetitions, totaling ninety-six experimental units + initial analysis + final analysis (composed of 4 repetitions for the use or not of seed treatment). The factors were composed of two seed treatments (T1: with seed treatment; T2: without seed treatment), two storage levels (A1: mini silo prototype; A2: big bag prototype) and six different storage periods (P1: thirty days; P2: sixty days; P3: ninety days; P4: one hundred and twenty days; P5: one hundred and fifty days and P6: one hundred and eighty days). After setting up the germination tests, the counts were performed on the fifth and fourteenth day after insertion into the incubator. The results indicated that there was a reduction in the percentage of vigor and germination throughout the storage period, under the presence of seed treatment, regardless of the type of storage used. Storage in waterproof packaging is less harmful to the physiological quality of the seeds, and the percentage of germination was greater than 80% in all treatments, in accordance with Normative Instruction No. 45 of 2013 for commercialization. From the first 30 days, the portion of treated seeds started to have a decrease in the physiological quality of rice seeds.

**Keywords:** Germination. Postharvest. Agricultural Inputs. Storage.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS DE QUALIDADE FISIOLÓGICA DE GRÃOS ARMAZENADOS. ....	<b>23</b>
TABELA 2: VIGOR DE SEMENTES DE ARROZ ARMAZENADOS POR 180 DIAS EM PROTÓTIPO SILO E BIG BAG, SUBMETIDOS OU NÃO AO TRATAMENTO DE SEMENTES. ALEGRETE, 2023. ....	<b>24</b>
TABELA 3: GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ ARMAZENADOS POR 180 DIAS EM PROTÓTIPO SILO E BIG BAG, SUBMETIDOS OU NÃO AO TRATAMENTO DE SEMENTES. ALEGRETE, 2023. ....	<b>26</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - CULTIVARES DE ARROZ MAIS PLANTADAS NA SAFRA 2021-2022 EM PORCENTAGEM SOBRE O TOTAL RIO GRANDE DO SUL. ....	<b>16</b>
FIGURA 2 - DIMENSÕES DOS PROTÓTIPOS SILOS VERTICAIS.....	<b>20</b>
FIGURA 3- DIMENSÕES UTILIZADAS PARA CONFECÇÃO DOS PROTÓTIPOS BIG BAG.....	<b>21</b>
FIGURA 4 – MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR AMBIENTE PROTÓTIPO SILO 1.....	<b>27</b>
FIGURA 5 - MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR INTERGRANULAR PROTÓTIPO SILO 1.....	<b>27</b>
FIGURA 6 - MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR AMBIENTE PROTÓTIPO SILO 2.....	<b>28</b>
FIGURA 7 - MONITORAMENTO DA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR INTERGANULAR PROTÓTIPO SILO 2.....	<b>28</b>

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Objetivo Geral .....	14
1.2 Objetivos Específicos .....	14
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1 A cultura do Arroz .....	15
2.2 Qualidade de sementes.....	16
2.3 Tratamento de sementes .....	17
2.4 Armazenamento de sementes.....	17
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 Local do experimento.....	19
3.2 Delineamento experimental.....	19
3.3 Cultivar utilizada .....	19
3.4 Armazenamento .....	19
3.4.1 Armazenamento em protótipos silos verticais.....	20
3.4.2 Monitoramento da temperatura e umidade relativa .....	20
3.4.3 Armazenamento em protótipos big bag.....	20
3.5 Tratamento de sementes .....	21
3.6 Teste de germinação .....	21
3.7 Análise dos dados.....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
4.1 Análise de Variância da Qualidade Fisiológica .....	23
4.2 Vigor do lote de sementes .....	23
4.3 Germinação do lote de sementes.....	25
4.4 Temperatura e Umidade Relativa do Protótipo Silos.....	27
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A semente é considerada o insumo com maior valor agregado, por carregar tecnologia genética das variedades, sendo produzida dentro de padrões rigorosos de qualidade que proporcionam maior desempenho no campo, maximizando a ação de outros insumos, como fertilizantes e defensivos agrícolas (EMBRAPA, 2021).

O máximo potencial produtivo, é resultado direto da qualidade fisiológica de sementes, sendo que um dos principais parâmetros para sua verificação é através da análise de viabilidade e vigor de acordo com as instruções das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

A viabilidade, determinada pelo teste de germinação, procura avaliar a máxima germinação da semente, apresentando desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (RAS, 2009). Enquanto, o vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, sendo influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (Vieira & Carvalho, 1994).

A campo, como alternativa de proteção a semente nas fases iniciais da lavoura, desde a semeadura até a emergência da plântula o uso de tratamento de sementes tem aumentado devido à maior ocorrência de ataque de micro-organismos e pragas de solo nas últimas safras. Tratamento de sementes é a técnica de aplicação de um defensivo agrícola, nutrientes (micro/macro) ou inoculante sobre as sementes, com o objetivo de realizar um controle fitossanitário (EMBRAPA, 2013).

A ação dos insetos é um dos principais fatores que afetam a lavoura arrozeira (MARTINS et al., 2004), pois as perdas causadas por esses variam entre 10 e 35% da produção (BENTO, 1999; MARTINS et al., 2000; MARTINS et al., 2004). Além disso, segundo Costa Lima, 1936 um dos insetos mais prejudiciais antes da entrada da água na lavoura é a “bicheira da raiz do arroz” ou gorgulho aquático do arroz (*Oryzophagusoryzae*). Como medida preventiva de controle, é utilizado o tratamento de sementes de arroz.

Embora as condições ambientes do armazém possam ser artificialmente controladas, o custo para tal controle em grandes áreas de armazenamento não

é geralmente econômico, o que faz com que quase todo o volume de sementes produzido no Brasil seja armazenado a temperatura e umidade relativa ambientes (RAZERA et al. 1986).

O tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento também assume relevante importância manutenção da sua viabilidade e vigor, sementes conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico podem absorver água sob alta umidade relativa do ar, deteriorando-se com facilidade (CROCHEMORE, 1993). Portanto, a longevidade das sementes armazenadas também é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada para o seu acondicionamento (POPINIGIS, 1985; WARHAM, 1986).

