

COMPORTAMENTO DURANTE O ARMAZENAMENTO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE GERGELIM

BEHAVIOR DURING STORAGE OF THE PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF SESAME SEEDS

COMPORTAMIENTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LA CALIDAD FISIOLÓGICA Y SANITARIA DE LAS SEMILLAS DE SÉSAMO

Gabriel Queiroz Vanderleis¹, Eloah Rodrigues Maciel², Dayara Vieira Silva³, Patrícia Sumara Moreira Fernandes⁴, Rayner Sales Barros⁵, Natália Martins Vesolo⁶, Raony dos Santos Bequiman⁷, Anna Carolina Dias de Souza⁸, Gustavo Azevedo Silva⁹, Rodrigo Ribeiro Fidelis^{*10}

^{1, 2, 5, 6, 7, 8, 9} Laboratório de Fitotecnia, Estudante do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

^{3, 4} Laboratório de Fitotecnia, Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

^{*10} Laboratório de Fitotencia, Professor Associado, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

*Correspondência: Prof Dr Rodrigo Ribeiro Fidelis; e-mail: fidelisrr@uft.edu.br

Artigo recebido em 15/12/2022 aprovado em 20/03/2023 publicado em 28/04/2023.

RESUMO

O trabalho científico teve o intuito de avaliar a qualidade fisiológica do armazenamento da Sementes de Gergelim durante 6 meses. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento durante o armazenamento da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de gergelim. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Fitotecnia da UFT, Gurupi-TO. Utilizaram-se sementes de gergelim da cultivares BRS (Anahi, K3, Seda e Trebol). Os testes realizados nas avaliações foram: Peso de mil sementes, Germinação, Envelhecimento acelerado (Vigor), Germinação em areia (Avaliação de emergência e índice de velocidade de emergência) e Sanidade, foram conduzidas em 4 repetições de 50 sementes por tratamento. O delineamento utilizado foram quatro tratamentos armazenados durante seis meses, onde as médias foram comparadas por meio do teste Tukey a 5%. Durante o período de armazenamento, as sementes de gergelim não mantiveram qualidade fisiológica e sanitária satisfatória, a redução de germinação foi de aproximadamente 30% quando armazenadas sob a temperatura de 23 °C por 6 meses, essa temperatura favorece o desenvolvimento e aumento de patógenos.

Palavras-chave: *Sesamum indicum* L; Qualidade Fisiológica; Armazenamento.

ABSTRACT

The scientific work aimed to evaluate the physiological quality of Sesame Seed storage for 6 months. This work aimed to evaluate the behavior during storage of the physiological and sanitary quality of sesame seeds. The research was carried out at the UFT's Phytotechnics Laboratory, Gurupi-TO. Sesame seeds of BRS cultivars (Anahi, K3, Seda and Trebol) were used. The tests carried out in the

evaluations were: Weight of a thousand seeds, Germination, Accelerated aging (Vigor), Germination in sand (Evaluation of emergence and emergence speed index) and Sanity, were conducted in 4 repetitions of 50 seeds per treatment. used were four treatments stored for six months, where the averages were compared using the Tukey test at 5%. During the storage period, sesame seeds did not maintain satisfactory physiological and sanitary quality, the germination reduction was approximately 30% when stored at a temperature of 23 °C for 6 months, this temperature favors the development and increase of pathogens.

Key-words: *Sesamum indicum* L.; *Physiological Quality*; *Storage*.

RESUMEN

El trabajo científico tuvo como objetivo evaluar la calidad fisiológica del almacenamiento de Semillas de Sésamo durante 6 meses. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento durante el almacenamiento de la calidad fisiológica y sanitaria de las semillas de ajonjolí. La investigación se realizó en el Laboratorio de Fitotecnia de la UFT, Gurupi-TO. Se utilizaron semillas de sésamo de los cultivares BRS (Anahi, K3, Seda y Trebol). Las pruebas realizadas en las evaluaciones fueron: Peso de mil semillas, Germinación, Envejecimiento acelerado (Vigor), Germinación en arena (Evaluación de emergencia e índice de velocidad de emergencia) y Sanidad, se realizaron en 4 repeticiones de 50 semillas por tratamiento utilizado. fueron cuatro tratamientos almacenados durante seis meses, donde se compararon los promedios mediante la prueba de Tukey al 5%. Durante el período de almacenamiento, las semillas de ajonjolí no mantuvieron una calidad fisiológica y sanitaria satisfactoria, la reducción de la germinación fue de aproximadamente un 30% al almacenarse a una temperatura de 23 °C durante 6 meses, esta temperatura favorece el desarrollo e incremento de patógenos.

