



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO  
CURSO DE AGRONOMIA

DIVONZIR GUILHERME JUNIOR; LUIZ CARDOSO BRANCO JUNIOR

**DIFERENTES PERÍODOS DE CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE  
SEMENTES DE ALFACE AMERICANA CRESPA PARA PRODUÇÃO  
DE BABY LEAF'S**

**Campo Mourão - PR  
Novembro / 2022**

DIVONZIR GUILHERME JUNIOR; LUIZ CARDOSO BRANCO JUNIOR

**DIFERENTES PERÍODOS DE CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE  
SEMENTES DE ALFACE AMERICANA CRESPA PARA PRODUÇÃO  
DE BABY LEAF'S**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário  
Integrado, como parte das exigências para  
graduação em Agronomia.

Orientador (a): Prof. Me. Jhone de Souza  
Espíndola

**Campo Mourão - PR**

**Novembro / 2022**

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO  
CURSO DE AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

DIVONZIR GUILHERME JUNIOR; LUIZ CARDOSO BRANCO JUNIOR

**DIFERENTES PERÍODOS DE CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE  
SEMENTES DE ALFACE AMERICANA CRESPA PARA PRODUÇÃO  
DE BABY LEAF'S**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário  
Integrado, como parte das exigências para  
graduação em Agronomia.

Orientador (a): Prof. Me. Jhone de Souza  
Espíndola

Aprovado em: 17 de Novembro de 2022.

**Banca Examinadora**

\_\_\_\_\_  
(Jhone de Souza Espíndola, Mestre e Docente do Curso de Agronomia do Centro  
Universitário Integrado).

\_\_\_\_\_  
(Francielle Baptista, Doutora e Coordenadora de Pesquisa do Centro Universitário  
Integrado).

\_\_\_\_\_  
(Marcelo Henrique Savoldi Picoli, Doutor e Docente do Curso de Agronomia do Centro  
Universitário Integrado).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família, pelo auxílio financeiro e emocional. À minha noiva, por me apoiar nos tempos difíceis, sempre estando ao meu lado. Aos amigos Luiz Branco, José Mattias e Jessica Wilers. Ao Orientador Jhone Espindola, excelente educador que esteve sempre presente, passando seus conhecimentos de maneira exemplar.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, a Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante todos os meus anos de estudos.

A minha mãe Silvana Marques Mariano, minha avó Maria das Graças, e a minha esposa Ana Paula por todo o apoio e pela ajuda, durante todo o curso.

Agradeço ao meu amigo e companheiro desse TCC Divonzir Junior, por todo o companheirismo, calouradas, cervejadas, noites de estudos, durante o curso, sendo essencial para eu chegar aqui hoje.

Agradeço ao professor Mr. Jhone Espindola, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

# DIFERENTES PERÍODOS DE CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE ALFACE AMERICANA CRESPA PARA PRODUÇÃO DE BABY LEAF'S

Luiz Cardoso Branco Junior<sup>1</sup>; Divonzir Guilherme Junior<sup>1</sup>, Jhone de Souza Espíndola<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Rodovia BR 158, Km 207, CEP 87300-970, Campo Mourão - PR, E-mail: [jhone.souza@grupointegrado.br](mailto:jhone.souza@grupointegrado.br)

**Resumo:** O condicionamento é uma técnica na qual as sementes são embebidas em água ou solução por tempo e temperatura específicos para ativar os processos metabólicos iniciais das sementes. O presente trabalho foi conduzido tendo objetivo avaliar a influência de diferentes períodos de condicionamento fisiológico em solução de polietilenoglicol 6000, em duas variedades de alface, sendo elas Americana e Crespa. O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Integrado, Campo Mourão – PR. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com tratamentos constituídos por diferentes períodos de condicionamento (0, 8, 16, 24 e 32 h) com quatro repetições de 100 sementes. As sementes foram acondicionadas em folhas de papel Germitest preparadas em recipientes Gerbox com a solução condicionante em câmara de germinação à temperatura de 18°C. As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação e velocidade de germinação. O condicionamento fisiológico com PEG 6000 apresentou resultado positivo em relação a velocidade de germinação e índice de velocidade de germinação, tendo seu ápice em 36 horas para a cultivar crespa e entre 24 e 36 horas para a cultivar Americana. Todos os tratamentos foram superiores à testemunha, confirmando então a eficácia da técnica.