### **1.1 Objetivo Geral**

Avaliar a germinação e vigor de sementes de arroz (*Oryza sativa*) do ano de 2021 com e sem tratamento de sementes, armazenados por 180 dias em protótipos de silos verticais e big bags.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Testar a viabilidade da semente cultivar IRGA 431 CI, dando todas as condições favoráveis para verificar se atende as taxas recomendadas para a cultura;
- Analisar o comportamento do vigor e germinação ao longo de 6 meses em função do tipo de armazenamento com e sem tratamento da semente.
- Definir qual período é considerado seguro para a utilização do tratamento de sementes quando armazenado.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 A cultura do Arroz

O arroz (*Oryza sativa*) é uma gramínea anual, classificada no grupo de plantas C3, adaptada ao ambiente aquático. O ciclo de desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases principais: plântula, vegetativa e reprodutiva. A duração de cada fase é função da cultivar, época de semeadura, região de cultivo e das condições climáticas e de fertilidade do solo. Os elementos climáticos que mais influenciam na expressão do máximo potencial produtivo da cultura são a temperatura, que deve estar situada na faixa de 20 a 35°C, o fotoperíodo, considerado como planta de dias curtos (10 horas), a radiação solar e a disponibilidade hídrica, fator não limitante quando cultivada em condição de solo inundado (GUIMARÃES et al., 2002).

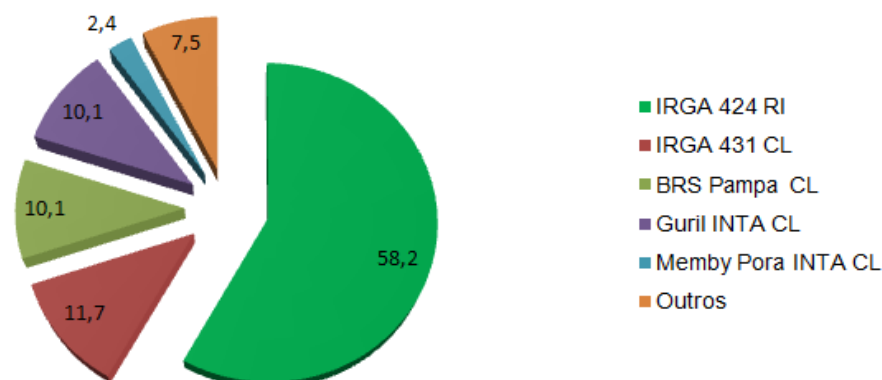
O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo, fazendo parte da alimentação básica em mais da metade da população, para atender as necessidades energéticas (FAO, 2002). Sua produção tem grande destaque no cenário agrícola brasileiro, contando com aproximadamente 1,6 milhões de hectares de área plantada na safra 2021/2022 (CONAB, 2022).

O Rio Grande do Sul é o maior produtor de arroz em casca do Brasil, produção esta que tem grande destaque no mercado interno e externo. Somente na safra 2021/2022 foram colhidos, 927.009ha, com a produção 7.708.229,84 toneladas, com produtividade média de 8.315 kg ha<sup>-1</sup>, representando 166,3 sc /ha (IRGA, 2022).

A escolha da cultivar tem relação direta com produtividade e custos de manutenção da lavoura. Exemplo disso, a cultivar IRGA 424 destaca-se, representando o equivalente a 58,2% em áreas plantadas na safra 2021/2022 sob o total do Rio Grande do Sul, caracterizada por maior produtividade quando comparada as demais (IRGA, 2022).

Em contrapartida, dentro das diversas variedades de arroz, a cultivar IRGA 431 CL ocupa o segundo lugar com 105.306ha de área plantada no Rio Grande do Sul, representando 11,7% em áreas plantadas de arroz irrigado (Figura 1), seguida de BRS Pampa CL, Guri Inta CL e Memby Pora INTA CL.

**Figura 1** - Cultivares de arroz mais plantadas na safra 2021-2022 em porcentagem sobre o total Rio Grande do Sul.



**Fonte:** Adaptado de IRGA (2022).

## 2.2 Qualidade de sementes

Como a semente é considerada como o principal insumo na agricultura, é de suma importância que esta seja de boa qualidade. Sementes de menor qualidade fisiológica causa redução, retardamento e desuniformidade da emergência no campo, assim, quanto maior a qualidade fisiológica maiores serão as plântulas, o que proporcionando aumento das taxas de crescimento da cultura (HÖFS et al. 2004). Dessa forma, Carraro (2001) evidenciou que, quanto maior o uso de sementes certificadas, maior a produtividade ao longo dos anos. Além disso, segundo a EMBRAPA (2013) a garantia da produtividade é resultado direto da qualidade genética, física, fisiológica e sanitária da semente.

Através da qualidade fisiológica é possível atingir o máximo potencial produtivo, sendo que um dos principais parâmetros para sua verificação é através do teste de germinação e primeira contagem para vigor, de acordo com as instruções das Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Dessa forma a maximização da qualidade fisiológica é obtida através do uso de sementes certificadas de arroz (CAREGNATO, et al. 2019).

A qualidade fisiológica compreende a viabilidade, representada pela germinação de um lote, e vigor, relacionado à tolerância ao estresse durante a germinação e emergência.

Segundo a Instrução Normativa nº 45 de 2013 a semente deve ter no mínimo 80% de qualidade exigido pelo Ministério da Agricultura para a cultura



do arroz para produção e comercialização. Assim, sementes produzidas dentro das normativas possuem uma garantia de alta qualidade, apresentando desempenho superior se comparado às sementes de baixa qualidade (OLIVEIRA, 2020).

### **2.3 Tratamento de sementes**

A campo, como alternativa de proteção a semente nas fases iniciais da lavoura, desde a semeadura até a emergência da plântula o uso de tratamento de sementes tem aumentado devido à maior ocorrência de ataque de insetos de solo nas últimas safras. Tratamento de sementes é a técnica de aplicação de um defensivo agrícola, nutrientes (micro/macro) ou inoculante sobre as sementes, com o objetivo de realizar um controle fitossanitário (EMBRAPA, 2013).