Descriptores: *Sesamum indicum* L.; *Calidad Fisiológica*; *Almacenamiento*.

INTRODUÇÃO

O Gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma espécie da família Pedalícea, originado na África, ali existe a maioria das espécies do gênero *Sesamum*. Embora esta espécie tenha se originado na África, é na Ásia onde se encontra a maior área de cultivo, atualmente o gergelim é cultivado em 71 países. No Brasil, o gergelim foi implementado no século 16, trazido pelos portugueses para a região nordeste, com finalidade de consumo alimentar. Segundo a Conab, a produção apresentou no último ano crescimento de 5,8%, fechando o ciclo com 82,1 mil toneladas na safra 2021/22, concentrada nos Estados de Mato Grosso e Goiás (CONAB, 2022).

O gergelim apresenta ampla adaptabilidade a diversas condições de clima, solo, resistência a seca e facilidade de cultivo, essas características fazem dessa espécie excelente opção para diversificação agrícola e de grande potencial econômico no mercado interno e mercados internacionais (BARROS et al., 2001). No Tocantins predomina-se o clima tropical com duas estações bem definidas, o verão e o inverno.

O gergelim é uma espécie adaptada aos climas tropical e subtropical, climas que predominam no estado do Tocantins, com temperaturas médias de 25 °C a 30 °C, e tolerância a períodos relativos de seca. É uma opção relevante como cultura secundária, sucedendo à cultura principal, em plantios de janeiro a março (LIMA et al., 2021).

A qualidade das sementes é a chave que determina o desempenho da cultura em campo e sua produtividade final. Quando bem produzidas, resultam em plântulas fortes, vigorosas e bem desenvolvidas, capazes de se estabelecer em diferentes condições abióticas e resistindo a estresses (FRANÇA-NETO et al., 2010). Todo o ciclo de produção pode influenciar a qualidade final da semente, desde a condução no campo, as atividades de colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento até o transporte e a semeadura. Para obtenção do estande final desejado é necessária à garantia de pureza genética, boa germinação e vigor dos cultivares, livre de patologias como fungos e bactérias.

Poucos são os estudos relacionados ao armazenamento de sementes de gergelim no período de entressafra no Brasil, mais precisamente no Tocantins, não se sabendo os efeitos causados pelas altas temperaturas e umidade na colheita que influenciaram no armazenamento das sementes, bem como sua qualidade. Dessa forma, faz-se necessário um estudo para se conhecer a qualidade de sementes de gergelim produzidas no Tocantins e o seu comportamento durante o armazenamento no período entre colheita e semeadura, visando a diversificação de produção e crescimento econômico para a região.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas 4 cultivares de sementes de gergelim (Anahi, Seda, K3 e Trebol), essas sementes foram disponibilizadas pelo produtor Bruno Rickli, Fazenda Renascer, localizada em Cariri do Tocantins, para o estudo do comportamento dessas sementes sob a temperatura de 23 °C durante 6 meses de armazenamento em garrafas pet, com realização das seguintes análises:

Peso de mil sementes

O peso de mil sementes (PMS) é uma análise que estima a quantidade de sementes de uma dada amostra, baseada em seu peso. Através do resultado deste teste são realizados cálculos importantes como o de densidade de semeadura. Este teste consiste em pesar 8 repetições de 100 sementes, em seguida é calculada a média dos pesos dessas amostras, e então multiplica-se o valor da média por 10, o resultado é expresso em gramas (BRASIL, 2009).

