

GERMINAÇÃO DE SEMENTES E FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS DE ALMEIRÃO EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

Seed germination and formation of chicory seedlings at
different temperatures and substrates

Glauciane Norte Paulo¹, **Ademir Kleber Morbeck de Oliveira**²,
Rosemary Matias Matias² e **José Carlos Pina**¹

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação e formação de plântulas de almeirão em seis temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-35 °C) e dois substratos (sobre e entre papel). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial, em B.O.D. Avaliou-se germinação, índice de velocidade, tempo médio de germinação e formação de plântulas normais. A germinação entre papel na temperatura de 25 °C apresentou os melhores resultados.

Palavras-chave: *Cichorium intybus*. Plantas medicinais. Vigor de sementes.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the germination and formation of chicory seedlings at six temperatures (20, 25, 30, 35, 20-30 e 25-35 °C) and two substrates (on and between paper). The experimental design was completely randomized in a factorial scheme in B.O.D. Germination, germination speed index, average germination time, and normal seedling formation were evaluated. Germination between paper at 25 °C showed the best results.

Keywords: *Cichorium intybus*. Medicinal plants. Seed vigor.

¹ Mestranda, Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional – Universidade Anhanguera-Uniderp. E-mail: glaucyane.paula@hotmail.com; josecarlospina@gmail.com.

² Professor, Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional – Universidade Anhanguera-Uniderp. E-mail: akmorbeckoliveira@gmail.com; rosematiasc@gmail.com

Recebido em:

19/02/2019

Aceito para publicação em:

04/07/2019

Correspondência para:

glaucyane.paula@hotmail.com

O almeirão (*Cichorium intybus* L.) é uma hortaliça da família Asteraceae, cultivada na maior parte da Europa, Norte da África e Ásia. O almeirão é caracterizado por seu sabor amargo, folhas longas e estreitas, normalmente consumida em forma de saladas e refogados (NOVO et al., 2003; LORENZI e MATOS, 2008; STREET et al., 2013).

Roustakhiz e Majnabadi (2017) descrevem que a espécie possui alta compatibilidade com diferentes solos, suporta estresse hídrico e temperaturas elevadas ou baixas e possui resistência a doenças e insetos, sendo, também, uma das melhores forrageiras para o gado. Toda a planta pode ser usada, desde a parte aérea, para preparar saladas e sopas, suas folhas e raízes pelas propriedades medicinais, e das sementes serem ricas em antioxidantes. Street et al. (2013) e Das et al. (2016) repostam que, recentemente, tem sido cada vez mais utilizado o almeirão em preparações de alimentos e medicamentos; porém, no futuro, pode desempenhar papel importante como nutracêutico devido à presença de compostos antioxidantes.

A espécie *C. intybus*, também, é uma importante planta medicinal, com grande potencial econômico por suas altas concentrações de frutooligossacarídeo, inulina encontrada na raiz que pode substituir o açúcar. O almeirão é utilizado para o tratamento de diversas doenças, tais como o câncer, diabetes, impotência, problemas do trato digestivo, insônia e cálculos biliares (STREET et al., 2013; BARCACCIA et al. 2016; DAS et al., 2016). De acordo com Street et al. (2013) e Das et al. (2016), as folhas, caule, raiz e sementes da planta contém outros compostos medicinalmente importantes, como sacarose, proteínas, ácido caféico, esculina e flavonoides, entre outros. Lorenzi e Matos (2008) e Alonso (2016) citam que o almeirão é utilizado na medicina popular, através do chá de suas folhas, por exemplo, que atua na redução de processos inflamatórios e proporciona tonicidade do fígado e vesícula. Além disto, melhora os sintomas de reumatismo, gota e hemorroidas. As folhas frescas, colhidas antes da floração, são empregadas na preparação de xaropes usados no tratamento de distúrbios digestivos provocados pela alimentação e por fármacos antiácidos.