Além disso, auxilia na descontaminação de patógenos, evitando introduzi-los em áreas livres, pois a semente é considerada como um mecanismo de transmissão de doenças. Dessa forma, é uma prática que visa à manutenção da qualidade sanitária da semente, mas que também potencializa a genética da semente, contribuindo para o sucesso do plantio (AGROPOS, 2023).

Atualmente existem duas maneiras de realizar o tratamento de sementes. O tratamento convencional, mais conhecido como “on farm”, geralmente é feito na própria fazenda, logo antes da semeadura, utilizando tambores ou betoneiras, muito usado em função de ter um custo relativamente menor ao tratamento de sementes industrial (TIS) (Dall’Agnol, A et al.; 2019).

Segundo Agriq (2023), o TIS é mais prático, por comprar a semente já pronta, fazendo parte do processo de beneficiamento de sementes, realizado através de aplicações automatizadas, combinando a aplicação de fungicidas, inseticidas e micronutrientes. Além disso, traz vantagens como menor risco de intoxicação, maior precisão, rendimento e recobrimento da semente.

### **2.4 Armazenamento de sementes**

Embora as condições ambientes do armazém possam ser artificialmente controladas, o custo para tal controle em grandes áreas de armazenamento não é geralmente econômico, o que faz com que quase todo o volume de sementes

produzido no Brasil seja armazenado a temperatura e umidade relativa ambientes (RAZERA et al. 1986).

Segundo DARBY E CADDICK (2007), existem basicamente três técnicas de armazenamento, sendo eles: permeáveis, semipermeáveis e impermeável. Em embalagens semipermeáveis há alguma resistência as trocas, porém nada que impeça completamente a passagem da umidade e, em embalagens impermeáveis não há influência da umidade do ar externo sobre a semente BAUDET (2003).

O tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento assume relevante importância para a manutenção da viabilidade e vigor, sementes conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico podem absorver água sob alta umidade relativa do ar, deteriorando-se com facilidade (CROCHEMORE, 1993). Portanto, a longevidade das sementes armazenadas também é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada para o seu acondicionamento (POPINIGIS, 1985; WARHAM, 1986).

Independente da cultura armazenada o teor de umidade das sementes armazenado em embalagens permeáveis, sofre influência das condições atmosféricas do local de armazenamento comparado a embalagem impermeável que não proporciona troca de vapor de água com o meio externo (OLIVEIRA, 2009; KUHN et al. 2012). Dessa forma, o uso de embalagens permeáveis favorecem menores índices de qualidade fisiológicas de semente ao final do período armazenado, reduzindo seu vigor (F.S., SILVA et al. 2010; AZEVEDO (2003); Alves;Lin 2003; SILVA et al. 2012).

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 Local do experimento**

O experimento foi instalado no Laboratório de Pós Colheita da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete, onde permaneceram por 6 (seis) meses. De acordo com a Köppen e Geiger o clima da região é classificado como Cfa (clima subtropical úmido). Em Alegrete a temperatura média é 19.6 °C. O laboratório está localizado nas coordenadas geográficas 29° 47' de latitude, 55° 46' de longitude e a 95 m de altitude.

### **3. 2 Delineamento experimental**

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), tri fatorial (2 x 2 x 6) para os fatores níveis de tratamento de semente, tipo de armazenamento e período armazenado. Foram utilizados vinte e quatro tratamentos, cada qual com quatro repetições, totalizando noventa e seis unidades experimentais + análise inicial + análise final (composta de 4 repetições para o uso ou não de tratamento de sementes).

Os fatores foram compostos por dois tratamentos de sementes (T1: com tratamento de semente; T2: sem tratamento de semente), dois níveis de armazenamento (A1: protótipo mini silo; A2: protótipo big bag) e seis diferentes períodos de armazenamento (P1: trinta dias; P2: sessenta dias; P3: noventa dias; P4: cento e vinte dias; P5: cento e cinquenta dias e P6: cento e oitenta dias).

### **3. 3 Cultivar utilizada**

A cultivar utilizada de sementes de arroz (*Oryza sativa*) do ano de 2021, utilizada é a IRGA 431 CL.

### **3.4 Armazenamento**

O armazenamento das sementes foi realizado em protótipos silos verticais e protótipos big bag.

### 3.4.1 Armazenamento em protótipos silos verticais

As sementes foram separadas em dois lotes cada um com 13,5kg e armazenados em 2 protótipos silos metálicos verticais com altura de 38 cm e raio de 15 cm (Figura 2). Além disso, no Silo 1 foram acondicionadas o lote 1 com tratamento de sementes e no Silo 2 o lote 2 sem tratamento de sementes.

**Figura 2** - Dimensões dos protótipos silos verticais.



**Fonte:** Adaptado de DUBAL (2021).

### 3.4.2 Monitoramento da temperatura e umidade relativa

Ao longo do tempo em que ficaram armazenadas as sementes nos protótipos silos verticais foram realizadas as leituras de temperatura e umidade relativa 1 vez ao dia entre 10:30 a 14:00 horas, todos os dias até a finalização do experimento.

Para esta verificação, foi utilizado o termo higrômetro digital MAX-MIN THERMO HYGRO com cabo extensor inserido entre a massa de grãos. O aparelho registra a temperatura e umidade relativa mínima e máxima automaticamente com Precisão:  $\pm 1$  °C (ou  $\pm 2$  °F) ou 5%.

