


Tratamento químico, diferentes condições e períodos de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de arroz

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.004-002>

Samara Pedroso Beier

Engenheira Agrícola, Universidade Federal do Pampa;

Chaiane Guerra da Conceição

Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Pampa;

Eracilda Fontanela

Doutora em Ciência do Solo, Universidade Federal do Pampa;

Lanes Beatriz Acosta Jaques

Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Pampa;

Vinicius dos Santos Cunha

Doutor em Produção Vegetal, Universidade Federal do Pampa;

Camila Fontoura Nunes

Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Pampa.

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.

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 (BRASIL, 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).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi 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.

2 METODOLOGIA

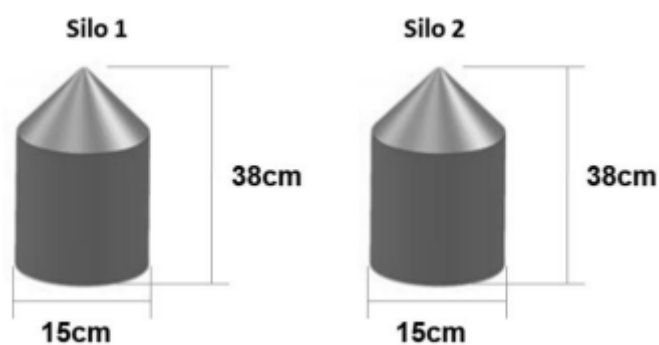
O experimento foi instalado no Laboratório de Pós Colheita da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete, onde permaneceram por 6 (seis) meses. De acordo com a Köppen e Geiger o clima da região é classificado como Cfa (clima subtropical úmido). Em Alegrete a temperatura média é 19.6 °C. O laboratório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

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

O armazenamento das sementes foi realizado em protótipos silos verticais e protótipos big bag. Nos protótipos de silos verticais, as sementes foram separadas em dois lotes cada um com 13,5kg (Figura 1). 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 1 - Dimensões dos protótipos de silos verticais.



Fonte: Adaptado de Dubal (2021).

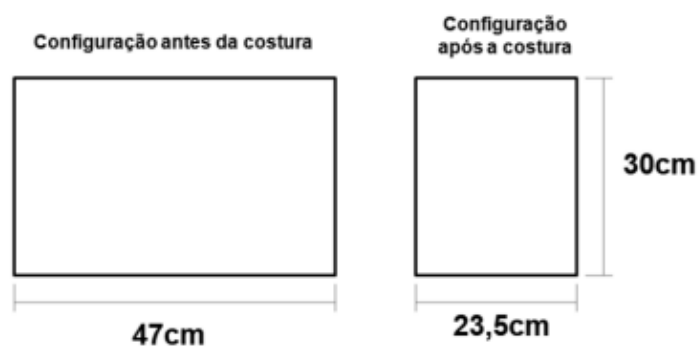
Ao longo do tempo em que ficaram armazenadas as sementes nos protótipos silos verticais foram realizadas as leituras de temperatura e umidade relativa 1 vez ao dia entre 10:30 a 14:00horas, todos dos dias até a finalização do experimento.

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: $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ou $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{F}$) ou 5%.

Nos protótipos de 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 2). O material do protótipo de big bag era prolipropilendo com gramatura de 190g/m².

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



Fonte: Autores.

O tratamento de sementes foi realizado conforme o recomendado pela bula dos químicos disponíveis: Permit Star = 0,625 a 1 L/100kg de sementes; Cruiser Opti = 0,625 a 1 L/100kg de sementes. Foi 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 foi 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.

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 oC.

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.

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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 - Análise de variância para qualidade fisiológica de grãos armazenados.

FV	GL	Quadrado médio	
		VI	GE
Tratamento (trat)	1	26766,76*	900,37*
Armazenamento (arm)	1	133,01ns	2,04ns
Período (per)	5	391,18*	46,61*
trat*arm	1	55,51ns	3,37ns
trat*per	5	477,23*	61,60*
arm*per	5	111,43*	40,86*
trat*arm*per	5	76,63*	24,35*
Repetição	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; Gl – graus de liberdade; VI – vigor; GE – germinação.

Fonte: Autores.

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	Com tratamento de sementes		Sem tratamento de sementes	
	Silo	Big Bag	Silo	Big Bag
Inicial	74,75 B a α	74,75 B a α	91,25 A a α	91,25 A a α
30	69,25 B a α	66,00 B a $\beta\alpha$	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 \emptyset	40,75 B a \emptyset	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 $\beta\alpha$	67,25 B a α	92,75 A a α	93,50 A a α
180	46,50 B b \emptyset	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.