Germinação

O teste de germinação foi realizado com a metodologia sobre papel, no qual são dispostas duas folhas de papel germitest úmidas em caixas tipo “gerbox” esterilizadas. Em cada caixa são distribuídas 50 sementes sobre os papéis, totalizando 4 repetições de 50 sementes por amostra. Em seguida as caixas são fechadas e levadas para um germinador do tipo “mangelsdorf” onde permanecem por 6 dias à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12h. No sexto dia é realizada a contagem de plântulas normais e anormais e de sementes duras e mortas, com resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

Envelhecimento acelerado (Vigor)

Para o teste de envelhecimento acelerado, são colocadas 200 sementes sobre tela metálica acoplada a uma caixa tipo “gerbox” contendo 40 ml de água. As caixas contendo as sementes são levadas para câmaras do tipo B.O.D., á temperatura de 45 °C por 48 h. Passado este período de estresse, as sementes são submetidas ao teste de germinação, onde são determinadas em porcentagem a quantidade de plântulas normais e anormais e de sementes duras e mortas (LIMA et al., 2014).

Germinação em areia (Avaliação de emergência e índice de velocidade de germinação)

Este teste é realizado com 4 repetições de 50 sementes de cada cultivar. As sementes são distribuídas em caixas tipo “gerbox” contendo mistura de areia e terra na proporção 2:1 úmida. Após 12 dias é avaliada a quantidade de plantas emergidas com resultado expresso em porcentagem. Diariamente são contabilizadas as plantas emergidas e, aplicando a fórmula de Maguire (1962) é estimado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

Sanidade

Este ensaio está foi conduzido utilizando a metodologia *Blottertest*, avaliando 4 repetições de 50 sementes por amostra. As sementes são dispostas sobre 3 folhas de papel germistest esterilizadas, embebidas com água autoclavada contidas em caixas tipo “gerbox”. As caixas são acondicionadas em ambiente controlado sob temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h de luz e 12 h escuro. Entre o terceiro e sétimo dia, as sementes são examinadas com auxílio de lupa e microscópio para verificar a presença e identificação de fungos patogênicos a partir das suas características morfológicas. Os resultados são expressos em percentual de acordo com a quantidade de ocorrência de fungos (BRASIL, 2009).

Após a tabulação, as variáveis foram submetidas a análise de variância utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011), onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Com base nos resultados foram geradas tabelas de interpretação e gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise da variância apresentada na Tabela 1, revela-se a existência de diferença significativa entre as cultivares, tempo de armazenamento e nas interações variedade x tempo de armazenamento em todas as variáveis, exceto para o índice de velocidade de emergência (IVE) para o fator cultivares.

Tabela 1. QUADRADOS MÉDIOS E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) RELATIVO À PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (GER), VIGOR (VIG), EMERGÊNCIA EM AREIA (EME), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) E PESO DE MIL SEMENTES (PMS) OBTIDOS DE QUATRO CULTIVARES DE SEMENTES DE GERGELIM (ANAHI, K3, SEDA E TREBOL) DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO.

| Fontes de Variação | GL | Quadrados Médios | | | | |
|----------------------------|----|------------------|----------|----------|-----------|-------|
| | | GER | VIG | EME | IVE | PMS |
| Cultivares (V) | 3 | 114,80* | 265,75* | 71,44* | 142,43 | 0,66* |
| Tempo de armazenamento (T) | 5 | 2579,66* | 4005,32* | 3024,46* | 12306,80* | 0,64* |
| Interação CxT | 15 | 85,03* | 61,94* | 40,97* | 160,17* | 0,14* |
| CV (%) | | 11,52 | 15,73 | 12,25 | 15,04 | 5,76 |

*: Significativo estatisticamente pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$)

Os testes de germinação mostraram que os lotes de cultivares diferiram entre si. No primeiro mês de armazenamento as cultivares Anahi e Seda expressaram maiores porcentagens de sementes viáveis, no entanto observou-se que com o avanço de tempo de armazenamento este valor decresceu consideravelmente (Figura 1-A), sendo que a partir do quarto mês as quatro cultivares em questão passaram a não apresentar diferença significativa (Tabela 2).