De acordo com Franco (1987), a espécie se destaca devido as suas propriedades nutricionais e farmacológicas, pois é rica em sais de cálcio, fósforo e ferro, vitaminas A, B1, B2, B6, C e aminoácidos. Novo et al. (2003) descrevem que em termos nutricionais, é superior à alface, por ser mais calórica e rica em amido, fibras, proteínas, cálcio, ferro e vitamina A.

A espécie é considerada uma das hortaliças de importância econômica para agricultores familiares, que são seus principais produtores. No entanto, ainda é pouco contemplada pela pesquisa, principalmente, no que diz respeito a seus processos germinativos (PINTO JUNIOR et al., 2009). Barcaccia et al. (2016) e Vahabinia et al. (2019) confirmam que as informações disponíveis sobre o efeito de fatores ambientais, tais como a temperatura, sobre a germinação e formação de plântulas, ainda são escassas.

Marcos Filho (2005) e Carvalho e Nakagawa (2012) descrevem que a germinação e formação de plântulas é afetada por diversos fatores, como a temperatura e o tipo de substrato. Essas condições influenciam na disponibilidade hídrica para a semente e nas reações bioquímicas que ocorrem no processo metabólico.

Dessa maneira, identificar os parâmetros adequados de temperatura e substrato para a germinação e formação de plântulas de almeirão são fatores importantes para a difusão de seu cultivo, permitindo a uniformização da cultura e produtividade.

Diante da escassez de informações sobre seu desempenho germinativo, objetivou-se avaliar, em câmara de germinação, diferentes condições para a germinação e formação de plântulas de *Cichorium intybus*, variedade cabeça-pão-de-açúcar. Como hipótese, diferentes temperaturas e substratos podem afetar a germinação e vigor de sementes, além da formação de plântulas homogêneas.

As sementes utilizadas pertencem ao mesmo lote, data de fabricação e validade, obtidas em casa de produtos agropecuários no município de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Os testes foram executados no Laboratório de Pesquisa em Sistemas Ambientais e Biodiversidade, Universidade Anhanguera-Uniderp, Campus Agrárias, Campo Grande (20°26'20.64''S; 54°32'26.78''O). Previamente à

instalação do experimento, foi determinado o teor de água das sementes através do método de estufa a 105 ± 3 °C, por 24 h (BRASIL, 2009).

O teste de germinação foi realizado em esquema fatorial de 6 x 2 (temperatura x substrato), quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento (totalizando 1200 sementes). Os níveis de substratos foram (a) sobre e (b) entre papel Germitest®, duas ou quatro folhas, respectivamente, acondicionados em placa de Petri (150 x 20 mm), umedecidos com água destilada (volume da solução equivalente a 2,5x o peso do substrato) (BRASIL, 2009), em seis faixas de temperatura. Quando necessário, as placas eram novamente umedecidas. As placas foram colocadas em câmaras de germinação, temperaturas constantes de 20, 25, 30, 35 °C e alternadas, 20-30 e 25-35 °C, com fotoperíodo de 12 horas de luz branca.

A avaliação da germinação foi diária, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão da raiz primária de 2 mm. Ao final do ensaio, que teve duração de 17 dias, foram determinadas a germinação (%) e o tempo médio de germinação (TMG), calculado pela soma do número de sementes germinadas, multiplicado pelo tempo de incubação em dias, dividido pela soma de sementes germinadas por dia (LABOURIAU, 1983). O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, divididas pelo número de dias decorridos entre a semeadura e germinação, de acordo com Maguire (1962).

Ao final do teste de germinação, as plântulas foram medidas (caule e raiz) com auxílio de paquímetro digital (mm), sendo consideradas normais quando formadas por parte aérea e sistema radicular. Após a aferição, as estruturas foram acondicionadas em placas de Petri e secas em estufa de ventilação forçada, até atingir peso constante, sendo pesadas em balança analítica (0,0001 g).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para normalidade e de Levene para homogeneidade das variâncias e ocorreu a necessidade de transformação, sendo apresentados dados não transformados, para facilidade de compreensão. Atendidas a essas duas pressuposições, aplicou-se a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey para comparações entre as médias ($\alpha=0,05$).