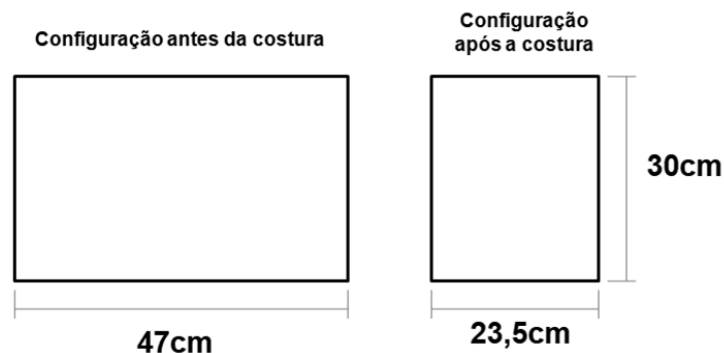
### 3.4.3 Armazenamento em protótipos big bag

As sementes foram separadas em seis lotes de 1kg cada correspondente a cada período em que foram realizadas as análises. Dessa forma, foi obtido um total de 12 protótipos big bag entre o lote com e sem tratamento de sementes.

Para a confecção dos protótipos big bag foi utilizado 1 saco big bag 120x90x90cm de base fechada (ráfia), no qual foram retiradas 12 peças de

30x47cm, posteriormente costuradas (Figura 3). O material do protótipo de big bag era prolipilendo com gramatura de 190g/m<sup>2</sup>.

**Figura 2** - Dimensões utilizadas para confecção dos protótipos big bag.



Fonte: Próprio autor.

### 3.5 Tratamento de sementes

O tratamento de sementes foi realizado conforme o recomendado pela bula dos químicos disponíveis:

- Permit Star = 0,625 a 1 L/100kg de sementes;
- CruiserOpti = 0,625 a 1 L/100kg de sementes;

Será adotado o valor intermediário de 0,8125 L/100kg de sementes, assim, para 20kg de sementes tratadas 0,1625 ou 162,5 ml. Dessa forma, para uma maior homogeneização o tratamento das sementes será realizado em duas etapas onde a cada 10kg será utilizado 0,08125 litros ou 81,25ml para cada um dos produtos.

A calda estimada para cada 10kg de semente foi de 200ml, sendo que desta 37,5ml foi composta por água para um melhor recobrimento das sementes.

Resumo:

81,25ml (Permit Star) + 81,25ml (CruiserOpti) + 37,5ml (Água) = 200ml de calda.

### 3.6 Teste de germinação

Os testes de germinação foram montados a cada 30(trinta) dias ao longo do período de armazenamento, no laboratório da Cooperativa Agroindustrial de Alegrete LTDA.

Para o teste de germinação foi realizada uma análise inicial base para as avaliações seguintes. Dessa forma, tomada 1kg de semente para cada fator, homogeneizada e quarteada obtendo-se uma amostra representativa de trabalho.

As seguintes análises foram realizadas a cada 30 dias para cada tratamento em 400 sementes, divididos em 4 sub amostras de 100 sementes, para cada repetição com um total de 16 testes montados por análise. As sementes foram distribuídas em papel germitest e umedecidos com o equivalente a 2,5 vezes a massa do papel, em seguida para reduzir a evaporação, os testes foram inseridos em interior de sacos plásticos e, posteriormente, dirigidas a incubadora BOD para germinação com temperatura de 25 °C. As plântulas consideradas normais foram avaliadas aos 14 dias corridos após a montagem do teste e os resultados expressos em %, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O resultado foi expresso em porcentagem feito pela média das quatro subamostras de 100 sementes.

Para vigor foi realizada a contagem das plântulas consideradas normais avaliadas aos 5 dias corridos após a montagem do teste e os resultados expressos em porcentagem, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O resultado foi expresso em porcentagem feito pela média das quatro subamostras de 100 sementes.

### **3.7 Análise dos dados**

Os resultados foram analisados com o software *Sisvar 4.0*. A análise da variância foi realizada a 5% de probabilidade. Posteriormente, foi realizada uma análise conjunta para identificar a presença de interação entre os tratamentos. Os tratamentos que apresentaram interações significativas foram analisados pelo teste de Tukey.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise de Variância da Qualidade Fisiológica

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise de variância com valores do teste F para as variáveis de qualidade fisiológica dos grãos de arroz examinados. Os resultados obtidos indicam significância estatisticamente a 5% de probabilidade, com coeficientes de variação de 5,54% e 3,24%, respectivamente para vigor e germinação. Dessa forma, é possível observar que houve baixa variabilidade dos dados estatísticos, caracterizando homogeneidade dos mesmos.

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância das variáveis de qualidade fisiológica de grãos armazenados.

FV	GL	Quadrado médio	
		VI	GE
Trat	1	26766,76*	900,37*
Arma	1	133,01ns	2,04ns
Peri	5	391,18*	46,61*
Trat*Arma	1	55,51ns	3,37ns
Trat*Peri	5	477,23*	61,6*
Arma*Peri	5	111,43*	40,86*
Trat*Arma*Peri	5	76,63*	24,35*
Repe	3	8,42	30,29*
Erro	69	18,06	8,85
CV(%)		5,54	3,24

\*Significativo a 5% de probabilidade, ns não significativo, FV – fator de variação; CV - coeficiente de variação, GI - graus de liberdade, VI - vigor e GE - germinação.

Fonte: Próprio autor.

### 4.2 Vigor do lote de sementes

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das porcentagens de vigor de sementes de arroz ao longo de 180 dias nos diferentes tratamentos.

**Tabela 2:** Vigor de sementes de arroz armazenados por 180 dias em protótipo silo e big bag, submetidos ou não ao tratamento de sementes. Alegrete, 2023.

Período Armazenado	C/ Tratamento de Sementes		S/ Tratamento de Sementes	
	Protótipo Silo	Protótipo Big Bag	Protótipo Silo	Protótipo Big Bag
Inicial	74,75 B a α	74,75 B a α	91,25 A a α	91,25 Aa α
30	69,25 B a α	66,00 B a βα	95,50 A a α	93,25 A a α
60	57,75 B a β	57,75 B a β	92,00 A a α	90,25 A a α
90	42,75 B a φ	40,75 B a φ	94,75 A a α	96,00 A a α
120	67,50 B a α	71,75 B a α	90,50 A a α	96,00 A a α
150	65,00 B a βα	67,25 B a α	92,75 A a α	93,50 A a α
180	46,50 B b φ	68,50 B a α	92,75 A a α	94,25 A a α
Final	53,25 B a β	53,25 B a β	95,40 A a α	95,40 A a α

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, letra maiúscula na linha comparam o tipo de tratamento dentro de cada tipo de armazenamento ao longo do período armazenado, letras minúsculas na linha comparam os tipos de armazenamento em função do tipo de tratamento de sementes ao longo do período armazenado e, letras gregas na coluna comparam os períodos armazenados para cada tipo de tratamento de semente dentro de cada tipo de armazenamento.