Tabela 2. MÉDIAS PARA A CARACTERÍSTICA DE ÍNDICE DE GERMINAÇÃO (%) DE SEMENTES DE GERGELIM DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO.

| Cultivares | GERMINAÇÃO | | | | | | Média |
|------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | Tempo de armazenamento | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Anahi | 68,50 aA | 47,50 aB | 33,00 aC | 34,50 aC | 21,00 aD | 22,00 aD | 37,75 |
| K3 | 49,50 bA | 37,75 bB | 32,25 aBC | 34 aB | 21,50 aD | 24,50 aCD | 33,25 |
| Seda | 61,00 aA | 40,75 abB | 34,00 aB | 33,50 aBC | 25,50 aCD | 22,50 aD | 36,20 |
| Trebol | 47,50 bA | 36,00 bB | 35,25 aB | 32,50 aBC | 26,50 aCD | 23,00 aD | 33,45 |
| Média | 56,62 | 40,50 | 33,62 | 33,62 | 23,62 | 23,00 | |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados para as análises de vigor e emergência seguem a mesma perspectiva dos índices de germinação, onde os índices caem de acordo com o aumento do período de armazenamento (Figura 1-B e 1-C), e a partir do quarto mês de armazenamento as cultivares não apresentam diferenças significativas entre si (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. MÉDIAS PARA A CARACTERÍSTICA DE VIGOR (%) DE SEMENTES DE GERGELIM DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO.

| Cultivares | Tempo de armazenamento | | | | | | Média |
|------------|------------------------|----------|-----------|----------|---------|---------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Anahi | 66,00aA | 45,25aB | 34,50aC | 31,00aC | 16,00aD | 15,50aD | 34,70 |
| K3 | 50,00bA | 37,50abB | 32,50aBC | 23,00aCD | 16,00aD | 14,00aD | 28,33 |
| Seda | 61,50aA | 40,50abB | 23,00bCD | 29,00aC | 17,50aD | 14,50aD | 31,00 |
| Trebol | 47,75bA | 35,50bB | 27,50abBC | 25,50aC | 11,00aD | 14,50aD | 26,95 |
| Média | 56,31 | 39,68 | 29,37 | 27,12 | 15,12 | 14,62 | |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. MÉDIAS PARA A CARACTERÍSTICA EMERGÊNCIA EM AREIA (%) DE SEMENTES DE GERGELIM DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO.

| Cultivares | Tempo de armazenamento | | | | | | Médias |
|------------|------------------------|---------|----------|----------|----------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Anahi | 46,50bA | 46,00aA | 31,00aB | 24,50aBC | 23,50aC | 11,50aD | 30,50 |
| K3 | 47,50abA | 38,00bB | 28,50abC | 23,00aCD | 17,00bDE | 14,50aE | 28,08 |
| Seda | 49,00abA | 35,00bB | 25,50abC | 24,00aCD | 17,00bD | 9,00aE | 26,58 |
| Trebol | 53,00aA | 34,50bB | 24,50bC | 27,00aC | 14,50bD | 9,50aD | 27,16 |
| Média | 49,00 | 38,37 | 27,37 | 24,62 | 18,00 | 11,12 | |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outro fator afetado durante o armazenamento foi o índice de velocidade de emergência, onde os resultados mostraram diferenças estatísticas apenas no primeiro mês de armazenamento (Tabela 5). É também possível observar que conforme aumenta o tempo de armazenamento, as sementes tendem a estender o período que levam para realizar o processo de germinação e conseqüentemente emergência (Figura 1-D).

Tabela 5. MÉDIAS PARA A CARACTERÍSTICA DE ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) DE SEMENTES DE GERGELIM DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO.

| Cultivares | IVE | | | | | | Médias |
|------------|------------------------|----------|---------|----------|----------|---------|--------|
| | Tempo de armazenamento | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Anahi | 95,42aA | 84,48aAB | 68,07aB | 38,38aC | 41,13aC | 18,07aD | 57,59 |
| K3 | 77,12bA | 74,58aA | 64,75aA | 44,67aB | 26,49aC | 26,61aC | 52,37 |
| Seda | 98,15aA | 74,12aB | 56,89aC | 43,76aCD | 33,07aDE | 16,62aE | 53,77 |
| Trebol | 97,20aA | 75,48aB | 54,88aC | 42,14aCD | 29,77aDE | 15,21aE | 52,51 |
| Média | 91,97 | 77,26 | 61,15 | 42,23 | 32,61 | 19,12 | |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O peso de mil sementes (PMS) apresentou diferença significativa entre as cultivares apenas nos quatro primeiros meses (Tabela 6). Este comportamento está diretamente ligado a umidade no qual a semente foi colhida e beneficiada, e conforme a umidade relativa do ambiente varia, a umidade das sementes de gergelim tende a oscilar (Figura 1-E).

