Revista Perquirere, vol. 23, n. 2: 45-54, 2026
© Centro Universitário de Patos de Minas
https://revistas.unipam.edu.br/index.php/perquirere

Obtenção de população F2 de alface, segregante para a característica de tolerância à termoinibição

Obtaining an F_2 lettuce population segregating for thermoinhibition tolerance

THATIANY DE FÁTIMA BOTELHO
Discente de Agronomia (UNIPAM)
thatianyfb@unipam.edu.br

LUIZ ANTONIO AUGUSTO GOMES
Professor orientador (UNIPAM)
ufpluizantonioag@unipam.edu.br

WELLINGTON FERRARI DA SILVA
Professor coorientador (UNIPAM)
wellingtonferrari@unipam.edu.br

Resumo: O estudo teve como objetivo obter uma população F_2 de alface segregante para tolerância à termoinibição, característica que limita a germinação de sementes em altas temperaturas. Foram utilizados como genitores as cultivares Everglades, tolerante à termoinibição, e Salinas 88, sensível a essa condição, porém resistente a nematoides das galhas. Após a hibridação e obtenção das gerações F_1 e F_2, foram realizados testes de germinação em duas temperaturas (20 °C e 31,2 °C) para avaliar a resposta dos genótipos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes para cada genitor e para F_1 e oito repetições para F_2, submetidas às condições experimentais. Os resultados confirmaram a tolerância da cultivar Everglades à termoinibição e evidenciaram variabilidade genética na população F_2. As estimativas de parâmetros genéticos indicaram herdabilidade moderada para a característica, além de predominância de efeitos aditivos, sugerindo possibilidade de sucesso na seleção de genótipos superiores. Concluiu-se que a população F_2 apresenta potencial para programas de melhoramento visando ao desenvolvimento de cultivares comerciais de alface com maior tolerância à termoinibição.
Palavras-chave: *Lactuca sativa*; termodormência; controle genético.

Abstract: This study aimed to obtain an F_2 lettuce population segregating for thermoinhibition tolerance, a trait that limits seed germination at high temperatures. The parental cultivars used were Everglades, which is tolerant to thermoinhibition, and Salinas 88, which is sensitive to this condition but resistant to root-knot nematodes. After hybridization and the obtainment of the F_1 and F_2 generations, germination tests were performed at two temperatures (20 °C and 31.2 °C) to evaluate the response of the genotypes. The experiment was conducted in a completely randomized design, with four replications of 50 seeds for each parent and for the F_1 generation, and eight replications for the F_2 generation, all subjected to the experimental conditions. The results confirmed the tolerance of the Everglades cultivar to thermoinhibition and revealed genetic variability in the F_2 population. Estimates of genetic parameters indicated moderate heritability for the trait, as well as a predominance of additive effects, suggesting the possibility of successful selection of superior genotypes. It was concluded that the F_2 population has

potential for breeding programs aimed at developing commercial lettuce cultivars with greater tolerance to thermoinhibition. .
Keywords: *Lactuca sativa*; thermodormancy; genetic control.

1 INTRODUÇÃO

Grande parte das hortaliças cultivadas no Brasil originam-se de regiões com condições edafoclimáticas diferentes das aqui presentes, causando dificuldades de adaptação. Fatores ambientais afetam muitos genótipos, sendo que o fotoperíodo, a temperatura e a umidade, entre outros, são fatores que afetam as fases vegetativa e reprodutiva de muitos genótipos, causando perdas de produção e dificuldades na produção de sementes, podendo, a sensibilidade ao estresse ambiental levar à perda de qualidade e redução da produção. Entre os principais problemas, podem-se destacar a ocorrência de temperaturas elevadas, as quais propiciam um aumento na suscetibilidade a patógenos e podem causar distúrbios fisiológicos afetando mecanismos genéticos importantes. Além disso, a preocupação com as possíveis consequências de um aquecimento global reforça a necessidade urgente de se desenvolverem tecnologias para mitigar seus efeitos. No manejo de problemas advindos de altas temperaturas, é comum a utilização de métodos artificiais e muitas vezes produtos químicos, encarecendo a produção e causando impactos ambientais desfavoráveis.