**Palavras-chave:** *Lactuca Sativa L.* polietilenoglicol 6000. *Priming*. Índice de Velocidade de Germinação.

**Abstract:** The conditioning is a technique in which the seeds are soaked in water or solution for specific time and temperature to activate the initial metabolic processes of the seeds. The present work was conducted with the objective to evaluate the influence of different periods of physiological conditioning in a solution of polyethylene glycol 6000, in two varieties of lettuce, Americana and Crespa. The experiment was carried out in the Seed Laboratory of the Integrated University Center, Campo Mourão - PR. The design used was entirely randomized, with treatments consisting of different conditioning periods (0, 8, 16, 24 and 32 h) with four repetitions of 100 seeds. The seeds were placed on Germitest paper sheets prepared in Gerbox containers with the conditioning solution in a germination chamber at a temperature of 18°C. The variables analyzed were germination percentage; germination velocity index and germination speed. The physiological conditioning with PEG 6000 showed positive results in relation to germination speed and germination speed index, with its apex

in 36 hours for the cultivar Crespa and between 24 and 36 hours for the cultivar Americana. All treatments were superior to the control, confirming the effectiveness of the technique

**Keywords:** *Lactuca Sativa L.* polietilenoglicol 6000. *Priming*

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortaliça mundialmente popular com altos níveis de vitamina A nas folhas verdes, chegando a 4.000 UI/100g. Devido ao crescimento populacional exponencial e às mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores, o consumo de alimentos mais saudáveis tem aumentado a cada dia (FIGUEIRA, 2008).

Um dos principais problemas ao se utilizar sementes de várias espécies vegetais é a falta de uniformidade de germinação, pois dentro de um mesmo lote de sementes existem indivíduos de diferentes estágios da curva de absorção no processo de hidratação, resultando em uma germinação heterogênea (GURGEL JÚNIOR et al., 2009).

A seleção de sementes de procedência é um fator preponderante na obtenção da máxima sanidade e qualidade da hortaliça, tanto para realizar o cultivo quanto para colher com máxima produtividade. A semente é considerada o insumo mais importante para a agricultura, pois traz para o campo as características genéticas que determinam o desempenho da variedade e contribuem significativamente para o sucesso do estabelecimento do estande (MARCOS-FILHO, 2005).

A maioria das hortaliças, além de um ciclo de produção curto, também apresenta um período entre a sementeira e a emergência das plântulas, uma das fases mais críticas das culturas. Por essa razão, essa fase costuma ser caracterizada por baixa uniformidade e baixa velocidade de emergência, assumindo um grande impacto no rendimento e na qualidade final do produto (PEREIRA, 2007).

As hortaliças em miniatura fazem parte de um mercado novo e em expansão no Brasil. Esses alimentos são menores em relação ao seu tamanho original e são mais fáceis de comer e preparar. Os produtos pequenos não são

apenas práticos, mas também apresentam um visual moderno que conferem aos pratos, tornando-os mais saborosos e atrativos para crianças e adultos (PURQUERIO et al., 2011).

As plantas em miniatura são basicamente divididas em mini e *baby*. O tipo mini é obtido a partir do uso de sementes ou hortaliças geneticamente aprimoradas que passaram por um processamento mínimo que mantém suas formas originais. A *baby*, por outro lado, é obtida de uma planta de porte tradicional por colheita precoce (SABIO et al., 2013).

O condicionamento fisiológico das sementes, também conhecido como "*priming*", é um processo de embebição das sementes que pode afetar o desempenho das sementes, diminuindo o tempo de germinação e emergência ou também, de maneira indireta, promovendo a tolerância das sementes a estresses como escassez moderada de água (FINCH-SAVAGE, 1995).

Para agilizar e padronizar essa fase, Heydecker et al. (1975) desenvolveram um estudo relacionando o condicionamento fisiológico a concentrações de solução de polietilenoglicol em concentrações de -1,1 a -1,2 MPa em sementes de cebola, com um benefício significativo em termos de velocidade de germinação.

Em geral, o PEG 6000 é considerado um soluto quimicamente inerte e não tóxico que não é absorvido pelas sementes devido ao grande tamanho de suas moléculas (VILLELA et al., 1991).

O PEG (polietilenoglicol) tem sido utilizado com sucesso em pesquisas para simular os efeitos da falta de água em plantas, principalmente porque não penetra nas células, não se degrada e, devido ao seu alto peso molecular, não causa toxicidade (HASEGAWA et al., 1984).

Portanto o presente trabalho tem como objetivo verificar a influência do PEG 6000 e seus períodos de condicionamento na germinação de sementes de alface que passaram pela técnica de condicionamento osmótico para duas variedades de alface, sendo elas a cultivar Crespa e a cultivar Americana para a produção de baby leaf's.

