

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE *Ocimum gratissimum* L. SOB DIFERENTES
TEMPERATURAS E FOTOPERÍODOS**

**PHYSICAL CHARACTERISTICS AND GERMINATION OF
Ocimum gratissimum L. SEEDS UNDER DIFFERENT
TEMPERATURES AND PHOTOPERIDES**

DANIELA APARECIDA TEIXEIRA

Mestranda do Programa de Pós - Graduação em Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Botucatu/SP
daniela.teixeira@hotmail.com

JORDANY APARECIDA OLIVEIRA GOMES

Doutoranda do Programa de Pós - Graduação em Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Botucatu/SP
jordanyufmg@yahoo.com.br

NATHÁLIA DE SOUZA PARREIRAS

Doutoranda do Programa de Pós - Graduação em Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Botucatu/SP
agronathaliaparreiras@gmail.com

FILIFE PEREIRA GIARDINI BONFIM

Docente da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Botucatu/SP
filipegiardini@fca.unesp.br

Resumo: Este trabalho teve como objetivo caracterizar o lote de sementes de alfavaca-cravo, bem como determinar a temperatura e fotoperíodo para a germinação dessa espécie. Foram avaliadas as seguintes características: peso de mil sementes, teor de água na semente, condutividade elétrica em diferentes tempos de embebição e quantidade de sementes e teste de germinação. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Para condutividade elétrica foram utilizadas quatro repetições com amostras de 25, 50, 75 e 100 sementes, colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada, com tempos de embebição de 6, 12, 24 e 48 horas, à temperatura de 25°C. Para o teste de germinação, cada repetição foi composta de 50 sementes colocadas em caixas tipo “gerbox” sobre duas folhas de papel germitest umedecidas com 2,5 vezes o seu peso em água. Os tratamentos para a germinação consistiram na ausência e fotoperíodo de 12 horas combinados com diferentes temperaturas (20, 25, 30 °C). Sendo o T1, T2, T3 na ausência de luz e as respectivas temperaturas de 30, 25 e 20°C, o T4, T5, T6 o fotoperíodo foi de 12 horas e 25, 30 e 20°C, respectivamente. Verificou-se que o teor de água e peso de mil sementes foram 11,04 % e 0,062g, respectivamente. Foi observado que não houve interação entre o tempo de embebição e a quantidade de sementes utilizadas. As temperaturas mais altas e a ausência de luz tiveram ação inibitória na germinação de *O. gratissimum*. Os tratamentos de 12 horas de fotoperíodo com temperaturas de 25 e 30 °C se diferiram estatisticamente dos demais, sendo que as sementes submetidas

ao fotoperíodo de 12 horas e a 25 °C obtiveram médias superiores para a maioria das variáveis analisadas. Diante dos resultados, a temperatura e o fotoperíodo indicado para a germinação de alfavaca-cravo são, respectivamente, 25°C e 12 horas.

Palavras-chave: Alfavaca-cravo. Condutividade elétrica. Embebição. Índice de velocidade de germinação. Plântulas.

Abstract: The objective of this work was to characterize the bunch of alfavaca-cravo seeds, as well as to determine the temperature and photoperiod for the germination of this species. The following characteristics were evaluated: weight of one thousand seeds, water content in the seed, electrical conductivity in different immersion times and seed quantity and germination test. The experimental design used was the completely randomized design. For electrical conductivity, four replicates were used with samples of 25, 50, 75 and 100 seeds, placed in plastic cups containing 75 mL of deionized water, with soaking times of 6, 12, 24 and 48 hours, at 25 °C. For the germination test, each replicate was composed of 50 seeds placed in gerboxes on two sheets of germitest paper moistened with 2,5 times its weight in water. The treatments for germination consisted of absence and photoperiod of 12 hours combined with different temperatures (20, 25, 30 ° C). As T1, T2, T3 in the absence of light and the respective temperatures of 30, 25 and 20 °C, the T4, T5, T6 the photoperiod was 12 hours and 25, 30 and 20 °C, respectively. It was found that the water content and weight of one thousand seeds were 11.04% and 0.062g, respectively. It was observed that there was no interaction between the imbibition time and the amount of seeds used. The highest temperatures and the absence of light had an inhibitory action on the germination of *O. gratissimum*. The treatments of 12 hours of photoperiod with temperatures of 25 and 30 ° C differed statistically from the others, and the seeds submitted to the photoperiod of 12 hours and at 25 ° C obtained higher averages for most of the variables analyzed. Considering the results, the temperature and the photoperiod indicated for alfavaca-cravo germination are, respectively, 25 ° C and 12 hours.