No Brasil, o conhecimento científico em genética e melhoramento tem permitido, ao longo do tempo, o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas aos estresses ambientais, porém, apesar dos avanços já alcançados com o melhoramento genético, alguns problemas persistem, exigindo pesquisas para melhor entendimento dos mecanismos genéticos e para aplicação destes conhecimentos em programas de melhoramento. Espécies como a alface, folhosa mais importante no mercado, ainda enfrenta dificuldades de adaptação a altas temperaturas. A grande maioria das cultivares comerciais de alface, senão todas, apresentam problemas, como a suscetibilidade à termoinibição, que corresponde a uma dificuldade das sementes germinarem em temperaturas mais elevadas, acima de 28 a 30º C; o florescimento precoce, quando há início do florescimento antes da planta atingir o tamanho comercial desejável, o que leva a uma necessidade de venda antecipada, reduzindo as margens de ganho, além da ocorrência de nematoides das galhas, quando a sua infecção nas raízes leva a uma menor absorção de nutrientes pelas plantas, reduzindo drasticamente o tamanho das mesmas.

Embora persistam alguns problemas para a alface, existem, no germoplasma mundial dessa espécie, genótipos com variabilidade genética para tolerância da maioria desses estresses, apesar de, normalmente, esses genótipos não apresentarem as características comerciais desejáveis para o mercado brasileiro. Isto reforça a necessidade de se aprofundar no conhecimento dessas características e de seu controle genético, para auxiliar os trabalhos em programas de melhoramento, visando à obtenção de novas cultivares comerciais, com as características desejadas.

Considerando a germinação das sementes de alface, estas, normalmente, apresentam temperatura ótima de germinação em torno de 20° C (Catão *et al*., 2014;

Nascimento; Croda; Lopes, 2012; Nascimento; Pereira, 2007; Nascimento; Cantliffe, 2002), sendo a temperatura adotada nos testes padrão de germinação para essa espécie (Brasil, 2009),

Algumas cultivares expressam reduções na germinação acima de 25° C, e o aumento para 27° C, por exemplo, pode levar à completa inibição da germinação; para a maioria das cultivares, a germinação não ocorre em temperaturas superiores a 30° C. Diferentes trabalhos evidenciam que sementes de alface apresentaram germinação acima de 90% quando embebidas em temperaturas de 20° e 25° C, sofrendo uma redução de aproximadamente 40% quando a temperatura de germinação aumenta para 30°C e, quando em 35° C, não há germinação

Basicamente, sob altas temperaturas, a germinação de sementes de alface pode ser errática ou completamente inibida. A temperatura ideal e limite de germinação está relacionada a diversos fatores, mas o genótipo é o principal determinante (Kozarewa *et al*., 2006; Bufalo *et al*., 2012; Villela *et al*., 2010).

A dificuldade de germinação em temperatura elevada, denominada termoinibição, é uma inibição temporária da germinação, que ocorre em sementes de alface e que pode ser revertida pela redução da temperatura, ao contrário da termodormência. Esta, por outro lado, é um processo provocado pela exposição prolongada de sementes hidratadas, por exemplo, no armazenamento, a temperaturas elevadas. Esse fato resultará na inibição da germinação, mesmo após a remoção do estresse térmico, ou seja, mesmo se as sementes forem colocadas para germinar em temperatura ideal. As sementes de alface podem apresentar termoinibição quando são embebidas em condições de temperaturas elevadas, no campo ou em estufas para produção de mudas, sendo uma resposta das sementes da cultivar, provocada por essa condição de estresse abiótico (Huo; Bradford, 2015; Huo *et al*., 2016).

A cultivar Everglades se apresenta como uma cultivar tolerante à termoinibição, conforme relatado em diversos trabalhos (Cavasin *et al*., 2021; Catão *et al*., 2023; Queiroz *et al*., 2023; Cavasin *et al*., 2023), caracterizando-se como um importante genótipo a ser utilizado em programas de melhoramento que visam a incorporar essa característica em materiais comerciais. Para Queiroz *et al.* (2023), avaliando a curva de germinação da cultivar Everglades, em um gradiente de temperaturas de 20 a 35º C, a temperatura máxima, a partir da qual se inicia o processo de termoinibição, com redução no máximo de germinação atingida, foi de 29,5º C. De acordo com as equações de regressão para germinação em diferentes temperaturas obtidas pelos autores, verifica-se que a temperatura de 31,2º C é eficiente para diferenciar, com segurança, um genótipo tolerante à termoinibição.

