



Universidade Federal de Sergipe
Campus do Sertão
Departamento de Engenharia Agrônômica do Sertão



RODRIGO GARDEL SANTOS ANDRADE

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE PRÉ-EMBEBIÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

Nossa Senhora da Glória/Sergipe
Fevereiro de 2026

RODRIGO GARDEL SANTOS ANDRADE

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE SUBMETIDAS A
DIFERENTES PERÍODOS DE PRÉ-EMBEBIÇÃO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação
em Engenharia Agrônômica da Universidade
Federal de Sergipe, como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Orientador: Alisson Marcel Souza de Oliveira

Nossa Senhora da Glória/Sergipe

Fevereiro de 2026

RODRIGO GARDEL SANTOS ANDRADE

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE PRÉ-EMBEBIÇÃO

Este documento foi julgado adequado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 06/02/2026

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ALISSON MARCEL SOUZA DE OLIVEIRA**
Data: 27/02/2026 17:24:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Alisson Marcel Souza de Oliveira, Prof. Dr.
Universidade Federal de Sergipe

Documento assinado digitalmente
 **RODRIGO PEREIRA ALVES**
Data: 27/02/2026 21:07:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rodrigo Pereira Alves, Dr.
Universidade Federal de Sergipe

Nilson Rodrigues da Silva, Prof. Dr.
Universidade Federal de Sergipe

ÍNDICE

Resumo	7
Abstract	8
1.1 Introdução	9
2. Material e métodos	10
3. Resultados e discussão	11
4. Conclusões	16
Referências bibliográficas	17

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE PRÉ-EMBEBIÇÃO

Andrade, R. G. S.¹; Oliveira, A. M. S.²

Revista Brasileira de Sementes

Resumo

Este estudo avaliou o efeito da embebição em água deionizada a 5 °C na germinação de sementes de três genótipos de alface: Salad Bowl, Americana Grandes Lagos e Lechuga Mesa 659. As sementes foram pré-embebidas por 0, 12 e 24 horas e germinadas sob condições controladas de temperatura e luz. Foram analisados o teor de umidade, o peso de mil sementes, o percentual de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG). A análise estatística mostrou que tanto o genótipo quanto o tempo de pré-embebição influenciaram os resultados, destacando-se o genótipo Lechuga Mesa 659 com 98,67% de germinação. A pré-embebição por 12 e 24 horas melhorou a uniformidade e a velocidade da germinação, indicando ser uma técnica simples e eficaz para superar a dormência fisiológica. A interação entre tratamento e genótipo não foi significativa, sugerindo que o efeito do tempo de pré-embebição é independente do tipo de genótipo. Os resultados indicam que a embebição em água fria pode ser uma alternativa prática para produtores que enfrentam desafios com a germinação em regiões quentes.

Palavras-chave: dormência; *Lactuca sativa*; vigor de sementes

GERMINATION OF LETTUCE SEEDS SUBMITTED TO DIFFERENT PRE-SOAKING PERIODS

Abstract

This study evaluated the effect of soaking in deionized water at 5°C on the germination of seeds from three lettuce (*Lactuca sativa*) genotypes: Salad Bowl, Americana Grandes Lagos, and Lechuga Mesa 659. The seeds were soaked for 0, 12, and 24 hours and germinated under controlled temperature and light conditions. Moisture content, thousand-seed weight, germination percentage, first count, and germination speed index (GSI) were analyzed. Statistical analysis showed that both genotype and soaking time influenced the results, with the Lechuga Mesa 659 genotype standing out with 98.67% germination, regardless of soaking in deionized water at 5°C. However, soaking for 12 and 24 hours improved germination uniformity and speed, irrespective of genotype, indicating it as a simple and effective technique to overcome physiological dormancy. The interaction between treatment and genotype was not significant, suggesting that the effect of soaking time is independent of genotype type. The results indicate that cold water soaking can be a practical alternative for producers facing germination challenges in hot regions.

Keywords: dormancy; *Lactuca sativa*; seed vigor.

1.1 Introdução

O cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.) destaca-se pela simplicidade no manejo e pela relevância econômica, para grandes e pequenos produtores. Em função do seu ciclo curto e da boa aceitação pelo mercado consumidor, essa hortaliça é amplamente utilizada nos sistemas de produção, proporcionando retorno financeiro em curto prazo e com regularidade ao longo do ano (FILGUEIRA, 2013).