O teor de umidade das sementes foi de 1,9%, sendo essa uma característica de sementes ortodoxas, que podem perder determinado nível de umidade, sem afetar o processo germinativo. Porém, os resultados são distintos dos citados por Pinto Junior et al. (2009), que constataram 6,4% de umidade para as sementes de almeirão, cultivar cabeça-pão-de-açúcar.

A melhor condição de germinação (%) e vigor das sementes (alto IVG e menor TMG) foi encontrada para 20 °C, entre papel. Também, se destacou 25 °C e 20-30 °C entre e sobre papel (germinação e IVG), 30 °C entre e sobre papel (IVG e TMG) e, 20 °C sobre papel (IVG e TMG) (Tabela 1). Em relação ao tempo de germinação, pode-se observar que o processo germinativo se situa entre cinco e oito dias (Tabela 1), indicando uma germinação concentrada em pequeno espaço de tempo.

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), para essa espécie é recomendada a germinação sobre papel, 20 °C ou 20-30 °C, e a contagem final das sementes deve ocorrer aos 14 dias. Os resultados obtidos por este experimento indicaram que 25 °C, também, pode ser utilizada para a espécie e que a contagem final pode ser obtida em menor espaço de tempo.

No entanto, nas melhores condições de germinação, os resultados foram inferiores aos citados por Pinto Junior et al. (2009), atingindo 83% na temperatura de 20 °C, utilizando papel mata-borrão. As diferenças de resultados podem estar relacionadas ao fato de que o teor de umidade encontrado por estes autores foi de 6,4%, superior aos das sementes testadas por este experimento (1,9%). Vahabinia et al. (2019), avaliando o efeito de fatores ambientais na germinação de sementes e no crescimento de plântulas, citaram taxas de germinação acima de 90%, faixa de temperatura entre 5 e 40 °C, utilizando como substrato papel de filtro. Muscolo et al. (2010) obtiveram 100% de germinação, testando as sementes da espécie. Bais e Ravishankar (2001) confirmam que *Cichorium intybus* é uma planta resistente ao estresse hídrico e pode suportar temperaturas extremas durante o processo reprodutivo.

Tabela 1. Germinação e vigor de sementes de *Cichorium intybus* mantidas em câmara de germinação sob seis temperaturas e dois substratos

Temperatura °C	Substrato entre papel		
	G	IVG	TMG (Dias)
20	51 ab	2,6 ab	5,5 a
25	56 a	2,7 a	7,3 b
30	46 b	2,9 a	5,3 a
35	28 c	1,4 c	7,3 b
20-30	61 a	2,7 a	7,7 b
25-35	31 c	2,2 b	5,3 a
	Substrato sobre papel		
	G	IVG	TMG (Dias)
20	48 b	2,9 a	5,6 a
25	54 ab	2,9 a	6,5 b
30	43 bc	2,6 ab	5,6 a
35	47 b	2 b	8,4 d
20-30	56 a	2,5 ab	7,4 c
25-35	36 c	1,9 bc	5,9 a

Médias seguidas de mesma letra, para a mesma posição do substrato, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). G% (germinação), IVG (índice de velocidade de germinação) e TMG (dias) (tempo médio de germinação).

De acordo com Barcaccia et al. (2016), é necessário que as sementes sejam produzidas em áreas com condições climáticas adequadas para permitir a produção abundante de flores durante um longo período. No ciclo de cultivo da chicória para sementes, também é preciso a presença de insetos polinizadores, água durante o período de enchimento e condição seca durante a última parte do ciclo reprodutivo, quando as sementes precisam amadurecer e secar para permitir uma alta taxa de germinação, acima de 90%.