A hipótese que norteia esta pesquisa se baseia no fato de que, a partir da geração F_2, originária do cruzamento entre genótipos contrastantes para determinadas características, é possível a obtenção de novos genótipos superiores, mediante a aplicação de métodos adequados de seleção. Assim, para a característica de tolerância à termoinibição, é possível identificar variabilidade genética na população segregante F_2, a partir do cruzamento entre as cultivares Everglades (tolerante à termoinibição) e Salinas 88 (tolerante aos nematóides das galhas.

O objetivo deste trabalho foi a obtenção de população F_2 de alface, segregante para a característica de tolerância à termoinibição e a análise de parâmetros genéticos e

fenotípicos relacionados à característica, com vistas à seleção de novos genótipos comerciais.

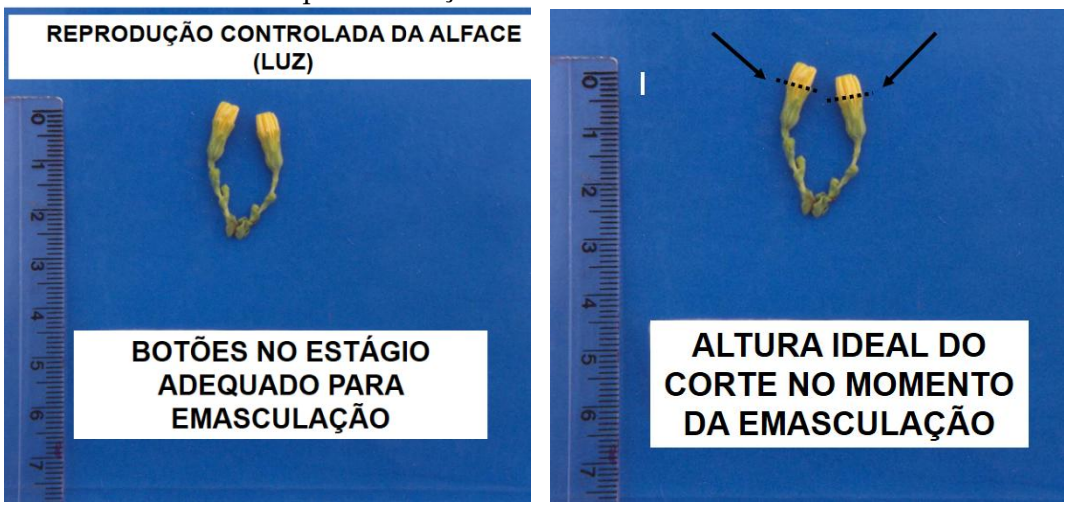
2 MATERIAL E MÉTODOS

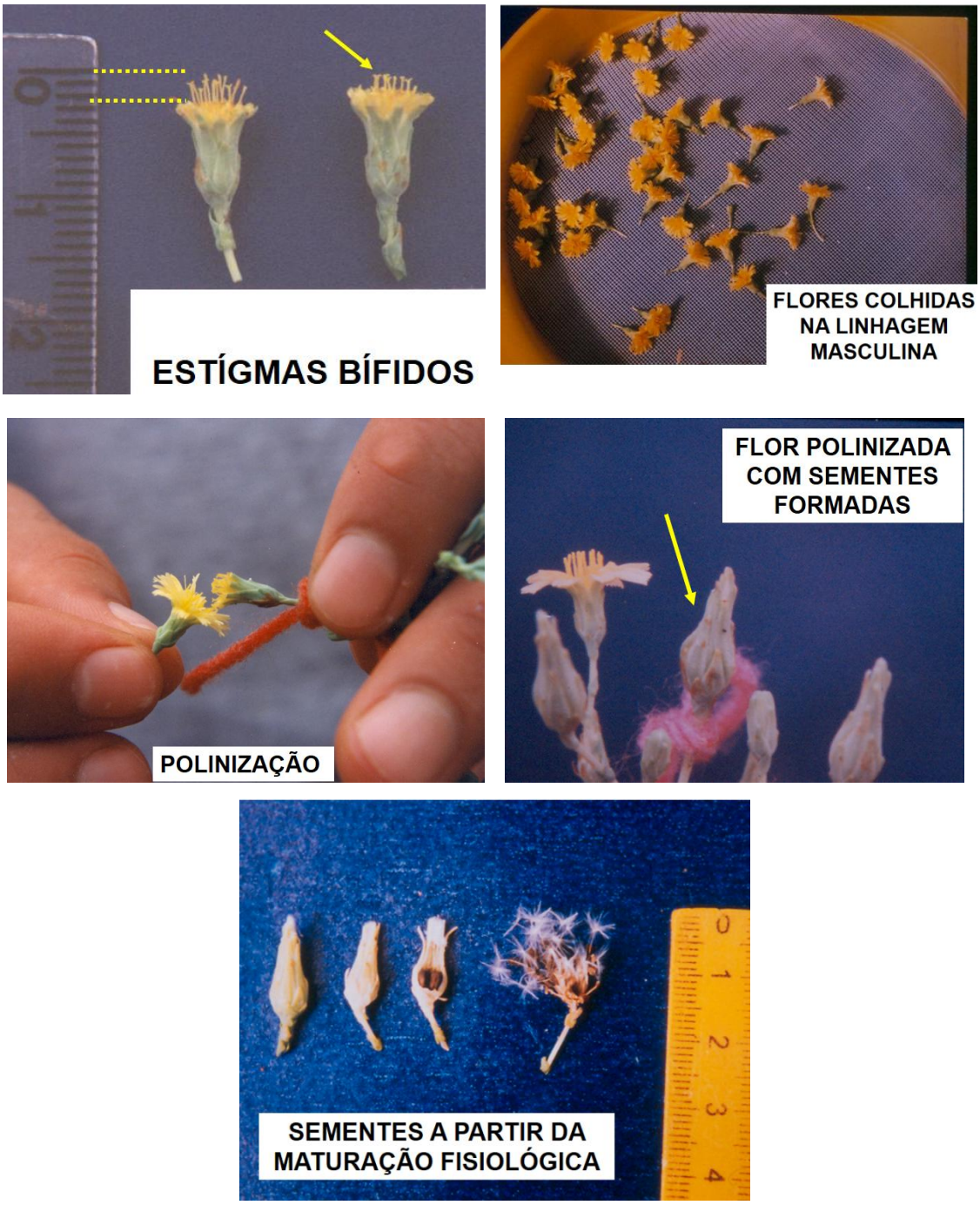
No desenvolvimento deste trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, para aferição e definição das informações metodológicas, e a pesquisa experimental, para avaliação dos tratamentos, mediante semeadura e plantio em delineamento experimental.

As sementes dos genitores, cultivar Everglades, que apresenta folhas lisas e é considerada tolerante à termoinibição, e Salinas 88, que possui folhas crespas, do tipo americana, é resistente aos nematoides das galhas e sensível à termoinibição, foram cedidas pela Biodiversa Sementes Ltda., sendo produzidas em suas instalações no Sítio Lajinha, no município de Ijaci (MG).