Além da relevância econômica, a alface ocupa lugar de destaque na alimentação da população brasileira, sendo uma das hortaliças folhosas mais consumidas no país. Por apresentar ampla aceitação, ciclo curto e baixo custo de produção, seu cultivo está fortemente associado à agricultura familiar, contribuindo para o abastecimento dos mercados locais e para a segurança alimentar (IBGE, 2017; CEAGESP, 2022). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a horticultura está majoritariamente vinculada a estabelecimentos de base familiar, desempenhando papel fundamental na geração de renda e no fornecimento de alimentos frescos à população (IBGE, 2017).

A germinação representa uma fase crucial no ciclo de vida das plantas, momento em que a semente deixa seu estado de dormência para iniciar o crescimento. Na alface, no entanto, esse processo pode enfrentar obstáculos, especialmente quando as sementes são expostas a altas temperaturas durante a embebição. Esse “freio” natural, conhecido como termoinibição ou até termodormência, prejudica a uniformidade e o vigor das plântulas, afetando diretamente a produtividade agrícola (CATÃO *et al.*, 2014).

A germinação é um dos principais indicadores da qualidade fisiológica das sementes, refletindo sua capacidade de originar plântulas normais sob condições favoráveis (MARCOS-FILHO, 2015). Diante desse cenário, a pré-embebição em água fria surge como uma estratégia eficiente para quebrar a dormência fisiológica. Ao submeter as sementes a temperaturas baixas, é possível acelerar reações bioquímicas fundamentais, estimulando a síntese enzimática e a sinalização hormonal necessárias para o processo germinativo (MAGUIRE, 1962). Estudos indicam que esse tratamento promove uma germinação mais uniforme e um crescimento radicular favorecido (MARCOS FILHO, 2015; VIEIRA *et al.*, 2002). Segundo Baskin e Baskin (2014), a imersão de sementes em água fria pode reduzir a dormência fisiológica ao permitir a reativação de processos metabólicos essenciais, como a síntese de enzimas e alterações hormonais que favorecem a germinação.

Estudos relatados na literatura demonstram que técnicas de condicionamento fisiológico (priming) contribuem para a melhoria do desempenho fisiológico das sementes, promovendo

maior velocidade e uniformidade de germinação. O priming atua na reorganização de membranas, ativação metabólica e síntese de enzimas associadas ao processo germinativo, favorecendo a expressão do vigor inicial (MARCOS-FILHO, 2015). Esses resultados reforçam a importância da embebição controlada como estratégia para potencializar o desempenho de sementes com alto potencial fisiológico.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da pré-embebição em água deionizada a 5 °C na superação da dormência em sementes de diferentes genótipos de alface.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório Multidisciplinar da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, situada no município de Nossa Senhora da Glória-SE.

Foram testados três diferentes genótipos, sendo eles: Mimoso Salad Bowl – 040 (Isla[®]), Americana Grandes Lagos – 043 (Isla[®]) e Americana Lechuga Mesa – 659 (Feltrin[®]).

Para a avaliação do teor de umidade, quatro amostras de 5 g de sementes de cada genótipo foram acondicionadas em recipientes de alumínio e levadas para secagem em estufa a 105 °C ± 3 °C, onde permaneceram por um período contínuo de 24 horas. Após esse período, os recipientes foram transferidos para um dessecador, onde permaneceram por cerca de 30 minutos, a fim de atingir temperatura ambiente. Em seguida, foram novamente pesados para o cálculo do teor de umidade, expresso em percentual de água, em base úmida, conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2022).

A determinação do peso de mil sementes foi realizada conforme metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2022), sendo utilizadas oito amostras de 100 sementes por repetição, as quais foram manualmente contadas e, em seguida, pesadas em balança eletrônica com precisão de 0,001 g.

Em seguida, as sementes das três cultivares (Mimoso Salad Bowl, Americana Grandes Lagos e Americana Lechuga Mesa), foram submersas em água deionizada a 5 °C por 12 e 24 horas, além do tratamento controle (sem embebição prévia). Após os períodos, realizou-se secagem por 24 horas em ambiente climatizado a uma temperatura de 25 °C.

Para verificar o efeito da embebição em água deionizada a 5 °C e do tempo de embebição nos diferentes genótipos, foram avaliados: primeira contagem, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, teor de umidade e o peso de mil sementes.

