

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MELÃO-DE-SÃO-CAETANO SOB VARIACÃO DE ÁGUA, LUZ E TEMPERATURA

WATER, TEMPERATURE AND LIGHT ON BITTER MELON GERMINATION

Mariana Casari PARREIRA¹; Nilceu Piffer CARDOZO²; Paulo Roberto Fidelis GIANCOTTI³; Pedro Luis Aguiar da Costa ALVES⁴

1. Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal, Departamento de Biologia Aplicado à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. mcparrreira@yahoo.com.br; 2. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Física do Ambiente Agrícola, Departamento de Ciências Exatas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ – USP, Piracicaba, SP, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Departamento de Biologia Aplicado a Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 4. Professor, Doutor, adjunto do Departamento de Biologia Aplicado a Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninha – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: Objetivou-se estudar respostas germinativas das sementes de melão-de-São Caetano (*Momordica charantia* L.) em diferentes condições de: disponibilidade de água (0,0, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 e -1,0 MPa), temperatura (10, 15, 20, 25, 30 e 35 °C) e qualidade de luz incidente (filtro escuro, vermelho, verde, amarelo, vermelho distante, azul, laranja e sem filtro). Para cada variável avaliada, realizou-se um experimento, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, os quais eram mantidos em condições controladas (câmara de germinação). As sementes de melão-de-São Caetano apresentaram maiores percentagens de germinação em condições de leve restrição hídrica (-0,2 MPa) e temperaturas em torno de 25 °C, independente da qualidade da luz. Temperaturas abaixo de 20 °C e acima de 30 °C reduziram a germinação, embora temperaturas mais baixas tenham reduzido mais intensamente a germinação. Os potenciais osmóticos menores que -0,2 MPa reduziram fortemente a germinação, a qual foi inibida nos tratamentos de -0,8 e -1,0 MPa.

PALAVRAS - CHAVE: *Momordica charantia* L. Biologia. Planta daninha.

INTRODUÇÃO

A alta produção de sementes é um mecanismo de sobrevivência das plantas daninhas. Essas sementes podem apresentar mecanismos de dormência, proporcionando fluxos diferenciados de germinação no tempo e espaço (VIVIAN et al., 2008).

A germinação de sementes é influenciada por fatores internos e externos. Os internos são os intrínsecos da semente e externos são relacionados às condições ambientais, como: temperatura, água e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A implantação da colheita mecanizada na cultura da cana-de-açúcar, alterou a composição da comunidade infestante em canaviais (KUVA et al., 2008), destacando espécies que antes eram ocasionais, tanto em termos de densidade, frequência e dominância, tornando plantas de importância secundária como o melão-de-São Caetano (*Momordica charantia* L.) em uma das principais plantas infestantes dessa cultura.

Oliveira e Freitas (2008) relataram a ocorrência de *Momordica charantia* L., enrolada nas folhas, fechando-as e deformando o ápice dos colmos na cultura de cana-de-açúcar, na região sudeste. Considerando que atualmente o controle químico está sendo ineficaz, ocorrem problemas na colheita da cultura, principalmente em colhedoras

mecânicas, exigindo limpeza freqüente das plataformas, aumentando os custos da produção.

O melão-de-São-Caetano, pertencente à família Cucurbitaceae, é originário do leste indiano e sul da China, possui bagas amarelo douradas como frutos, contendo sementes envolvidas por substância vermelha, no estágio inicial de seu crescimento, sua coloração é verde e muda para tonalidade alaranjada quando maduro (GROVER; YADAV, 2004). Todas as partes da planta possuem propriedades medicinais, sendo também conhecida pelas suas propriedades hipoglicemiantes (LIU et al., 2010).

O entendimento da germinação das sementes de espécies de plantas daninhas em relação aos fatores ambientais é importante para a interpretação do comportamento ecológico das espécies no campo, ao mesmo tempo em que possibilita o desenvolvimento de estratégias de controle em áreas cultivadas (SOUZA FILHO, 2006).

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de diferentes potenciais hídricos, temperaturas e qualidade de luz na germinação de sementes de *Momordica charantia* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho constou de três experimentos desenvolvidos no Laboratório de Biologia e Manejo

de Plantas Daninhas, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da FCAV-UNESP, Campus de Jaboticabal-SP.