Analisando os resultados médios de qualidade fisiológica dos grãos quando comparadas as porcentagens de vigor, analisado o tipo de tratamento de sementes (com ou sem) dentro do tipo de armazenamento ao longo dos 180 dias armazenados pode-se notar que as sementes tratadas apresentaram as menores médias quando comparadas as sem tratamento de sementes. Estatisticamente para Protótipo Silo, as diferenças foram significativas, onde sementes tratadas apresentaram médias entre 42,75 a 74,75 %, enquanto sementes não tratadas apresentaram valores superiores na faixa de 90,5 a 95,5%.

Semelhante aos resultados anteriores, no Protótipo Big Bag, as diferenças também foram significativas, onde sementes tratadas apresentaram médias entre 40,75 a 74,75 %, enquanto sementes não tratadas apresentaram valores superiores na faixa de 90,25 a 96%.

Quando observadas as médias para o desdobramento do tipo de armazenamento em função do tratamento de sementes ao longo do período armazenado, em ambos os armazenamentos somente as sementes com tratamento de apresentaram diferença aos 180 dias, com porcentagens de vigor de 46,5 e 68,5%, respectivamente para Protótipo Silo e Protótipo Big Bag.

As sementes armazenadas no protótipo silo obtiveram menores oscilações ao longo do armazenamento, e não ocorreu diferença significativa



entre as porcentagens de vigor. Krüger et al. 2013, estudando a qualidade fisiológica de sementes por 10 anos, notaram que o armazenamento em embalagem impermeável é menos prejudicial à qualidade fisiológica das sementes, mantendo os valores de germinação dentro dos padrões exigidos para comercialização de sementes. Portanto, a longevidade das sementes armazenadas também é influenciada pelo tipo de embalagem utilizada para o seu acondicionamento (POPINIGIS, 1985; WARHAM, 1986).

Ao analisar o período armazenado em relação ao tipo de tratamento em função do tipo de armazenamento, somente sementes tratadas apresentaram diferenças estatísticas para ambos armazenamentos, sendo que as variações observadas podem ter sido influenciadas pela porção de não homogeneização do lote de sementes quando montados os testes e, ainda uma possível mistura de lotes de sementes com qualidade fisiológica distintas.

Embora seja considerado um dos métodos mais eficientes para garantir o bom estabelecimento do estande inicial de plântulas, resultados de pesquisas desenvolvidas mostram que a utilização do tratamento de sementes, pode ocasionar a redução da qualidade fisiológica em função do tempo armazenado (Rocha et al. 2017).

Para DAN et al. (2010), em um estudo com sementes de soja tratadas com inseticidas carbofuran e acefato por um período de 45 dias, observaram que a redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionada pelos inseticidas, aumenta ao longo do período de armazenamento das sementes tratadas, sugerindo-se, então, que o tratamento inseticida das sementes seja realizado o mais próximo possível da semeadura.

Em outro estudo desenvolvido por Dan et al. (2011), utilizando diferentes inseticidas para o tratamento de sementes de soja evidenciaram que há prejuízos a qualidade fisiológica conforme o período armazenado, reafirmando resultados já obtidos em outros estudos.

### **4.3 Germinação do lote de sementes**

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das porcentagens de germinação de sementes de arroz ao longo de 180 dias nos diferentes tratamentos.

**Tabela 3:** Germinação de sementes de arroz armazenados por 180 dias em protótipo silo e big bag, submetidos ou não ao tratamento de sementes. Alegrete, 2023.

Período Armazenado	C/ Tratamento de Sementes				S/ Tratamento de Sementes			
	Protótipo Silo		Protótipo Big Bag		Protótipo Silo		Protótipo Big Bag	
Inicial	94,25	A a $\alpha$	94,25	A a $\alpha$	93,75	A a	93,75	A a $\alpha$
30	94,25	A a $\alpha$	86,75	B b $\alpha\beta$	96,00	A a	93,50	A a $\alpha$
60	91,50	B a $\alpha$	91,75	A a $\alpha$	95,75	A a $\alpha$	94,00	A a $\alpha$
90	89,50	B a $\alpha$	91,25	B a $\alpha$	95,00	A a $\alpha$	96,75	A a $\alpha$
120	92,50	A a $\alpha$	90,75	B a $\alpha$	90,75	A b $\alpha$	96,75	A a $\alpha$
150	83,00	B a $\beta$	82,50	B a $\beta$	95,50	A a $\alpha$	94,75	A a $\alpha$
180	92,50	B b $\beta$	89,75	B a $\alpha$	94,75	A a $\alpha$	96,00	A a $\alpha$
Final	86,25	B a	86,25	B a $\alpha\beta$	95,50	A a $\alpha$	95,50	A a $\alpha$

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, letra maiúscula na linha comparam o tipo de tratamento dentro de cada tipo de armazenamento ao longo do período armazenado, letras minúsculas na linha comparam os tipos de armazenamento em função do tipo de tratamento de sementes ao longo do período armazenado e, letras gregas na coluna comparam os períodos armazenados para cada tipo de tratamento de semente dentro de cada tipo de armazenamento.

Fonte: Próprio autor.