Para a montagem do teste de germinação, 50 sementes de cada tratamento foram acondicionadas em caixas do tipo gerbox (11cm x 11cm x 3,5cm) e papéis Germitest, que foram

umedecidos com água deionizada, sendo o volume de água definido por meio do cálculo do peso do papel germitest multiplicado por 2,5 (Brasil, 2022), levadas até o Germinador Mangelsdorf sob temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas de luz. Foram utilizadas 8 repetições para cada tratamento, sendo contabilizados o número de sementes que haviam germinado no primeiro dia, para cálculo da variável primeira contagem, sendo realizada a avaliação final no sétimo dia. Ademais, no último dia de avaliação, realizou-se a contagem de plântulas normais, anormais e sementes não germinadas e danificadas, sendo estes resultados expressos em porcentagem, utilizando a fórmula abaixo:

$$G(\%) = (N/A) * 100$$

Sendo, N= número de sementes germinadas;

A= número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = N_1/D_1 + N_2/D_2 + \dots + N_n/D_n$$

Onde: IVG = índice de velocidade de germinação;

N_1, N_2, N_n = número de plântulas verificadas no dia da contagem;

D_1, D_2, D_n = número de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

Os dados obtidos nas avaliações de todas as variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2014).

3. Resultados e discussão

A análise de variância para teor de umidade das sementes não apresentou diferenças significativas entre os genótipos (Tabela 1), indicando uniformidade quanto a tal característica. Isso mostra que independente do genótipo, as sementes da alface apresentam a mesma quantidade de água armazenada, o que pode influenciar na fase da embebição no momento da germinação. O coeficiente de variação de 19,32% mostra que a precisão experimental foi aceitável. Ritter (2018) também relatou pouca variação no teor de umidade entre genótipos de alface, concluindo que essa uniformidade está relacionada com as condições controladas de produção e armazenamento que reduzem a variabilidade fisiológica entre os genótipos.

Tabela 1 – Resumo da análise de variação para teor de umidade (%) de sementes de diferentes genótipos de alface. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

Fonte de variação	G.L	Q.M
Genótipo	2	2,015358ns
Erro	9	1,596494
Total corrigido	11	-
CV (%)	-	19,32

^{ns} Não significativo.

Souza *et. al.* (2020) também observou uma baixa variação no teor de umidade entre as sementes de alface, mostrando que independe dos seus lotes. Essa observação, reforçou a hipótese de que essa característica, tende a apresentar comportamento homogêneo quando apresentadas e produzidas em ambiente adequado.

Houve diferença estatística significativa entre os genótipos para o peso de mil sementes (Tabela 2), com $p < 0,01$, demonstrando variabilidade genética quanto ao tamanho das sementes. O baixo coeficiente de variação (4,23%) evidencia alta precisão nos dados. Tais diferenças podem estar relacionadas às características fenotípicas dos genótipos e sua origem genética (CATÃO *et al.*, 2014).

Tabela 2 – Resumo da análise de variância (ANAVA) para o peso de mil sementes de diferentes genótipos de alface. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

Fonte de variação	G.L	Q.M
Genótipo	2	0,053712**
Erro	21	0,001458
Total corrigido	23	
CV (%)	-	4,23

** Significativo a 1% de probabilidade.

A cultivar de alface Americana Grandes Lagos apresentou maior peso de mil sementes (0,9825 g), diferindo estatisticamente dos demais genótipos, sendo o genótipo de alface Americana Lechuga Mesa a cultivar que apresentou o menor peso (0,8188 g) (Tabela 3).

Observou-se diferença no peso de mil sementes entre as cultivares de alface avaliadas. Os valores obtidos variaram de 0,8188 a 0,9825 g, totalmente compatível com o descrito na literatura, que indica variações no peso de mil sementes de alface em função da cultivar e das condições de produção, geralmente entre 0,6 e 1,2 g (FILGUEIRA, 2013; EMBRAPA, 2018). Essas diferenças refletem a variabilidade genética entre cultivares e podem estar relacionadas ao grau de desenvolvimento e ao acúmulo de reservas nas sementes.

Tabela 3 – Umidade (%) e Peso de mil sementes de diferentes genótipos de alface. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

Genótipo	Umidade (%)	Peso de mil sementes (g)
Americana Lechuga Mesa	6,11 a	0,8188 c
Mimoso Salad Bowl	6,16 a	0,9063 b
Americana Grandes Lagos	7,36 a	0,9825 a

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

O peso de mil sementes é um parâmetro relevante na avaliação da qualidade física e fisiológica, pois está associado ao tamanho e ao acúmulo de matéria seca nos tecidos da semente. Sementes com maior peso tendem a apresentar maior quantidade de reservas, o que pode favorecer a germinação e o desenvolvimento inicial da plântula.