Para semeadura dos genitores, utilizaram-se bandejas de isopor de 162 células, onde, após germinação e emergência, as plantas permaneceram por cerca de 3 semanas; em seguida, transplantadas para vasos contendo substrato para hortaliças, os quais foram mantidos em casa de vegetação até o florescimento, realização da hibridação e colheita de sementes F_1 ('Salinas 88' x 'Everglades'). Após o início do florescimento e abertura das primeiras flores em cada genitor, iniciaram-se os cruzamentos para hibridação. Os cruzamentos foram realizados, sempre pela manhã, com emasculação feita antes do nascer do sol para evitar o corte de estigmas, seguindo a metodologia de emasculação e despolinização por jato de água e realizando todos os passos (Figura 1) para se evitarem possíveis contaminantes. A partir daí, foram obtidas as sementes da geração F_1 ('Salinas 88' x Everglades'), as quais foram semeadas para dar origem às plantas F_1 e colheita de sementes F_2 ('Salinas 88' x Everglades'). Devido ao efeito materno para a característica de tolerância à termoinibição, em sementes de alface (Cavasin *et al.*, 2023), avançou-se mais uma geração para se obter as sementes a serem utilizadas no experimento.

Figura 1: Emasculação e polinização de flores de alface para obtenção de sementes híbridas





Fonte: arquivos dos autores, 2025.

Os testes de germinação foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes do UNIPAM, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e os resultados, expressos em percentagem de sementes viáveis.