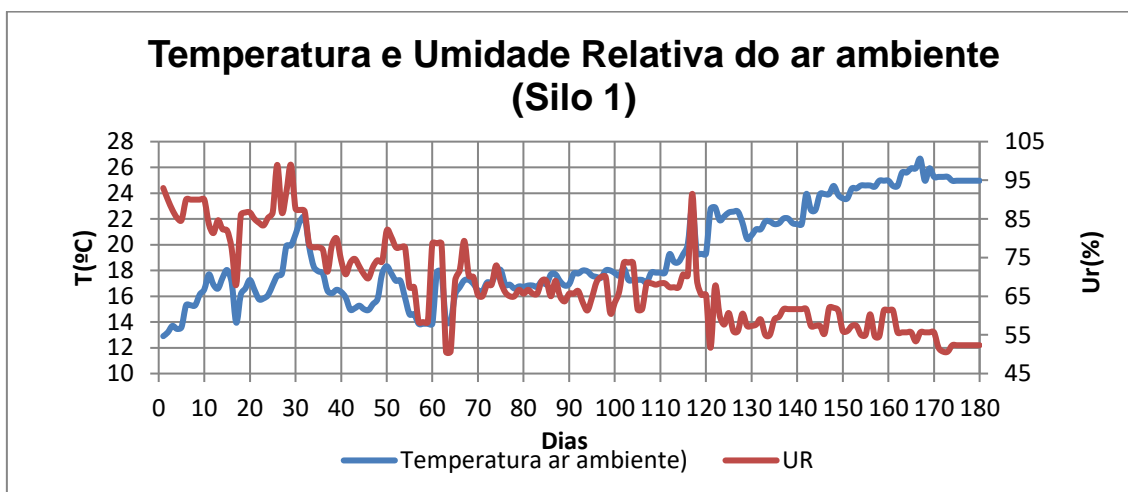
Assim como os dados obtidos para vigor, na germinação as médias se diferiram somente quando utilizado o tratamento de sementes. No entanto, mesmo com sua utilização, em todos os tratamentos a germinação apresentou médias acima de 80%. Dessa forma, é possível afirmar que estas sementes possuem germinação de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa nº 45 de 2013. Ou seja, o lote de sementes de arroz da variedade 431CL é de alta qualidade, que é indispensável para garantir boa produtividade da lavoura em que será semeada.

Em estudo, Carraro (2001) evidenciou que, quanto maior o uso de sementes certificadas, maior a produtividade ao longo dos anos. Além disso, segundo a EMBRAPA (2013) a garantia da produtividade é resultado direto da qualidade genética, física, fisiológica e sanitária da semente.

Exemplo disso, o Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da UDESC em um estudo analisou a qualidade fisiológica de um total de 81 lotes de arroz produzidos em Santa Catarina, das categorias certificadas e de uso próprio, onde as sementes certificadas representaram 94% dos lotes avaliados (CAREGNATO, E. et al.2019).

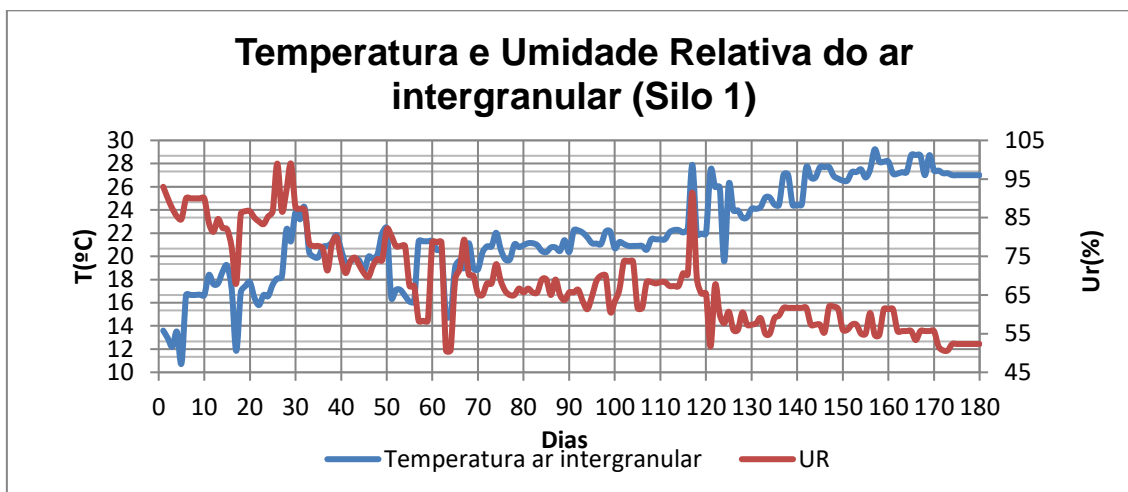
#### 4.4 Temperatura e Umidade Relativa do Protótipo Silos

Nas figuras 2, 3, 4, e 5 são apresentados o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar ambiente e do ar intergranular dos protótipos silo 1 e 2.  
**Figura 4** – Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar ambiente Protótipo Silo 1.



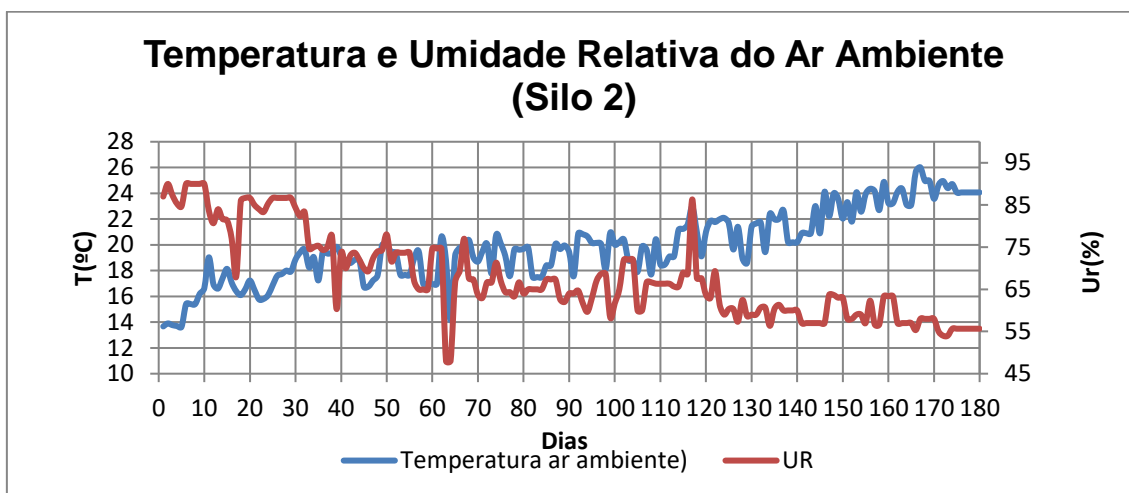
Fonte: Próprio autor.