Justificando, assim, para a cultura da alface, a busca de alternativas que possam reduzir o período de estabelecimento das plântulas, acelerando o processo de germinação e a emergência.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido entre os meses de setembro e outubro de 2022 no laboratório de sementes do Centro Universitário Integrado, localizado às margens da rodovia BR 158, no município de Campo Mourão - PR (52° 22' 40" L.O., 24° 02' 38" L.S., e altitude de 528 m).

Foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se PEG 6000 para embebição das sementes de duas cultivares, sendo a alface Crespa Verde – Mônica SF 31 e alface Americana – Rafaela.

Teste preliminar de embebição: inicialmente, para constituir o número final de tratamentos, duas amostras com 50 sementes foram acondicionadas em caixas plásticas transparentes com tampa (11×11×4 cm), contendo duas folhas de papel de germinação umedecidas com a solução de condicionamento de PEG 6000, com concentração determinada baseada no estudo de Villela et al (1991).

As caixas foram mantidas em uma câmara germinadora (Modelo Mangelsdorf), com temperatura de 18 °C.

O teste seguiu até a ocorrência da fase III da germinação, ou seja, a ruptura do tegumento e protrusão da radícula, deste modo, obtendo uma referência ao período máximo de permanência das sementes no processo de condicionamento fisiológico. De acordo com o teste preliminar de embebição, foram estabelecidos cinco períodos de embebição das sementes com PEG 6000 (0; 8; 16; 24 e 32 horas).

Condicionamento de sementes em solução: Foi utilizada a mesma metodologia do experimento preliminar, que determina a duração máxima do condicionamento. No entanto, nesta fase o tempo de imersão na solução foi limitado de acordo com os períodos estabelecidos para cada tratamento.

Após o período de condicionamento, as sementes foram lavadas com água destilada, secas ao ar por 15 minutos, e colocadas em dessecador de silício, por 72 horas, para secarem (dry back) até atingirem seu nível de umidade inicial. Após isso, o material foi armazenado em local seco e ventilado até o teste de germinação.

Delineamento experimental e tratamentos: o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, onde os tratamentos foram constituídos por diferentes

períodos de condicionamento em solução PEG 6000 (0; 08; 16; 24 e 32 horas), totalizando assim, cinco tratamentos para cada variedade, com quatro repetições de 100 sementes, totalizando 400 sementes para cada tratamento.

Avaliação da qualidade fisiológica: a avaliação da qualidade fisiológica das sementes baseou-se nas recomendações de Guedes et al. (2009), realizando-se a porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação (VG) (GUEDES, 2009).

Para a obtenção da porcentagem de germinação foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel germitest, previamente umedecidas com água destilada, na quantidade equivalente a duas vezes a massa dos papéis secos, e colocados para germinar em caixas *germibox* à temperatura de 18°C, sendo realizada contagem das sementes germinadas a cada 24 horas em cada tratamento. Classificando as avaliações em 1ª contagem, mensurada desde o primeiro até o quarto dia de avaliação e a 2ª contagem avaliada do quinto até o sétimo dia. Este procedimento foi executado até o último dia de germinação, conforme as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para o cálculo do índice de velocidade de germinação foi utilizada a fórmula de Maguire (1962), quantificada a partir de análises a cada 24 horas, a partir das primeiras sementes germinadas. Com base na fórmula:  $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$ , que indica uma relação direta entre velocidade de germinação e vigor. Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda e enésima contagem; N1, N2 e Nn = número de dias (MAGUIRE, 1962).

A velocidade de germinação foi obtida com a contagem a cada 24 horas, verificando-se quantitativamente o percentual de germinativo em cada tratamento, procedimento este que foi realizado do primeiro ao sétimo dia de germinação, conforme metodologia descrita nas regras para análise de sementes (MAGUIRE, 1962).