Keywords: Alfavaca-cravo. Electric conductivity. Imbibition. Germination speed index. Seedlings

1. INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Ocimum* são amplamente utilizadas na indústria, devido ao seu óleo essencial apresentarem na composição constituinte de interesse comercial como o linalol (NOLASCO, 1996). O gênero é constituído por 30 espécies distribuídas mundialmente, encontrada em regiões quentes de ambos os hemisférios, de ocorrência do nível do mar até altitudes de 1800 m. Nas florestas tropicais africanas, é onde se concentram grande parte das espécies sendo esse continente o principal centro de diversidade do gênero (PATON et al., 1999).

No Brasil, espécies desse gênero são utilizadas como analgésicos, estimulantes, emenagogos, eméticos carminativas, sudoríficas e diuréticas, antiblenorrágicas, para tratar tosse, febre, males estomacais, vômitos e tuberculose (PIO-CORRÊA, 1984; RODRIGUES, 1989; CORREA, 1984). *Ocimum gratissimum* L. é popularmente conhecida por alfavaca-cravo ou alfavacão. No nordeste brasileiro recebe também a denominação de alfavaca ou alfavaca de caboclo. Possui propriedades antifúngica (NWOSU; OKAFOR, 1995), antibacteriana (NAKAMURA et al., 1999), antidiarreica (OFFIAH; CHIKWENDU, 1999), hipoglicemiante (AGUIYI et al., 2000) e

antiinflamatória (RABELO et al., 2003). É utilizada na odontologia como anestésico, na síntese de acetato em perfumaria e aromatizante nas indústrias de bebidas (CRAVEIRO et al., 1981). O constituinte majoritário de seu óleo essencial é o eugenol, o qual confere a espécie o aroma característico de cravo da Índia.

A validação de algumas destas propriedades terapêuticas do *O. gratissimum* faz com que a espécie esteja presente na relação de plantas medicinais de interesse ao SUS (RENISUS), despertando o interesse de pesquisadores e estimulando pesquisas relacionadas a sua composição química e propriedades farmacológicas. Esta relação foi publicada em fevereiro de 2009 pelo Ministério da Saúde, intitulada de Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) composta por 71 espécies, com o objetivo de fortalecer pesquisas com espécies medicinais nativas (MS, 2009).

A espécie é descrita como arbusto lenhoso, com aproximadamente 1,5 m de altura, flores e frutos dispostos em inúmeras inflorescências eretas típicas do gênero. É subspontânea em todo o Brasil (CERRI, 1995).

Apesar da grande importância comercial e medicinal ainda existem dúvidas sobre a propagação da espécie o que dificulta seu cultivo. Estudos para as espécies com propriedades medicinais têm sido realizados demonstrando a necessidade em se definir as técnicas para obtenção de uma boa porcentagem de germinação pela variação de fatores como luz, substrato e temperatura (CASTRO et al., 2002; PIRES et al., 2002).