**Figura 5** - Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar intergranular Protótipo Silo 1.



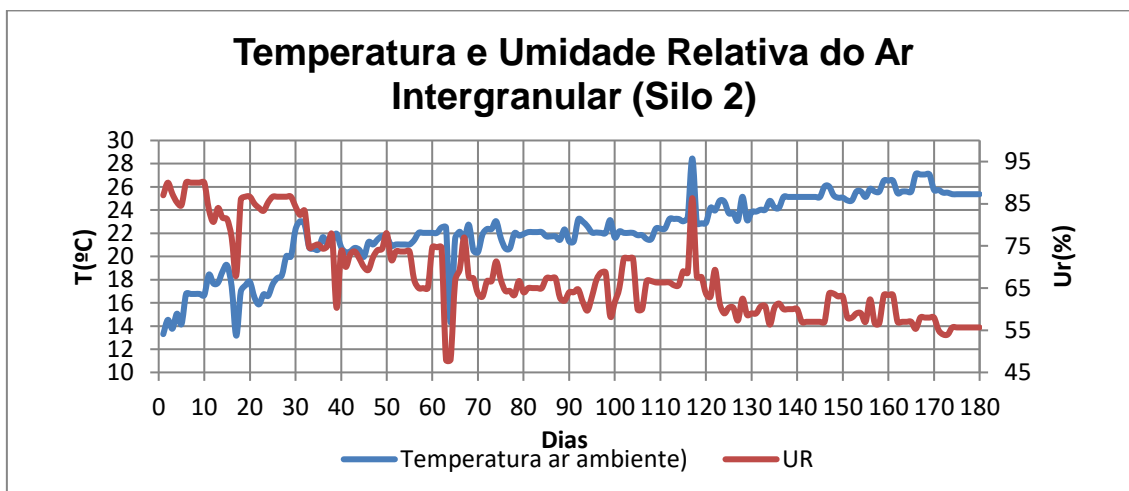
Fonte: Próprio autor.

**Figura 6** - Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar ambiente Protótipo Silo 2.



Fonte: Próprio autor.

**Figura 7** - Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar intergranular Protótipo Silo 2.



Fonte: Próprio autor.

Nos resultados obtidos observaram-se variações da temperatura e da umidade relativa do ar ambiente, a qual influenciou nas condições do ar intergranular. Ao longo do tempo de armazenamento, verificou-se um aumento da temperatura ambiente, a qual influenciou na temperatura intergranular, bem como a diminuição da umidade relativa, pois os dois fatores apresentam proporcionalidade entre eles. Além disso, tal comportamento se deve a caracterização da estação do verão onde o experimento foi instalado, que segundo Köppen e Geiger o clima da região é classificado como Cfa (clima subtropical úmido) para Alegrete.

Estudos apontam que a temperatura influencia na viabilidade e no vigor da semente, interferindo no processo respiratório. (Mendes et al., 2009).

Dessa forma, MADRUGA (2010) avaliando a atividade respiratória de sementes e atividade enzimática de plântulas de arroz cultivar BRS 7 Taim submetidas a diferentes temperaturas durante 24 horas, observou que as sementes apresentaram melhor qualidade fisiológica quando expostas à 25°C.

Conforme resultados obtidos por NUNES (2019), buscando determinar as condições adequadas para assegurar a qualidade fisiológica durante o armazenamento de sementes de soja, armazenadas por um período de 180 dias nas temperaturas de 15, 25 e 35 °C e acondicionadas em diferentes embalagens, concluiu que , a temperatura de 25 °C manteve os percentuais de germinação acima do padrão, entretanto apresentou resultados de vigor inferiores, para todas os sistemas de armazenamento.

Além disso, MARINI et al. (2013) estudando as modificações causadas na qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a diferentes temperaturas, relacionando com deterioração de sementes, conseguiu concluir que temperaturas superiores a 25°C depreciam a qualidade fisiológica das sementes de arroz cultivar Pelota. No entanto, este fato não foi observado ao longo deste experimento, onde mesmo com temperaturas superiores a 25°C não se observou decréscimo significativo de porcentagens de vigor e germinação.

## **5 CONCLUSÃO**

As sementes de arroz da cultivar 431 CL apresentaram redução na porcentagem vigor e germinação ao longo do período de armazenamento, sob presença do tratamento de sementes independentemente do tipo de armazenamento utilizado.

O armazenamento em embalagem impermeável é menos prejudicial à qualidade fisiológica das sementes, possibilitando a manutenção da germinação dentro dos padrões exigidos para comercialização das sementes.

O lote de sementes possui germinação de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa nº 45 de 2013, pois todas as médias independentes do atamento apresentaram valor superior a 80%, percentual mínimo exigido para comercialização.

A partir dos primeiros 30 dias, a porção de sementes tratadas passou a ter decréscimo na qualidade fisiológica de sementes de arroz.