Tabela 6. MÉDIAS PARA A CARACTERÍSTICA PESO DE MIL SEMENTES (PMS) DADO EM GRAMAS, DE SEMENTES DE GERGELIM DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO.

| Cultivares | PMS | | | | | | Médias |
|------------|------------------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| | Tempo de armazenamento | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Anahi | 3,30aBC | 3,17aC | 3,75aA | 3,65aAB | 3,21aC | 3,24aC | 3,38 |
| K3 | 2,62bB | 2,65bB | 3,24cA | 3,14bA | 3,18aA | 3,20aA | 3,00 |
| Seda | 3,24aA | 3,09aA | 3,34bcA | 3,22bA | 3,46aA | 3,13aA | 3,24 |
| Trebol | 3,48aA | 2,73bB | 3,60abA | 3,57aA | 3,29aA | 3,23aA | 3,31 |
| Média | 3,16 | 2,91 | 3,48 | 3,39 | 3,28 | 3,20 | |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A umidade relativa do ar associada à temperatura são os principais fatores para o favorecimento do desenvolvimento de fungos e bactérias durante o armazenamento, apesar da flutuação desses valores, as sementes somente serão afetadas se as condições ambientais forem adequadas para desenvolvimento de patógenos.

Os valores obtidos através do teste de sanidade (Tabela 7) demonstram que durante o armazenamento houve aumento progressivo de incidência de patógenos nas sementes de gergelim sob a temperatura de 23 °C.

Tabela 7. INCIDÊNCIA DE PATÓGENOS DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL DE SEMENTES DE GERGELIM.

| Cultivares | Incidência de patógenos | | | | | |
|------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 mês | 2 meses | 3 meses | 4 meses | 5 meses | 6 meses |
| Anahi | 9% | 17% | 21% | 22% | 31% | 39% |
| K3 | 10% | 16% | 21% | 25% | 33% | 39% |
| Seda | 8% | 17% | 22% | 24% | 28% | 39% |

| | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Trebol | 10% | 15% | 27% | 34% | 44% | 54% |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

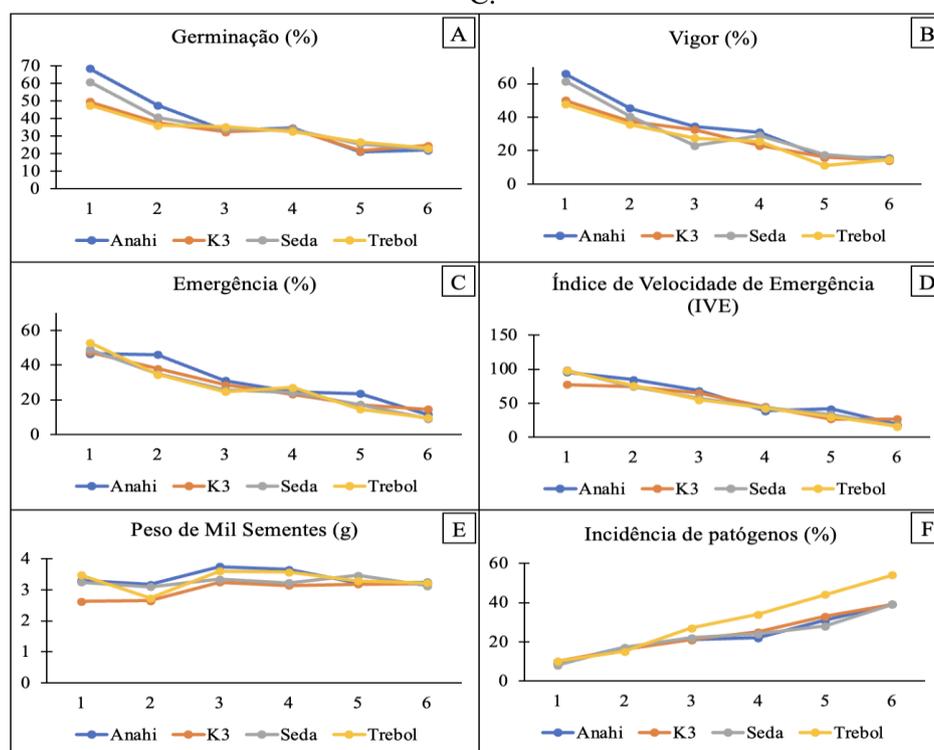
Evidencia-se na Figura 1 que houve resposta negativa quanto ao armazenamento de sementes de gergelim sob a temperatura de 23 °C.