A determinação da condutividade elétrica é um teste rápido para se avaliar o vigor de um lote de sementes. Os testes de vigor são responsáveis pela identificação de lotes com maior ou menor possibilidade de apresentar melhor desempenho em campo ou na armazenagem (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Alguns testes de vigor podem ser executados em conjunto aos testes de germinação. A primeira contagem de germinação pode ser apontada como um teste de vigor, pois no processo de deterioração a velocidade da germinação é uma das primeiras características a ser prejudicada (MARTINS et al., 2002).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar o lote de sementes de alfavaca-cravo, bem como determinar a temperatura e fotoperíodo para a germinação dessa espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Plantas Mediciniais do Departamento de Horticultura - Agricultura, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA/UNESP-Botucatu, localizada nas seguintes coordenadas, latitude: -22.8904, longitude: 48.4553 22° 53' 25" Sul, 48° 27' 19" Oeste. As sementes utilizadas foram coletas em plantas matrizes presentes no Horto Medicinal desta instituição. Foram avaliadas as seguintes características: peso de mil sementes, teor de água na semente, condutividade elétrica em diferentes tempos de embebição e quantidade de sementes e teste de germinação.

O teor de água na base úmida e a massa de matéria seca média foram determinados pelo método da estufa, a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 1992), utilizando-se quatro repetições de 100 sementes.

A massa de 100 sementes foi obtida pela média de oito repetições (BRASIL 1992), utilizando-se uma balança analítica com quatro casas decimais.

Para condutividade elétrica foram utilizadas quatro repetições com amostras de 50, 75 e 100 sementes, colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada, com tempos de embebição de 6, 12, 24 e 48 horas, à temperatura de 25°C , conforme metodologia descrita por Vieira e Krzyzanowski (1999). A leitura foi realizada em condutímetro, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

Para o teste de germinação, cada repetição foi composta de 50 sementes colocadas em caixas tipo "gerbox" sobre duas folhas de papel germitest umedecidas com 2,5 vezes o seu peso em água e mantidas em câmara do tipo BOD. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram ausência e fotoperíodo de 12 horas combinados com diferentes temperaturas (20, 25, 30°C). Sendo o T1, T2, T3 na ausência de luz e as respectivas temperaturas de 30, 25 e 20°C , o T4, T5, T6 o fotoperíodo foi de 12 horas e 25, 30 e 20°C , respectivamente.

As plântulas normais obtidas foram avaliadas por comprimento do hipocótilo e da raiz primária. Após as medições, as mesmas foram seccionadas obtendo-se a parte aérea e a raiz, desprezando-se os cotilédones. Em seguida foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa com circulação de ar a 60°C , até atingir peso constante, para avaliação do peso seco de parte aérea e de raiz. As variáveis avaliadas

foram: índice de velocidade de germinação, porcentagens de plantas anormais e germinadas, massa fresca e seca da parte aérea e raiz, comprimento da parte aérea e da radícula.

Os dados de teor de água, germinação e peso de mil sementes foram avaliados somente para caracterização do lote utilizado. Os dados do teste de germinação e condutividade elétrica foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados expressos em porcentagem foram transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$ e quando ocorreu valor igual à zero, os dados em porcentagem foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que não houve interação entre o tempo de embebição e a quantidade de sementes de *O. gratissimum* utilizadas. Verificou-se aumento na condutividade elétrica, ao passo que se aumentou a quantidade de sementes. Isto aconteceu, pois a maior quantidade de sementes promove mais lixiviados na solução (Tabela 1).

Tabela 1- Valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) em diferentes números de sementes de *Ocimum gratissimum*.

Número de Sementes	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
50	5,08 c
75	6,51 b
100	8,20 a
CV(%)	11,61

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2017.

A liberação dos lixiviados é pouco significativa quando se emprega o teste de condutividade com espécies de sementes pequenas, porque os exsudatos se tornam bastantes diluídos na água de embebição, impossibilitando a detecção de diferenças na qualidade fisiológica das sementes (DESWAL; SHEORAN, 1993).