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR® (FERREIRA, 2011). As variáveis de natureza quantitativas foram analisadas mediante ajustes de equações de regressão por meio do software Microsoft® Excel®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

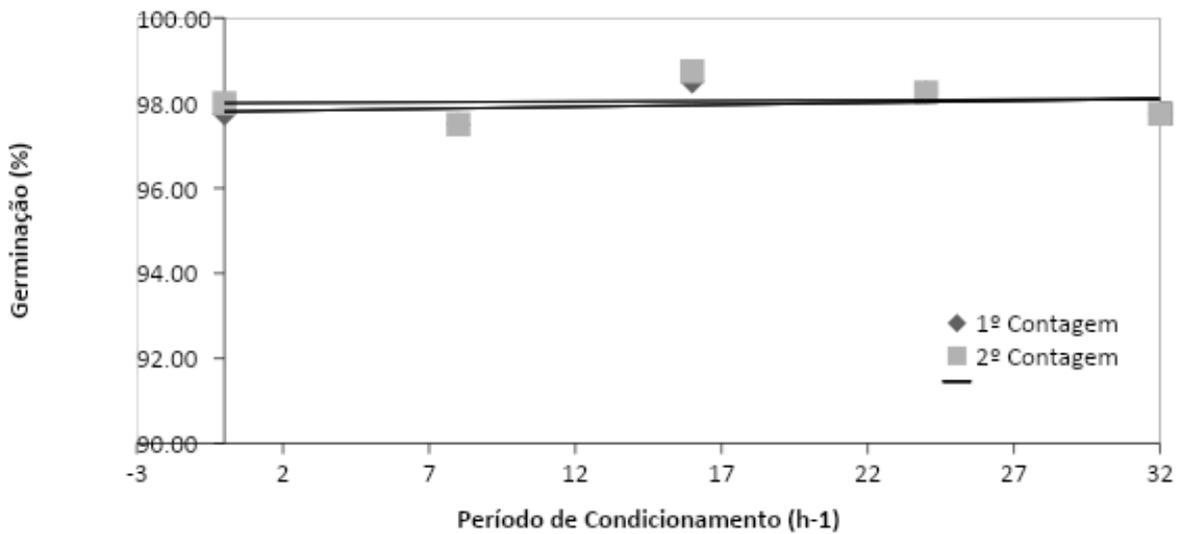
Não foi possível observar significância ou ajuste de regressão para a primeira e segunda contagem da porcentagem de germinação em relação às cultivares crespa (Figura 1) e americana (Figura 2), utilizando-se o teste de F em 5% de probabilidade.

O ajuste de regressão mostra que não houve diferença (NS) em relação à germinação das cultivares. Todos os tratamentos apresentaram índices de germinação superiores a 98% para a cultivar crespa (Figura 1) e acima de 97% para a cultivar Americana (Figura 2).

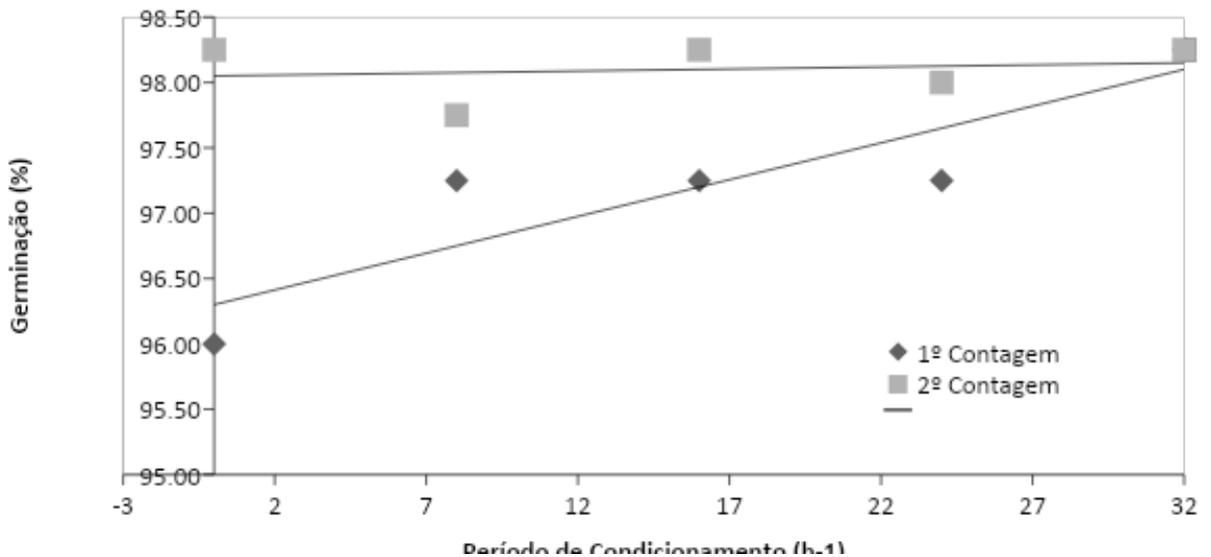
Resultados semelhantes foram encontrados em trabalhos realizados com a cultura da couve-flor (MARCOS FILHO e KIKUTI, 2008), também na cultura do pepino com (GURGEL JUNIOR, 2009), onde os autores não encontraram diferenças significativas para a porcentagem de germinação após o condicionamento fisiológico.