Durante o armazenamento os índices de germinação, vigor, emergência e índice de velocidade de emergência tendem a diminuir conforme se aumenta o tempo de armazenamento (Figura 1-A, 1-B, 1-C e 1-D). O IVE está diretamente associado ao nível de vigor, uma vez que a velocidade em que a semente germina e dá início a formação da plântula é um parâmetro muito importante na avaliação fisiológica de sementes, pois quanto maior a velocidade em que ocorre este processo, menor é o tempo de exposição aos patógenos responsáveis pela deterioração das sementes (ANTONELLO ET AL, 2009).

Na figura 1-E é possível constatar que houve uma variação de valores durante o armazenamento, bem como uma tendência a se igualarem, atingindo o sexto mês com valores bem próximos de pesos das diferentes cultivares. Isso ocorre porque a semente de gergelim é higroscópica, ou seja, possuem a capacidade de perder ou ganhar água de acordo com a umidade relativa do ar. O teor de água em sementes de gergelim é um fator importante quando se pretende armazenar, pois é um dos principais responsáveis pela qualidade fisiológica e processo de deterioração das sementes (LIMA et al., 2021).

Na figura 1-F, é possível observar que a cultivar Trebol teve um aumento de incidência de patógenos maior quando comparada as outras cultivares, como citado anteriormente, a alta umidade favorece o desenvolvimento de patógenos em sementes. Observou-se também que a cultivar Trebol foi a que apresentou maior valor de PMS durante a primeira análise (Figura 1-E), provavelmente pela maior umidade relativa em que essa cultivar apresentava no momento da colheita, favorecendo assim o desenvolvimento de patógenos.

Figura 1. ÍNDICE DE GERMINAÇÃO (A), VIGOR (B), EMERGÊNCIA EM AREIA (C), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (D), PESO DE MIL SEMENTES (E) E INCIDÊNCIA DE PATÓGENOS (F) DURANTE 6 MESES DE ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE GERGELIM DAS CULTIVARES ANAHI, K3, SEDA E TREBOL SOB A TEMPERATURA DE 23 °C.



Eixo y: índices indicados nos títulos de cada gráfico; Eixo x: 6 meses de armazenamento.

CONCLUSÃO

As sementes de gergelim não mantiveram qualidade fisiológica e sanitária satisfatória durante os seis meses de armazenamento; A redução de germinação foi de aproximadamente 30% quando armazenadas sob a temperatura de 23 °C; Essa temperatura favorece o desenvolvimento e aumento de patógenos de armazenamento, causando perda de qualidade e morte das sementes.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONELLO, L.M.; MUNIZ, M.F.B; BRAND, J.R.; MENEZES, N.L.; KULCZYNSKI, S.M. Influência do tipo de embalagem na qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo. **Revista Brasileira de sementes**. V.31, n.4, p.75-86. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 200 p. 2009.

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos safra 2020/21 e 2021/22** 1º levantamento. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>> acesso em 12 de setembro de 2022.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FRANCA NETO, J.D.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; DE PÁDUA, G.P. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2010.

LIMA, B. F.S.; ALMEIDA, T. T.; OLIVEIRA, A. dos S.; MACHADO, G. L. Qualidade fisiológica de sementes de gergelim em função do equilíbrio higroscópico em diferentes saís. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v.17, n.1, p.18-22. 2021.

LIMA, D.C.; DUTRA, A.S.; CAMILO, J. de Mesquita. Physiological quality os sesame seeds during storage. **Revista Ciência Agronômica**. v.45, n.1, p.138-145. 2014.

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