Foi verificado que os tempos de embebição de 6 e 12 horas não se diferiram estatisticamente entre si, assim como nos tempos de embebição de 24 e 48 horas

(Tabela 2). Foi observado o aumento da condutividade elétrica quando as sementes foram submetidas a 24 e 48 horas de embebição. Sendo que nos menores tempos constataram-se baixos valores de condutividades elétricas. Baixos valores de condutividade (baixa lixiviação) sugerem que as sementes possuem ótima qualidade, ao passo que valores altos estão associados a sementes de baixa qualidade (WOODSTOCK, 1973). Estes resultados têm sido encontrados em diversas pesquisas, o que mostra que a diminuição da germinação e do vigor é diretamente proporcional ao aumento da concentração de eletrólitos liberados pelas sementes durante a embebição (MARCOS FILHO et al., 1990)

A redução do tempo de obtenção dos resultados do teste de condutividade elétrica é de suma importância, visto que é um dos principais requisitos das empresas de sementes e tem sido relacionadas à avaliação eficiente e rápida da qualidade das sementes, de modo a permitir a agilização das tomadas de decisões, principalmente no que se refere às operações de colheita, processamento e comercialização (MARTINS et al., 2002).

Tabela 2- Valores médios de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) de sementes de *Ocimum gratissimum* L. submetidas a diferentes tempos de imersão (horas).

Tempo de Imersão (Horas)	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
6	5,77 b
12	5,53 b
24	7,51 a
48	7,57 a
CV(%)	11,61

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2017.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, foi verificado que a ausência de luz e temperaturas baixas prejudicou o desempenho germinativo do *Ocimum gratissimum* L. Nestas condições de germinação, observou-se que não houve nenhuma semente germinada ao final do experimento. Considerando que as sementes são um conjunto organizado de células, do qual metabolismo é dependente de atividades de várias enzimas, este fato seria esperado, pois em determinadas temperaturas, a

inativação de proteínas ocasionada por temperaturas extremas resultaria em um desequilíbrio metabólico que comprometeria a germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Tabela 3- Valores médios de comprimento da parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) porcentagem de germinação (%GERM) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alfavaca-cravo.

TRATAMENTOS	CPA	CR	MFPA	MSPA	%GERM	IVG
T1	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	0 b	1,00 b
T2	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	0 b	1,00 b
T3	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	0 b	1,00 b
T4	1,25 a	1,19 a	1,01 a	1,01 a	18,50 a	2,42 a
T5	1,50 a	1,16 a	1,00 b	1,00 b	2,50 b	1,22 b
T6	1,00 b	1,00 b	1,00 b	1,00 b	0 b	1,00 b
CV(%)	5,70	4,33	0,22	0,25	73	15,13

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Sendo o T1, T2, T3 na ausência de luz e as respectivas temperaturas de 30, 25 e 20°C, o T4, T5, T6 fotoperíodo foi de 12 horas e 25, 30 e 20°C respectivamente. Fonte: Autores, 2017.

O comprimento da parte aérea, comprimento radicular, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de alfavaca-cravo demonstram que esta espécie é fotoblástica positiva, visto que não houve desenvolvimento de plântulas na ausência de luz. De acordo com Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia (1984), sementes fotoblásticas positivas geralmente não são influenciadas pela intensidade luminosa, mas sim pela qualidade de luz que atinge as sementes. Possivelmente, estas sementes requerem a captação de comprimentos de onda de luz que é realizada por meio do fitocromo, o qual é influente na germinação (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Para alecrim-do-campo e cambará as respostas relacionadas à luz são semelhantes e não corroboram com o presente estudo, pois para as duas espécies os regimes de luz estudados (fotoperíodo de 16 horas e escuro constante) não apresentaram diferenças significativas nas taxas de germinação, tendo boa porcentagem de germinação em ambos (GOMES; FERNANDES, 2002; MACHADO et al., 2016).

Foi observado aumento da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de germinação com a temperatura até 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, tendendo a decrescer a partir dessa temperatura (30 °C). A 20 °C a porcentagem e a velocidade de germinação foram menores que a 25 °C, resultando também, em maior

tempo médio de germinação. A temperatura influencia tanto a capacidade como a velocidade de germinação (BEWLEY; BLACK, 1985). As sementes possuem a capacidade de germinar numa determinada faixa de temperatura, o que é característico de cada espécie, contundo o tempo necessário para se alcançar a porcentagem máxima de germinação depende da temperatura (ARAÚJO NETO et al., 2003). Temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a diminuir a velocidade de germinação da espécie, sujeitando as plântulas por maior período a fatores adversos, o que pode ocasionar à redução no total de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 1988).