Além disso, o peso de mil sementes possui importância prática na definição da densidade de semeadura, no planejamento do plantio mecanizado e na padronização de lotes comerciais, contribuindo para maior uniformidade no estabelecimento da cultura (MARCOS-FILHO, 2015).

A análise de variância para as variáveis de germinação, primeira contagem e IVG (Tabela 4) indicam que o genótipo influenciou significativamente todas as variáveis avaliadas, evidenciando diferenças genéticas na capacidade germinativa das sementes. O tratamento de pré-embebição a 5 °C afetou principalmente a velocidade inicial da germinação (primeira contagem e IVG), acelerando o processo sem alterar a germinação final. A ausência de interação significativa entre pré-embebição e genótipo sugere que o efeito do tempo de pré-embebição é semelhante para todos os genótipos testados. O baixo coeficiente de variação reforça a precisão dos dados.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância (ANAVA) para Germinação, Primeira contagem e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de diferentes genótipos de alface submetidas a diferentes tratamentos de embebição em água deionizada a 5°C. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

FV	GL	Quadrados médios		
		Germinação	Primeira contagem	IVG
Pré-embebição	2	37,1666 ^{ns}	87,388889**	0,79156*
Genótipo	2	64796,166667**	63920,222222**	1007,522001**
Pré-embebição x Genótipo	4	16,833333 ^{ns}	27,722222 ^{ns}	0,260722 ^{ns}
Erro	63	12,095238	15,603175	0,169617
Total corrigido	71			
CV (%) =		5,27	6,43	5,07

* Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade.

Independente da pré-embrição com água deionizada a 5 °C, a cultivar de alface Americana Lechuga Mesa da empresa Feltrin apresentou o maior percentual de germinação (98,67%), seguida da Americana Salad Bowl (93,25%). A cultivar Mimoso Salad Bowl apresentou baixa germinação (6,08%) (Tabela 5). O vigor está relacionado à capacidade da semente de germinar de forma rápida e uniforme, mesmo sob condições menos favoráveis. Sementes com baixo vigor apresentam menor eficiência metabólica, atraso na reorganização das membranas celulares e redução na atividade enzimática, o que compromete a velocidade e a uniformidade da germinação (MARCOS-FILHO, 2015). Esses resultados corroboram com Ritter (2018), que descreve o baixo percentual de germinação como uma limitação para certos genótipos.

Tabela 5 – Percentual de germinação de sementes de diferentes genótipos de alface. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

Genótipo	Germinação (%)
Americana Lechuga Mesa	98,67 a
Mimoso Salad Bowl	6,08 c
Americana Grandes Lagos	93,25 b

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

Na primeira contagem de germinação, a cultivar Americana Lechuga Mesa apresentou os maiores valores, com 95,35%, evidenciando um vigor bem maior comparado as outras (Tabela 6). A cultivar Grandes Lagos mostrou valores intermediários, com 86,83%. Já a cultivar Mimoso Salad Bowl apresentou resultados inferiores aos demais genótipos, com apenas 2 % de germinação.

A primeira contagem é um parâmetro amplamente utilizado para estimar vigor, pois expressa a rapidez e a uniformidade da germinação (MARCOS-FILHO, 2015). Nesse sentido a cultivar Americana Lechuga Mesa indicou maior velocidade na emissão da radícula, acelerando o processo germinativo.

Para a cultivar Mimoso Salad Bowl, os baixos valores na primeira contagem indicam menor vigor e possível maior intensidade de dormência, demonstrando que o tratamento adotado não foi suficiente para promover resposta fisiológica satisfatória. Resultados semelhantes foram relatados por Carvalho *et al.* (2012), ao observarem variação na resposta de genótipos a tratamentos pré-germinativos.

A cultivar Americana Grandes Lagos apresentou desempenho intermediário, evidenciando resposta positiva à pré-embrição, porém inferior à Americana Lechuga Mesa. De

forma geral, os resultados confirmam que a eficiência da pré-embebição depende do potencial fisiológico do genótipo e de sua sensibilidade ao processo de embebição.