Foi utilizado o delineamento de distribuição inteiramente casualizada, com quatro repetições de 50 sementes, para cada tratamento. As sementes foram submetidas

à germinação em duas temperaturas: 20º C, que é a temperatura padrão para germinação de sementes de alface e 31,2º C, temperatura considerada eficiente para se identificar genótipos tolerantes à termoinibição (Queiroz *et al*., 2023). Assim, para cada tratamento foram utilizadas 50 sementes por repetição, sendo quatro repetições para cada um dos genitores; quatro repetições para a população F_1 ('Salinas 88' x 'Everglades') e 8 repetições para a população F_2('Salinas 88 x 'Everglades').

As sementes foram distribuídas em papel mata borrão dentro de caixas tipo gerbox. O papel mata borrão foi previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel. As caixas gerbox foram colocadas nas câmaras tipo BOD em temperaturas de 20 e 31,2º C com fotoperíodo de 12 horas. Procedeu-se à primeira contagem no quarto dia e à segunda contagem no sétimo dia. Após a segunda contagem, a temperatura da câmara com 31,2º C foi reduzida para 20º C, sendo feita nova contagem no quarto e no sétimo dia, para verificar a viabilidade das sementes remanescentes.

As análises estatísticas foram realizadas no ambiente R (versão 4.3.1; R Core Team, 2024) para obtenção das médias populacionais e estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos, Variância fenotípica - $\sigma^2_{f(F2)}$; Variância ambiental - $\sigma^2_{m(F2)}$; Variância genética - $\sigma^2_{g(F2)}$; Herdabilidade no sentido amplo – h^2_a; Grau médio de dominância – k_m; Medida de efeitos aditivos – [a] e Medida de efeitos de dominância – [d].

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de germinação obtidos para sementes dos genitores, cultivares Everglades e Salinas 88 (Tabela 1), corroboram resultados de outros trabalhos que evidenciam a tolerância à termoinibição da cultivar Everglades, cujas sementes apresentaram, neste trabalho, uma germinação de 16,50%, enquanto a cultivar Salinas 88 não germinou nenhuma semente (0,00%). A maior germinação de sementes da cultivar Everglades pode ser atribuída, segundo alguns autores (Cavasin *et al*., 2021; Catão *et al*., 2014; Catão *et al*., 2018), à atividade da enzima endo-β-mananase, que é maior nessa cultivar, quando comparada com cultivares termossensíveis.

Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes de quatro populações de alface submetidas às temperaturas de 20º C e 31,2º C e de sementes remanescentes. Laboratório de Análise de Sementes do UNIPAM – Patos de Minas, MG.

Populações	**% de Germinação**		
	20º C	**31,2º C**	**Sementes remanescentes***
Salinas 88	99,50	0,00	97,75
Everglades 71	99,00	16,50	100,00
Média dos genitores	99,25	8,25	98,88
F_1 ('Salinas 88' x 'Everglades)	99,00	10,00	99,00
F_2 ('Salinas 88' x 'Everglades)	99,50	6,00	99.25

* Sementes remanescentes dizem respeito às sementes que não germinaram a 31,2º C, mas que germinaram ao reduzir a temperatura da câmara BOD para 20º C.

Alguns trabalhos, citam que a tolerância à germinação pode ser afetada por diversos fatores ambientais, como a temperatura na época do florescimento das plantas, bem como o período de armazenamento das sementes após a colheita.

No que diz respeito à temperatura ambiente, Villela et al. (2010) citam que a produção de sementes da cultivar Luisa, no período do verão, favorece sua capacidade de germinação sob condições de temperaturas elevadas.

Já em relação ao período de armazenamento após a colheita, Queiroz *et al*. (2023) avaliaram a germinação de sementes de três cultivares de alface, Everglades (tolerante à termoinibição), Luisa (que apresenta uma tolerância parcial) e Verônica (sensível à termoinibição), as quais haviam sido armazenadas por diferentes períodos de tempo (40, 70, 100, 130, 160, 190 e 260 dias) após a colheita. Os testes de germinação foram realizados em quatro temperaturas distintas: 20º C; 25º C; 30º C e 35º C. Os resultados obtidos mostraram que, nas temperaturas de 20º C e 25º C, para todos os períodos de armazenamento, não houve diferença significativa na germinação das sementes das três cultivares, que apresentaram germinação entre 97% e 100%. Resultados estes que, em relação à temperatura de 25º C, corroboram os de outros pesquisadores como Bufalo *et al*. (2012) e Villela *et al*. (2010).