Fonte: Autores.

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.

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	Com tratamento de sementes		Sem tratamento de sementes	
	Silo	Big Bag	Silo	Big Bag
Inicial	94,25 A a α	94,25 A a α	93,75 A a α	93,75 A a α
30	94,25 A a α	86,75 B b αβ	96,00 A a α	93,50 A a α
60	91,50 B a α	91,75 A a α	95,75 A a α	94,00 A a α
90	89,50 B a α	91,25 B a α	95,00 A a α	96,75 A a α
120	92,50 A a α	90,75 B a α	90,75 A a α	96,75 A a α
150	83,00 B a β	82,50 B a β	95,50 A a α	94,75 A a α
180	92,50 B b β	89,75 B a α	94,75 A a α	96,00 A a α
Final	86,25 B a αβ	86,25 B a αβ	95,50 A a α	95,50 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.

Fonte: Autores.

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.

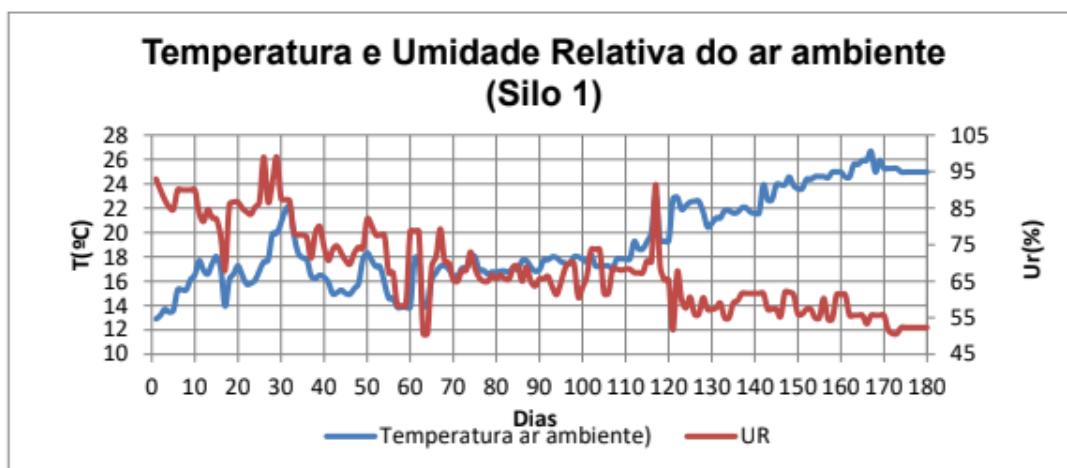
Ou seja, o lote de sementes de arroz da variedade 431CL é de alta qualidade, que é indispensável para garantir boa produtividade da lavoura em que será semeada.

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).

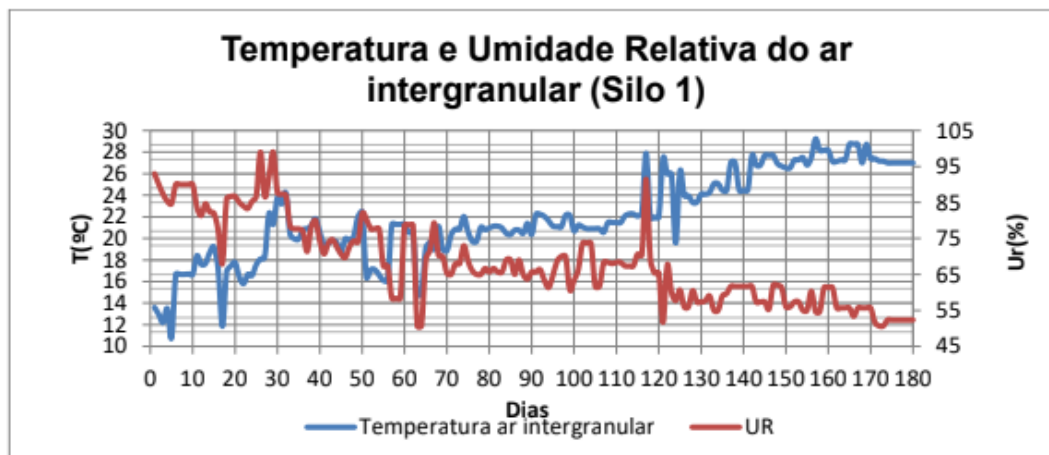
Nas figuras 3, 4, 5 e 6 são apresentados o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar ambiente e do ar intergranular dos protótipos silo 1 e 2.