## REFERÊNCIAS

- AGROPOS. **Tratamento de sementes: o que é e por que fazer?** Disponível em: <<https://agropos.com.br/tratamento-de-sementes/>> Acesso em: 12 de janeiro de 2023.
- AIRES, R. **Tratamento de sementes: qual a melhor maneira de fazer?** Disponível em: <<https://agriq.com.br/tratamento-sementes/>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2023.
- ALVES, A.C.; LIN, H.S. **Tipo de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão.** Scientia Agraria, v.4, n.1-2, p.21-26, 2003.
- AZEVEDO, M. R. Q. A. et al. **Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.3, p.519-524, 2003.
- BAUDET, L. M. L. **Armazenamento de sementes.** In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. (ed.). Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, 2003. p.370-418.
- BENTO, J.M.S. **Perdas por insetos na agricultura.** Rev. Ação Ambiental. Universidade Federal de Viçosa. Ano II, n.4, Fev/Mar. 1999.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de semente / Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CAREGNATO, E. et al. **Sementes certificadas de arroz possuem qualidade fisiológica superior.** XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado - Balneário Camboriú SC, 2019.
- CARRARO, I.M. **Semente insumo nobre.** Seed News. Pelotas, n.5, p. 34-35, 2001.
- CONAB. **Acompanhamento safra brasileira de grãos.** Brasília, v.9 – Safra 2021/22, n.10 - Décimo levantamento, p. 30-31, julho 2022.
- CROCHEMORE, M.L. **Conservação de sementes de tremoço azul em diferentes embalagens.** Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.15, n.2, p.227-232, 1993.
- DALL'AGNOL, A., et al. **Tudo o que você precisa saber sobre tratamento de sementes.** Disponível em: <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2019/09/10/tratamento-de-sementes/>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2023.
- DAN, LILIAN G. DE M.; et al. **Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 6, núm. 2, abril-junho, 2011, pp. 215-222.
- DAN, LILIAN G. DE M.; et al. **Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 2 p. 131-139, 2010.
- DARBY J. A.; CADDICK L. P. **Review of grain harvest bag technology under Australian conditions.** Canberra: CSIRO Entomology, 2007. 112 p.
- ECKER, S. L.; et al. **Qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado tratadas com fungicidas e inseticidas.** IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado - Pelotas RS. 2015.
- EMBRAPA. **Colheita, secagem, beneficiamento e tratamento de sementes de arroz irrigado.** Pelotas: EmbrapaClimaTemperado, 2013. 31 p.

EMBRAPA. **Produção de sementes.** Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/producao-de-sementes>> Acesso em: 24 de jan de 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **20<sup>th</sup> session of the International Rice Commission (IRC).** Bangkok, 2002.

GUIMARÃES, et al. **Como a planta de arroz se desenvolve.** ENCARTE DO INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS Nº 99 SETEMBRO/2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100485/1/Encarte.pdf>> Acesso em: 04 de fevereiro de 2023.

HÖFS, A. et al. **Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes.** Revista Brasileira de Sementes. Vol.26 nº 1. Pelotas-2004.

IRGA. **Cultivares/As 10 cultivares mais plantadas no rio grande do Sul - safra 2021-2022.** Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/cultivares>. Acesso em: jun. de 2022.

KRUGER, F. O. et al. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado armazenadas em diferentes condições e embalagens por 10 anos.** VIII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado - Santa Maria RS, 2013.

KUHN, P. R. et al. **Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de Tomateiro, durante a comercialização.** CICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 2012.

LUDWIG et al. **Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 3 p. 395 - 406, 2011.

Madruga PM (2010) **Atividade Respiratória e Bioquímica de Sementes de Arroz Submetidas a Diferentes Temperaturas.** Tese. Universidade Federal de Pelotas. Brasil. 50 pp.

MAPA. Instrução Normativa MAPA 45/2013. BINAGRI – SISLEGIS. Disponível em: < [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-emudas/copy\\_of\\_INN45de17desetembrode2013.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-emudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf)> Acesso em: 03 de fevereiro de 2023,

Marini, P., et al. **Indicativos da perda de qualidade de sementes de arroz sob diferentes temperaturas através da atividade enzimática e respiratória.** Inter ciência, vol. 38, núm. 1, enero, 2013, pp. 54-59

MARTINS, J.F. da S.; CUNHA, U.S.; OLIVEIRA, J.V.; et al. **Controle de insetos na cultura do arroz irrigado.** In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D. (Ed), Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: Pallotti, 2000, p.137-153.

MARTINS, J.F. da S.; GRÜTZMACHER, A.D.; CUNHA, U.S. **Descrição e manejo integrado de insetos-pragas em arroz irrigado.** In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. (Ed), Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004, p.635- 675.

Mendes CR, Moraes DM, Lima MGS, Lopes NF (2009) **Respiratory activity for the differentiation of vigor on soybean seeds lots.** Rev. Brás. Sem. 31: 171-176



- NUNES, C. F. **Qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas em diferentes temperaturas e embalagens**. Orientador: Joseane Erbice dos Santos. 2019. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Agrícola, Alegrete, 2019.
- OLIVEIRA, A. C. S. de **Qualidade fisiológica de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens reutilizáveis sob dois ambientes**. Orientador: Prof. Fábio Cunha Coelho. 2009. 86p. Tese (Mestre em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ, 2009. Disponível em: <content/uploads/sites/10/2014/10/Anna-Christina.pdf>. Acesso em: 13 julho de 2022.
- OLIVEIRA, C. **Tudo o que você precisa saber sobre qualidade de sementes**. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/qualidade-de-sementes/#:~:text=A%20qualidade%20das%20sementes%20%C3%A9,%2C%20f%C3%ADsicos%2C%20sanit%C3%A1rios%20e%20fisiol%C3%B3gicos>> Acesso em: 15 de dezembro de 2022.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- RAZERA, L. F.; et al. **Armazenamento de sementes de arroz e milho em diferentes embalagens e localidades paulistas**. *Bragantia*. 1986, vol.45, n.2, pp.337-352.
- ROCHA, G. C.; RUBIO NETO, A.; CRUZ, S. J. S.; CAMPOS, G. W. B.; CASTRO, A. C. O.; SIMON, G. A. **Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas e armazenadas**. *Revista Científica*, v. 1, n. 5, p. 50-65, 2017.
- SILVA F.C. et al. **Qualidade fisiológica de sementes de tomate armazenadas em diferentes embalagens**. *Hortic. bras.*, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), julho 2012.
- SILVA F.C. et al. **Viabilidade do armazenamento de sementes em diferentes embalagens para pequenas propriedades rurais**. *Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta*, v.8, n.1, p.45- 56, 2010.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- WARHAM, E. **Comparison of packaging materials for seed with particular reference to humid tropical environments**. *Seed Science & Technology*, Zürich, v.14, n.1, p.191-211, 1986.