O teste de germinação não é uma boa ferramenta para avaliar diferenças nos tratamentos de sementes de um mesmo lote e com alta qualidade fisiológica, como relatado por Carvalho et al. (2000) que conseguiram demonstrar efeito benéfico na germinação de sementes de sorgo apenas quando utilizaram sementes de qualidade fisiológica inferior.

Roveri-José et al. (2000) relatam não haver efeito favorável na germinação das sementes quando o teste é realizado com temperaturas favoráveis à germinação, por outro lado, os autores comentam que realizando-se o teste de germinação em baixas temperaturas, observaram um aumento de 72% na porcentagem de plântulas normais de sementes de pimentão em relação a testemunha. É importante mencionar que o desempenho germinativo pode variar muito entre espécies, cultivares de uma mesma espécie e lotes de uma mesma cultivar (CARNEIRO et al., 1999).



**Figura 1.** Primeira contagem e contagem final do teste de germinação com sementes de alface, variedade Crespa, em função de diferentes períodos de condicionamento em solução de PEG 6000. Campo Mourão-PR, 2022.



**Figura 2.** Primeira contagem e contagem final do teste de germinação com sementes de alface, variedade Americana, em função de diferentes períodos de condicionamento em solução de PEG 6000. Campo Mourão-PR, 2022.

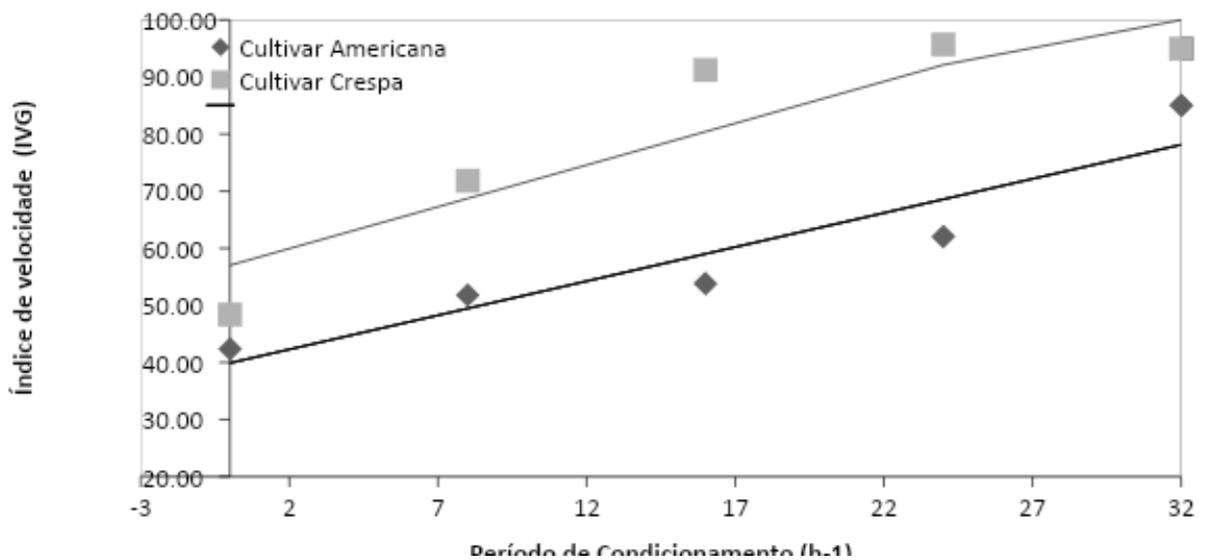
Com relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), foi realizado um ajuste quadrático para as duas variedades analisadas (Figura 3).

O IVG é uma variável, em que segundo Nakagawa (1999), existe uma relação direta entre a velocidade e o vigor das sementes.

Kikuti e Marcos Filho (2012), definem que o teste de vigor são ferramentas importantes para complementar as informações obtidas no teste de germinação e mostram uma relação mais próxima com o desempenho das

sementes durante o armazenamento e em condições de campo. Conhecer o potencial fisiológico das sementes permite a produção de mudas de tamanho e qualidade uniformes com vantagens para o desenvolvimento das plantas, principalmente em espécies onde o cultivo comercial requer transplante, como a Alface.