Tabela 6 – Primeira contagem de germinação (%) de sementes de diferentes genótipos de alface submetidas a diferentes tratamentos de embebição em água deionizada a 5°C. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

Primeira contagem de germinação (%)				
Cultivar	Tempo de pré-embebição			Média
	Sem embebição prévia	12 horas	24 horas	
Americana Lechuga Mesa	91,50	96,30	98,30	95,33 A
Mimoso Salad Bowl	1,30	3,80	1,00	2,00 C
Americana Grandes Lagos	85,00	88,75	86,75	86,83 B
Média	59,25 b	62,92 a	62,00 a	61,39

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

O índice de velocidade de germinação (IVG) evidenciou diferenças expressivas de vigor entre os genótipos (Tabela 7). A cultivar Americana Lechuga Mesa apresentou o maior IVG (12,25), indicando maior rapidez e uniformidade na germinação. Esse resultado está associado ao maior potencial fisiológico das sementes, uma vez que o IVG é considerado um indicador sensível de vigor, refletindo a eficiência metabólica durante as fases iniciais da germinação (MARCOS-FILHO, 2015).

Tabela 7 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de diferentes genótipos de alface submetidas a diferentes tratamentos de embebição em água deionizada a 5°C. Nossa Senhora da Glória/SE, UFS – Campus do Sertão, Fevereiro de 2026.

Índice de Velocidade de Germinação (IVG)				
Cultivar	Tempo de pré-embebição			Média
	Sem embebição prévia	12 horas	24 horas	
Americana Lechuga Mesa	12,03	12,31	12,43	12,26 A
Mimoso Salad Bowl	0,56	0,97	0,46	0,66 C
Americana Grandes Lagos	11,37	11,72	11,31	11,47 B
Média	7,98 b	8,33 a	8,06 b	8,13

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,01$).

A cultivar Americana Grandes Lagos apresentou desempenho intermediário (11,47), enquanto Mimosa Salad Bowl apresentou IVG extremamente baixo (0,66), caracterizando atraso

no processo germinativo. A maior eficiência na reorganização de membranas e na mobilização de reservas está relacionada ao melhor desempenho fisiológico e maior velocidade de germinação entre genótipos (MARCOS-FILHO, 2015). Além disso, segundo Bewley *et al.* (2013), sementes com menor vigor tendem a apresentar atraso na reorganização das membranas celulares e na ativação enzimática após a embebição, o que compromete a velocidade do processo germinativo. Esse comportamento pode explicar o desempenho inferior da cultivar Mimosa Salad Bowl, reforçando que a resposta ao tratamento de embebição está diretamente relacionada ao potencial fisiológico intrínseco de cada genótipo.

Assim, os resultados confirmam que há influência significativa do fator genético sobre o vigor das sementes, sendo a cultivar Americana Lechuga Mesa a que melhor expressou desempenho fisiológico nas condições avaliadas.

A embebição em água deionizada a 5 °C por 12 horas resultou em no maior IGV (8,33), uma diferença perceptível comparado ao tratamento sem embebição prévia (7,98) e com 24 horas em pré-embebição (8,06).

De acordo com Marcos-Filho (2015), tratamentos de condicionamento hídrico promovem reorganização das membranas celulares, reparo de estruturas danificadas e ativação enzimática, resultando em maior rapidez e uniformidade na germinação. O autor também destaca que períodos moderados de priming tendem a favorecer o índice de velocidade de germinação, enquanto a exposição excessiva pode comprometer o desempenho fisiológico devido ao avanço metabólico anterior à semeadura.

4. Conclusões

Conclui-se que há variação significativa na germinação entre os genótipos avaliados, evidenciando a influência do fator genético na expressão do potencial fisiológico das sementes. A cultivar Americana Lechuga Mesa apresentou os maiores percentuais de germinação e melhor desempenho fisiológico, destacando-se em relação às demais.

A embebição em água deionizada a 5 °C por 12 horas mostrou-se mais eficiente para promover maior velocidade de germinação, indicando que esse período favorece a ativação metabólica sem comprometer a qualidade fisiológica das sementes.

Referências bibliográficas

BEWLEY, J. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. 3. ed. New York: **Springer**, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA, 2022.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.

CATÃO, H.C.R.M. et al. Condicionamento fisiológico de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 36, n.2, p.1-10, 2014.

EMBRAPA. Cultivo da alface. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2018.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

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

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015.

RITTER, G. Qualidade fisiológica de sementes de alface sob diferentes condições ambientais. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

SOUZA, L.M; et al. Qualidade física e fisiológica de sementes de alface de diferentes lotes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n, 2, p. 1-7, 2020.