Desta maneira, poder-se-ia supor que as sementes utilizadas por este experimento possuem pequena qualidade fisiológica, resultando em menores taxas de germinação (Tabela 1), o que poderia ser um fator negativo, quando de sua semeadura para cultivo. O menor vigor de sementes pode originar plântulas inferiores, afetando toda a cadeia produtiva e resultar em prejuízos para o agricultor (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Assim, é necessária uma melhor qualificação dos produtores de sementes para a obtenção de um produto de qualidade.

Em relação ao desenvolvimento inicial das plântulas, o substrato sobre papel não se mostrou viável, afetando, negativamente, o desenvolvimento da raiz e parte aérea, ocasionando a morte de todas as plântulas. Por outro lado, o substrato entre papel propiciou o crescimento, formando plantas normais nas temperaturas de 20, 25 e 20-30 °C (Tabela 2).

Tabela 2. Viabilidade de plântulas de *Cichorium intybus* sob diferentes temperaturas acondicionadas entre papel

Temperatura	Parte aérea (mm)	CV%	Raiz (mm)	CV%	PN%	CT (mm)
20 °C	3,4 a	58,1	6,2 a	72,1	37 b	9,6 a
25 °C	3,2 a	47,1	7,3 a	67,7	60 a	10,5 a
20-30 °C	3,1 a	99,6	12,3 a	49	33 b	15,4 a

CV (Coeficiente de variação); PN (Plântulas normais); CT (Comprimento total das plântulas); Médias seguidas de mesma letra (minúsculas para colunas) não diferem entre si, teste de Tukey (5% de probabilidade).

As plântulas produzidas nas três temperaturas não apresentaram diferenças estatísticas no comprimento do sistema radicular, parte aérea ou total. Esta situação está relacionada ao grande coeficiente de variação obtido nos parâmetros avaliados, indicando alta variabilidade genética entre as sementes, diferenças de vigor e/ou a necessidade de mais repetições no experimento. Porém, se a causa estiver relacionada ao vigor das sementes, isto poderia dificultar uma produção homogênea (cultivo), já que o crescimento ocorre em velocidades distintas. Nesta situação, a temperatura de 25 °C se destacou, pois produziu o maior número de plântulas normais, ou seja, com a raiz e caule desenvolvidos.

Em trabalho sobre emergência e formação de plântulas, quando cultivadas em diferentes profundidades, Vahabinia et al. (2019) indicaram que a espécie apresenta formação de plântulas normais acima de 90%, quando semeadas a 1 e 2 cm. Estes resultados demonstram que o uso de sementes de qualidade propicia a formação de altas taxas de plântulas normais. Desta maneira, pode-se deduzir que as sementes utilizadas por este experimento possuíam baixo vigor.

Em relação ao crescimento das plantas, Pinto Junior et al. (2009), avaliando o crescimento das raízes, citam que as mesmas atingiram 20,3 mm, valor acima do obtido por este trabalho. Entretanto, não especificam o tempo de crescimento das plântulas. Muscolo et al. (2010), avaliando o desenvolvimento em altura, mediram plantas com 98 mm em 15 dias, demonstrando a capacidade de desenvolvimento da espécie, quando da utilização de sementes adequadas.

Levando-se em consideração o que preconizam as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), de que o substrato deva atender às exigências fisiológicas da espécie, pode-se justificar a falta de crescimento no substrato sobre papel tendo em vista sua baixa capacidade de absorção de água. Marcos Filho (2005) afirma que, quando não ocorre disponibilidade hídrica suficiente, alguns processos podem ser prejudicados, ocasionando danos ao embrião ou, até mesmo, sua morte, além do menor desenvolvimento. Este é um fator limitante quando a espécie possui uma demanda específica de água, com sua deficiência podendo reduzir a porcentagem germinação e o crescimento de plântulas, através de seus efeitos negativos sobre as sementes (BEWLEY et al., 2013).