Pode-se observar em relação a cultivar americana e a cultivar crespa, que, conforme o aumento do período de condicionamento das sementes, maior foram as velocidades de germinação, com um pico de IVG de 85,04 para a cultivar americana e pico de IVG de 95,71% de para a cultivar crespa, sendo esse o período máximo encontrado no condicionamento de sementes de alface, devido ao início da germinação em períodos de tempos superior ao de 32 horas. Foi possível observar um aumento expressivo em relação ao IVG em todos os tratamentos em relação a testemunha (tempo zero) (Figura 3).



**Figura 3.** Índice de velocidade de Germinação (IVG) de sementes de alfaves em diferentes períodos de condicionamento fisiológico em solução PEG 6000. Campo Mourão-PR, 2022.

Ranal e Santana (2006) destacam que a velocidade de germinação e o número de plântulas emergentes são fatores determinantes para expressar maior vitalidade das sementes em condições de campo.

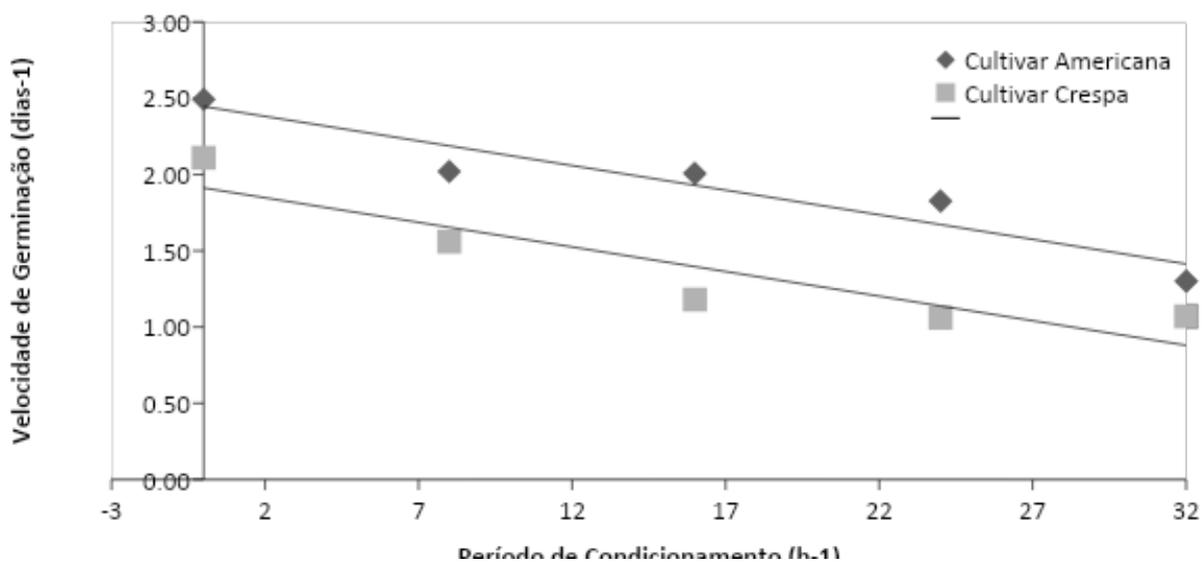
Resultados semelhantes para a cultura da alface foram encontrados por Eira e Marcos-Filho (1990), onde observaram um aumento do índice de velocidade de germinação na cultura da alface em relação ao condicionamento fisiológico com  $KNO_3$ . Rodrigues, et al. (2012), também encontraram aumento no

índice de velocidade de germinação quando realizado o condicionamento fisiológico.

A maior velocidade de germinação determina o estabelecimento mais rápido das mudas no campo, resultando em um ciclo de cultivo mais curto, menor risco, melhor controle de plantas daninhas e melhor eficiência de irrigação (NASCIMENTO, 1998). Assim quanto maior o índice de germinação da cultura da alface, menor poderá ser o ciclo, gerando maior uniformidade e menos riscos a cultura.

É particularmente importante relacionar a precocidade da produção a campo para as hortaliças *baby leaf's*, pois muitas vezes vários tipos de hortaliças são cultivados no campo ao mesmo tempo para formar uma mistura de folhas que são vendidas juntas (ESPÍNDOLA et al., 2015).

Com relação a velocidade de germinação (VG), foi realizado um ajuste quadrático para as duas variedades analisadas (Figura 4). Pode-se observar em relação a cultivar Americana, que está obteve o menor VG em 32 horas de condicionamento, sendo ele de 1,3 dias (uma redução média de germinação de 1,2 dias em relação a testemunha), ou seja foi 92% superior a testemunha. Em relação a cultivar crespa foi observado um menor VG no período de 16 a 32 horas segundo teste de F a 5%, no qual foi encontrado um VG em 1,07 dias no período de 24 a 32 horas e 1,2 dias no período de 16 horas, Observou-se assim, uma redução em relação à testemunha na qual a velocidade de germinação foi de 2,11 dias, ou seja o período de 24 a 32 horas foi 97% superior a testemunha. Em ambas as cultivares podemos observar uma redução expressiva da velocidade de germinação em relação à testemunha (Figura 4).