Figura 3 - Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar ambiente Protótipo Silo 1.



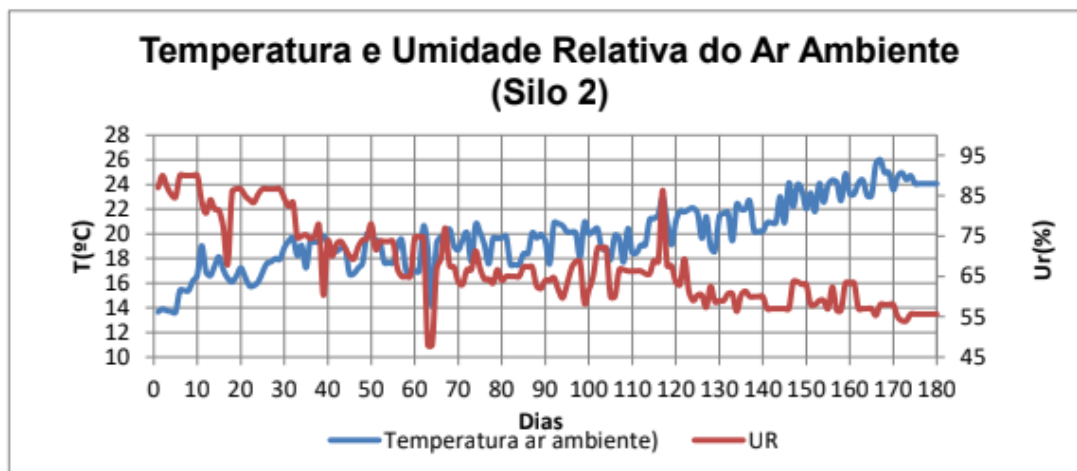
Fonte: Autores.

Figura 4 - Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar intergranular Protótipo Silo 1.



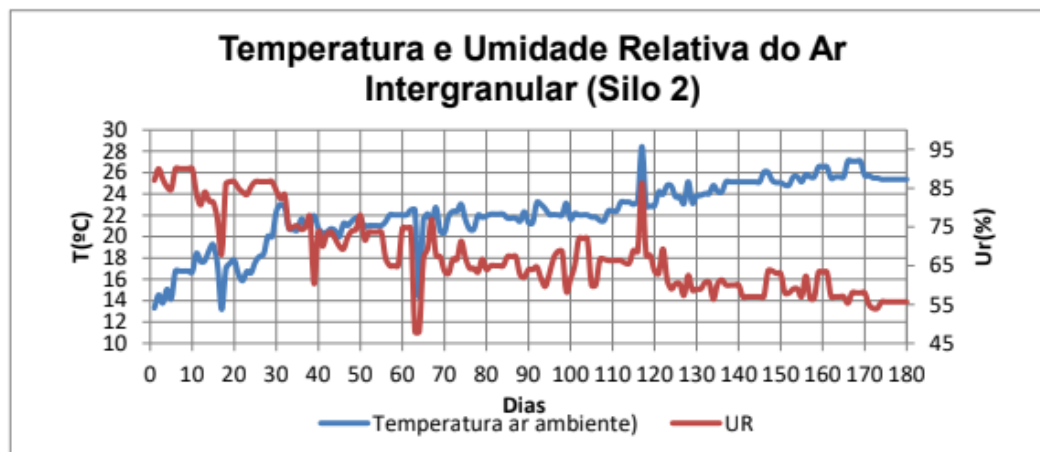
Fonte: Autores.

Figura 5 - Monitoramento da temperatura e Umidade Relativa do ar ambiente Protótipo Silo 2.



Fonte: Autores.

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



Fonte: Autores.

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.

4 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

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.

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.

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.

DUBAL, I. T. P. Influência de teores de impurezas no monitoramento de variáveis indiretas para detecção precoce da qualidade de soja armazenada em silos protótipos verticais. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 2021.

EMBRAPA. Colheita, secagem, beneficiamento e tratamento de sementes de arroz irrigado. Pelotas: Embrapa ClimaTemperado, 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.

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.

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

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.

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.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
WARHAM, E. Comparison of pack aging materials for seed with particular reference to humid tropical environments. Seed Science & Technology, Zürich, v.14, n.1, p.191-211, 1986.