Outro fator observado é que altas temperaturas não são adequadas para as sementes avaliadas. De acordo com Marcos Filho (2005), temperaturas mais elevadas atuam sobre a atividade enzimática, principalmente no que diz respeito ao acesso de oxigênio, afetando a porcentagem de germinação e desenvolvimento estrutural. Quando a espécie não é adaptada ou as sementes possuem baixo vigor, ocorre a morte do embrião. Porém, Barcaccia et al. (2016), descrevem que as sementes de almeirão são adaptadas a ambientes sujeitos a estresses hídricos e térmicos, dentro de determinados limites. No entanto, se as sementes são de baixa qualidade, não sobrevivem. Essas informações confirmam que o lote utilizado para este experimento não era adequado, inviabilizando a germinação em maiores taxas, sob diferentes condições térmicas.

Os resultados obtidos na germinação e vigor indicaram que as temperaturas de 25 e 20-30 °C, substrato entre e sobre papel, 30 °C, substrato entre e sobre papel e, 20 °C, substrato sobre papel, se destacaram em um ou dois parâmetros avaliados (germinação, IVG ou TMG). Mas apenas a temperatura de 25 °C, substrato entre papel, se destacou em relação aos três parâmetros.

Quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas, o substrato sobre papel levou à morte de todos os embriões. Por outro lado, entre papel propiciou o crescimento, formando plantas normais nas temperaturas de 20, 25 e 20-30 °C, todas estatisticamente iguais, em termos de comprimento. Já a temperatura de 25 °C gerou o maior número de plântulas normais e menor coeficiente de variação da parte aérea, o que é muito importante, pois é a parte normalmente comercializada.

Assim, levando-se em consideração os resultados conjuntos de germinação, IVG, coeficiente de variação da parte aérea e formação de plântulas normais, a temperatura de 25 °C, substrato entre papel, seria o método mais adequado para a obtenção de plântulas da espécie. Deve-se destacar que as taxas de germinação obtidas e a formação de plântulas normais indicam sementes de baixo vigor, não sendo de boa qualidade.

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de mestrado e, também, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de produtividade em pesquisa (PQ1 e 2), concedidas. E o apoio financeiro do CNPq e Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e a Universidade Anhanguera-Uniderp pelo financiamento do projeto GIP (Grupo Interdisciplinar de Pesquisa).

Referências

- ALONSO, J. **Tratado de fitoterápicos e nutracêuticos**. São Paulo: AC Farmacêutica, 2016. 1124p.
- BAIS, H. P.; RAVISHANKAR, G. A. *Cichorium intybus* L. - cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 81, n. 5, p.467-484, 2001.
- BARCACCIA, G.; et al. Current advances in genomics and breeding of leaf chicory (*Cichorium intybus* L.). **Agriculture**, v. 6, n. 5, p.1-24, 2016.
- BEWLEY, J. D.; et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. 3.ed. New York: Springer, 2013. 392p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.
- DAS, S.; et al. *Cichorium intybus*: A concise report on its ethnomedicinal, botanical, and phytopharmacological aspects. **Drug Development and Therapeutics**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2016.
- FRANCO, G. **Teor vitamínico dos alimentos**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1987. 141p.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MUSCOLO, A.; et al. Effects of olive mill wastewater on seed germination and seedling growth. **Terrestrial Aquatic Environmental Toxicology**, v. 4(Special Issue 1), p.75-83, 2010.
- NOVO, M. C. S. S.; et al. Desempenho de três cultivares de almeirão sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p.84-87, 2003.
- PINTO JUNIOR, A. S. et al. Germinação de sementes de almeirão sob temperaturas adversas. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p.1232-1238, 2009.
- ROUSTAKHIZ, J.; MAJNABADI, J. T. Cultivation of chicory (*Cichorium intybus* L), an extremely useful herb. **International Journal of Farming and Allied Sciences**, v. 6, n. 1, p. 14-23, 2017.
- STREET, R. A.; et al. *Cichorium intybus*: traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, p.1-13, 2013.
- VAHABINIA, F.; et al. Environmental factors' effect on seed germination and seedling growth of chicory (*Cichorium intybus* L.) as an important medicinal plant. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 41, n. 2, p.1-13, 2019.