**Figura 4.** Velocidade de germinação (VG) de sementes de alfaces em diferentes períodos de condicionamento fisiológico em solução PEG 6000. Campo Mourão-PR, 2022.

Velocidade de germinação e índice de velocidade de germinação são duas grandezas inversamente proporcionais, de forma que podemos identificar que os resultados encontrados na figura 3, são inversos ao encontrado na figura 4, sendo assim é possível observar que quanto maior for o IVG, menor será o VG, e assim menos dias serão necessários -para a germinação da planta.

Resultados semelhantes para a cultura da alface foram encontrados por Eira e Marcos-Filho (1990), onde observaram um uma redução nos dias para a germinação da alface em relação ao condicionamento fisiológico com  $KNO_3$ . Rodrigues, et al. (2012), também encontraram aumento na velocidade de germinação quando realizado o condicionamento fisiológico resultando em um menor número de dias para germinação.

O condicionamento fisiológico de sementes é uma técnica indicada principalmente com o objetivo de promover a velocidade e uniformidade de germinação de sementes em condições ambientais desfavoráveis (HEYDECKER et al., 1975)

Com o objetivo de melhorar a qualidade das sementes, estabelecer plântulas com rapidez e obter maior uniformidade a técnica de condicionamento fisiológico de sementes, visa acelerar o processo de germinação e reduzir o tempo em que a semente fica exposta a condições adversas, como exposição a ataque de microorganismos e defeitos (MEDEROS et al., 2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O condicionamento de sementes com solução PEG 6000 possui potencial para aumentar a velocidade de germinação de sementes de alface, de variedades Crespa e Americana.

Em relação ao teste de germinação não houve significância entre as variedades testadas, tanto em relação a cultivar crespa, quanto a cultivar americana.

O máximo IVG para variedade crespa foi observado em 32 horas, já para cultivar americana foi possível observar o máximo de IVG entre 24 e 32 horas de condicionamento com PEG 6000.

Não foi possível observar se haverá um declínio na curva, devido a germinação das sementes ocorrerem após 32 horas de condicionamento.

O VG para cultivar crespa foi observado um VG de 1,2 dias no período de 32 horas para cultivar Americana, e de 1,07 dias para cultivar Crespa, tendo resultados potenciais em relação às testemunhas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS. 2009. 398

CARNEIRO, J.W.P.; BRACCINI, A.L.; GUEDES, T.A.; AMARAL, D. Influência do estresse hídrico, térmico e do condicionamento osmótico no desempenho germinativo de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.208-216, 1999.

CARVALHO, L.F.; FILHO, S.M.; ROSSETTI, A.G.; TEÓFILO, E.M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

EIRA, M.T.S.; MARCOS-FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de alface I. Efeitos sobre a germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, n.1, p.9-27, 1990.

ESPÍNDOLA, J.S.; OTTO, R. F.; BERUSK, G.C. Crescimento e produção de chicória baby leaf em diferentes ambientes de cultivo e espaçamentos de plantas. **Interciência**, v.40, n.12, p. 834-839, 2015.

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

FIGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: **UFV**. 421 p. 2008.

FINCH-SAVAGE, W.E. Influência da qualidade das sementes no estabelecimento, crescimento e rendimento da cultura. Em: BASRA, A.S. **Qualidade das sementes: mecanismos básicos e implicações agrícolas**. Binghamton, NY: The Haworth Press, 1995, cap.11, p.361-384.

GUEDES, R. S. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Erythrina velutina* Willd. (fabaceae - papilionoideae). **Ciência agrotecnologia** v..33 n.5. Lavras, MG: 2009.

GURGEL JÚNIOR, F.E.; TORRES, S.B.; OLIVEIRA, F.N.; NUNES, T.A. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino. **Revista Caatinga**, v.22, n.4, p.163- 168, 2009.

HASEGAWA, P. M. et al. Cellular mechanisms of tolerance to water stress. **HortScience**, Alexandria, v.19, n. 3, p. 371-7. 1984.

HEYDECKER, W.; HIGGINS, J.; TURNER, Y. J. Invigoration of seeds. **Seed Science and Technology**, v. 3, n. 3 e 4. Zurique, Suíça: 1975.