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que, a temperatura e o fotoperíodo indicados para a germinação de alfavaca-cravo são, respectivamente, 25°C e 12 horas e suas sementes possuem baixo teor de umidade.

5. REFERÊNCIAS

AGUIYI, J.C.; OBI, C.I.; GANG, S.S. Hypoglycaemic activity of *Ocimum gratissimum* in rats. **Fitoterapia**, v.71, p.444-6, 2000.

ARAÚJO NETO, J.C. et al. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.2, p.249-256, 2003.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. Plenum Press, New York, 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA, DNDV, CLAV, 365p, 1992.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. 1988. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3a ed. Fundação Cargill, Campinas

CASTRO, H.G. et al. Influência da temperatura, luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Siegesbeckia orientalis*. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, 2002. Suplemento 2.

CERRI, C. Ervas companheiras de viagem. **Revista Globo Rural**, n.121, p.43-1, 1995.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. IBDF, Rio de Janeiro. 1984. 6v.

CRAVEIRO, A. A. **Óleos de plantas do Nordeste**. 1981. Fortaleza: Edições UFC, 210p, 1981.

DESWAL, D.P.; SHEORAN, I.S. A simple method for seed leakage measurement; applicable to single seeds of any size. **Seed Science and Technology**, v.21, n.1, p.179-85, 1993.

GOMES, V.; FERNANDES, G.W. Germinação de aquênios de *Braccharis dracunculifolia* D.C (Asteraceae). **Acta Botânica Brasileira**, v.16, n.4, p.421-427, 2002.

KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

MACHADO, D.F.M. et al. Temperatura, luz e desinfecção na germinação das sementes de *Gochnatia polymorpha* (less.) Cabrera. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n.1, p. 144-152, 2016.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Estudo comparativo de métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, p. 1805-1815, 1990.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARTINS, C. C. et al. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleracea* L.var. italica PLENK). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 96-101, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). **MS elabora Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS, 2009**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_medicinais_sus_0603.pdf> Acesso em 07 de julho de 2017.

NAKAMURA, C. V. et al. Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, São Paulo, v.94, n.5, p. 675-678, 1999.

NOLASCO, F. **Deficiências nutricionais em manjeriço (*Ocimum spp.*) sob hidroponia**. 1996. 19 f. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

NWOSU, M.O.; OKAFOR, J.I. Preliminary studies of the antifungal activities of some medicinal-plants against basidiobolus and some other pathogenic fungi. **Micoses, Nsukka**, v. 38, n. 5-6, p. 191-195, 1995.

OFFIAH, V.N.; CHIKWENDU, U.A. Antidiarrhoeal effects of *Ocimum gratissimum* leaf extract in experimental animals. **Journal of Ethnopharmacology**, v.68, p.327-30, 1999.

PATON, A., HARLEY, R. M., HARLEY, M. M. ***Ocimum: a overview of classification and relationships***. In: Holm, Y., hiltunen, R. (ed.) *Ocimum: medicinal and aromatics plants – industrial profiles*. Series. Amsterdam: Ed. Hardman, 1999. p.1-38.

PIO-CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v.6, 1984.

PIRES, L.R. et al.. Efeitos de substratos e condicionantes de solo na germinação de sementes de girassol (*Helianthus annuus*). **Horticultura Brasileira**, v.20, n. 2, 2002. Suplemento 2.

RABELO, M. et al. Antinociceptive properties of the essential oil of *Ocimum gratissimum* L. (Labiatae) in mice. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.36, p.521-4, 2003

RODRIGUES, R. M. **A flora da Amazônia**. Belém: CEJUP, 1989.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical: un reflejo de su ambiente. **Ciência**, 35:191-201, 1984.

WOODSTOCK, L. M. Physiological and biochemical of seed vigor. **Seed Science and Technology**, v. 1, n. 1, p. 127-157, 1973.