Na temperatura de 30º C, houve queda drástica de germinação das sementes armazenadas até os 40 dias, para todas as cultivares, porém com recuperação gradual da germinação das sementes, quando armazenadas por 70 e 110 dias, atingindo, a partir dos 130 dias de armazenamento patamares superiores, acima de 90% de germinação para as três cultivares.

Já na temperatura de 35º C, os autores verificaram que a germinação de sementes das três cultivares se manteve em níveis baixos, próximos de 0% para sementes armazenadas até os 100 dias. Por outro lado, para as avaliações a partir de 130 dias de armazenamento, os resultados evidenciaram que o efeito da termoinibição foi drástico para as cultivares Verônica e Luisa, cujos valores mantiveram-se de 0% e 4%, respectivamente, e menor para sementes da cultivar Everglades, que atingiu 21% de germinação. Aos 160 dias de armazenamento o efeito da termoinibição manteve a germinação das cultivares Luisa e Verônica em níveis baixos, 3% e 1%, respectivamente, enquanto para cultivar Everglades houve um acréscimo na porcentagem de germinação das sementes, alcançando 44%. Depois, aos 190 dias e 260 dias de armazenamento, confirmou-se a sensibilidade à termodormência da cultivar Verônica, que apresentou germinação de 1 e de 2% respectivamente. Para esses mesmos períodos, houve um crescimento nos valores de germinação das sementes da cultivar Luisa, os quais foram de 13% e 55% respectivamente. Quanto a cultivar Everglades, suas sementes apresentaram uma ligeira redução na germinação aos 190 dias de armazenamento (33%), com uma elevação para 58% de germinação para as sementes armazenadas por 260 dias. Esses resultados indicaram a existência de um possível atraso no início do funcionamento do mecanismo responsável pela tolerância à termoinibição em sementes de cultivares tolerantes ou parcialmente tolerantes, conforme o período de armazenamento. Baseado nessas informações, pode-se inferir que, provavelmente, a germinação de 16,50% da cultivar Everglades possa estar relacionada ao fato do experimento ter sido realizado logo após a colheita das sementes.

Do ponto de vista da germinação das sementes da cultivar Everglades *per se*, 16,50%, este não foi um resultado como esperado, em vista de a maioria dos trabalhos mostrar valores normalmente acima de 60 a 70% de germinação. Por outro lado, isto não inviabiliza a realização deste trabalho, pois as diferenças de germinação das sementes entre os dois genitores mostram valores distintos de 0,00% para Salinas 88 e 16,50% para Everglades, os quais permitiram se proceder à estimativa dos parâmetros genéticos e fenotípicos, que serão apresentados mais adiante.

Por outro lado, ainda, considerando a expectativa de um melhorista, ou de uma empresa de sementes, que visam à seleção de genótipos superiores a partir da segregação na geração F_2, o trabalho pode ser realizado, normalmente, a partir dos 16,50% de sementes que germinaram, os quais podem, em um lote e 2,00 gramas de sementes, cerca de 2.000 sementes, originarem até 330 plantas oriundas de sementes que apresentaram tolerância à termoinibição, nessa geração. Isto permitirá, para uma empresa, por exemplo, avançar mais rapidamente no processo de seleção, ganhando tempo para obter uma nova cultivar tolerante à termoinibição.

Resta lembrar que não se encontram na literatura trabalhos que discutem e confirmam se esta taxa de germinação em condições de temperatura elevada, de sementes armazenadas por período de tempo curto, é devida à diferença genética, o que poderia garantir uma maior herdabilidade e permitir as seleções mais rapidamente. Nesse caso, ainda, após a obtenção do novo genótipo, a comercialização de sementes poderá ser feita mais rapidamente após a colheita.

Considerando os parâmetros genéticos e fenotípicos estimados (Tabela 2) a partir dos resultados da germinação das sementes em temperatura de 31,2º C (tolerância à termoinibição) dos genitores, cultivares Salinas 88 e Everglades e das populações F_1 ('Salinas 88' x 'Everglades') e F_2 ('Salinas 88' x 'Everglades'), estes, indicam que cerca de 35% da variância fenotípica ($\sigma^2_{f(F2)}$= 6,86) para a característica, foi de natureza genotípica ($\sigma^2_{g(F2)}$= 2,36).