KIKUTI, Ana Lúcia P; MARCOS FILHO, Julio. Testes de vigor em sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 44-50, mar. 2012.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P. Condicionamento fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.2, p.165-169, 2008.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MEDEROS, M.A.; TORRES, S.B.; NEGREIRO, M.Z.; MADALENA, J.A.S. Hidrocondicionamento e armazenamento de sementes de melão. **Semina: Ciência Agrária**, Londrina, v.36, n.1, p. 57-66, 2015.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.2, p.106-109, 1998.

PEREIRA, M. D. **Condicionamento osmótico de sementes de cenoura (Daucus carota L.)** Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Viçosa, MG: 2007.

PURQUERIO LFV; MELO PCT. Hortaliças Pequenas e saborosas. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n.1, p. 1-1, 2011.

RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.1, p.1-11, 2006.

RODRIGUES, Daniele Lima et al. Embebição, condicionamento fisiológico e efeito do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de alface. **Revista Trópica: Ciência Agrarias e Biológicas, Seropédica**, v. 3, n. 1, p. 52-61, jan. 2012.

ROVERI-JOSÉ, S. C. B.; VIEIRA, M. G. G. C.; GUIMARÃES, R. M. Efeito da temperatura e do período de condicionamento osmótico na germinação e no vigor de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 176-184, 2000.

SABIO, R. P., VENTURA, M. B., & CAMPOLI, S. S. Mini e “baby” frutas e hortaliças. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 11, n. 120, 2013

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968 . Brasília, DF: 1991.

## ANEXOS

### Variedade Americana

Variável analisada: Cl\_GERMINA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	0.550000	0.183333	0.815	0.5100

PERIODOS	4	1.700000	0.425000	1.889	0.1772
erro	12	2.700000	0.225000		
-----					
Total corrigido	19	4.950000			
-----					
CV (%) =	0.48				
Média geral:	97.9500000	Número de observações:	20		
-----					

Variável analisada: C2\_GERMINA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	1.000000	0.333333	2.000	0.1678
PERIODOS	4	0.800000	0.200000	1.200	0.3605
erro	12	2.000000	0.166667		
-----					
Total corrigido	19	3.800000			
-----					
CV (%) =	0.42				
Média geral:	98.1000000	Número de observações:	20		
-----					

Variável analisada: VG

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	0.010000	0.003333	1.600	0.2411
PERIODOS	4	2.987000	0.746750	358.440	0.0000
erro	12	0.025000	0.002083		
-----					
Total corrigido	19	3.022000			
-----					
CV (%) =	2.36				
Média geral:	1.9300000	Número de observações:	20		
-----					

Variável analisada: IVG

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	12.930000	4.310000	1.410	0.2879
PERIODOS	4	4174.143000	1043.535750	341.350	0.0000
erro	12	36.685000	3.057083		

Total corrigido	19	4223.758000		
CV (%) =	2.96			
Média geral:	59.0100000	Número de observações:	20	

## Variedade Crespa

Variável analisada: C1\_GERMINA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	3.750000	1.250000	2.000	0.1678
PERIODOS	4	3.700000	0.925000	1.480	0.2689
erro	12	7.500000	0.625000		
Total corrigido	19	14.950000			
CV (%) =	0.81				
Média geral:	98.0500000	Número de observações:	20		

Variável analisada: C2\_GERMINA

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	3.750000	1.250000	2.000	0.1678
PERIODOS	4	3.700000	0.925000	1.480	0.2689
erro	12	7.500000	0.625000		
Total corrigido	19	14.950000			
CV (%) =	0.81				
Média geral:	98.0500000	Número de observações:	20		

Variável analisada: VG

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
----	----	----	----	----	-------

REPETI__O	3	0.016000	0.005333	1.306	0.3176
PERIODOS	4	3.055000	0.763750	187.041	0.0000
erro	12	0.049000	0.004083		
-----					
Total corrigido	19	3.120000			
-----					
CV (%) =	4.56				
Média geral:	1.4000000	Número de observações:	20		
-----					

Variável analisada: IVG

Opção de transformação: Variável sem transformação ( Y )

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
REPETI__O	3	3.226000	1.075333	0.589	0.6338
PERIODOS	4	6651.767000	1662.941750	910.827	0.0000
erro	12	21.909000	1.825750		
-----					
Total corrigido	19	6676.902000			
-----					
CV (%) =	1.68				
Média geral:	80.4300000	Número de observações:	20		
-----					