Tabela 2: Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características relacionadas à reação de tolerância à termoinibição em sementes de alface das cultivares Salinas 88 e Everglades, e das populações F_1 ('Salinas 88' x 'Everglades') e F_2 ('Salinas 88' x 'Everglades')

Parâmetros	**Estimativas**
Variância fenotípica - $\sigma^2_{f(F2)}$	6,86
Variância ambiental - $\sigma^2_{m(F2)}$	4,50
Variância genética - $\sigma^2_{g(F2)}$	2,36
Herdabilidade no sentido amplo – h^2_a	34,00 %
Grau médio de dominância - k_m	0,21
Medida de efeitos aditivos – [a]	8,50
Medida de efeitos de dominância – [d]	1,75

A herdabilidade no sentido amplo foi superior a 30,00%, (h^2_a =34,00%) indicando uma herdabilidade moderada (Terfa; Gurmu, 2020), a qual permite antever possibilidade de sucesso na seleção de genótipos superiores. Além disso, os valores dos efeitos aditivos foram bastante superiores aos efeitos de dominância, indicando

possibilidade de fixação do caráter a partir da seleção nas populações segregantes. Já o grau médio de dominância foi relativamente baixo, 0,21, porém no sentido de contribuir para uma maior tolerância à termoinibição.

4 CONCLUSÃO

Nas condições deste estudo, é possível confirmar a tolerância à termoinibição em sementes de alface da cultivar Everglades, bem como a possibilidade de seleção a partir de população F_2 segregante, para a característica, para obtenção de novos genótipos superiores. Os resultados obtidos, relacionando-os com os de outros trabalhos, indicam que seria interessante avançar em estudos para esclarecer os componentes genéticos e ambientais associados à tolerância à termoinibição em sementes armazenadas, por diferentes períodos de tempo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes (RAS)**. Brasília: MAPA/SDA, 2025.

BUFALO, T. *et al*. Períodos de estratificação na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 931-940, 2012.

CATÃO, H. C. R. M. *et al*. Artificial neural networks discriminate lettuce seeds with different levels of thermoinhibition. **Journal of Seed Science**, v. 45, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/2317-1545v45255086.

CATÃO, H. C. R. M. *et al*. Physiological and biochemical changes in lettuce seeds during storage at different temperatures. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 118-125, 2018.

CATÃO, H. C. R. M. *et al*. Aspectos fisiológicos e bioquímicos da germinação de sementes de alface em diferentes temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 4, p. 316-322, 2014.

CAVASIN, P. Y. *et al*. Maternal effect on thermotolerance in lettuce seeds. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 58, p. 1-8, 2023.

CAVASIN, P. Y. *et al*. Endo-β-mannanase enzyme activity is related to thermal inhibition in Lactuca sativa seeds. **Research Journal of Seed Science**, v. 14, p. 11-18, 2021.

HUO, H.; BRADFORD, K. J. Molecular and hormonal regulation of thermoinhibition of seed germination. *In*: ANDERSON, J. V. **Advances in Plant Dormancy**. Cham: Springer, 2015. p. 3-33.

HUO, H. *et al*. Rapid identification of lettuce seed germination mutants by bulked segregant analysis and whole genome sequencing. **The Plant Journal**, v. 88, n. 3, p. 345-360, 2016.

KOZAREWA, I. *et al*. High maturation temperature of lettuce seeds during development increased ethylene production and germination at elevated temperatures. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 131, n. 4, p. 564-570, 2006.

NASCIMENTO, W. M.; CRODA, M. D.; LOPES, A. C. A. Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 510-517, 2012.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 175-179, 2007.

NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 103-106, 2002.

QUEIROZ, D. A. *et al*. Environmental temperature and age of seeds in tolerance to thermoinhibition in lettuce genotypes. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 70, p. 13-22, 2023.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: https://www.r-project.org.

TERFA, G. N.; GURMU, G. N. Genetic variability, heritability and genetic advance in linseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes for seed yield and other agronomic traits. **Oil Crop Science**, v. 5, n. 3, p. 156-160, 2020.

VILLELA, R. P. *et al*. Produção e desempenho de sementes de cultivares de alface em duas épocas de plantio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 158-169, 2010.