As sementes utilizadas foram obtidas a partir frutos de *Momordica charantia* L. coletados manualmente em diferentes locais do município Jaboticabal-SP. Após a coleta dos frutos maduros (abertos) as sementes, cerca de 200 g, foram secas à sombra para retirada do arilo que as recobre. As sementes preparadas foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em ambiente protegido de variações de temperatura e umidade. Sua utilização ocorreu 10 dias após seu armazenamento, não sendo realizado nenhum tratamento de sementes antes da sua utilização.

Foram determinados os efeitos da disponibilidade de água (estresse simulado por soluções de polietilenoglicol - PEG 6000 - ajustadas para potenciais osmóticos de 0,0, -0,2, -0,4, -0,6, -0,8 e -1,0 MPa), da temperatura (10, 15, 20, 25, 30 e 35 °C) e da qualidade da luz incidente: escuro (+ 780 nm), vermelho (600-690 nm), verde (500-565 nm), amarelo (565-590 nm), vermelho distante (720-780 nm), azul (440-485 nm), laranja (590-625 nm) e sem filtro, na germinação das sementes da espécie.

As concentrações de PEG 6000, em gramas/litro de água desmineralizada, utilizadas para obter cada tratamento do efeito da disponibilidade de água, foram: 0,0 (0,0 MPa), 119,571 (0,2 MPa), 178,347 (0,4 MPa), 223, 664 (0,6 MPa), 261,948 (0,8 MPa), 327,435 (1,0 MPa).

Nos experimentos, todos os tratamentos foram arrançados em delineamento experimental inteiramente casualizado em quatro repetições. As parcelas experimentais consistiram em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado (substrato) contendo 25 sementes de melão-de-São Caetano. As caixas foram acondicionadas em câmara de germinação tipo BOD com fotoperíodo de 14h luz branca/10h escuro absoluto, com temperatura ajustada para 30/20 °C respectivamente, para os experimentos de disponibilidade de água e qualidade de luz, ou para temperatura constante, de acordo com o tratamento, para o experimento de temperatura. Para o experimento de qualidade de luz, as caixas foram revestidas com papel celofane, de acordo com procedimento descrito por Lopes e Soares (2003). As leituras das caixas foram realizadas em câmara escura, sob luz verde de segurança, pois seu comprimento de onda não estimula a germinação das sementes.

Em todos os experimentos foram realizadas contagens diárias das sementes germinadas (radícula maior que 2 mm) durante 10 dias e realizado o

umedecimento do papel com água destilada com nistatina a 0,2%, a fim de evitar o aparecimento de fungos (GOMES et al., 2001). Com base em ensaios prévios a proporção de água para o umedecimento do papel foi definida em razão da saturação do substrato. No experimento de restrição hídrica, no quarto e oitavo dias foram trocados o papel e as soluções de umedecimento do substrato. Ao final dos experimentos, foram avaliadas a porcentagem de plântulas normais e o índice de velocidade de germinação (IVG), sendo o IVG calculado segundo a fórmula $IVG = 2(10.x + 9.x + \dots + x)$, onde x corresponde ao número de sementes germinadas em 24 horas (MAGUIRE, 1962).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando significativo, os dados foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da disponibilidade de água

Analisando o efeito dos potenciais osmóticos sobre a porcentagem de germinação, verifica-se comportamento linear, no qual a germinação decresceu com o aumento da restrição hídrica (Tabela 1 e Figura 1). A porcentagem de germinação (G%) e o índice de velocidade de germinação (IVG) foram influenciados negativamente pela redução do potencial osmótico (Figura 1 e Tabela 1), no qual também foi observado que os maiores valores de germinação (%) e IVG situaram no tratamento controle, ou seja, sem deficiência hídrica ($\Psi_s = -0,0$ MPa), isto se atribui à redução da quantidade de água absorvida pelas sementes, devido à utilização polietilenoglicol que possui inatividade metabólica e alto peso molecular, sendo de difícil penetração na semente (HOHL; PETER, 1991).

As sementes que germinaram no tratamento com potencial osmótico igual a -0,2 MPa não diferiram estatisticamente do controle, mostrando que tolera condições de baixa restrição hídrica, podendo ser uma vantagem ecológica para o estabelecimento de plântulas em áreas sujeitas à estiagem (NASSIF; PEREZ, 1997). Entretanto, o IVG do tratamento -0,2 MPa se mostrou diferente, indicando que o déficit hídrico afeta a velocidade das reações envolvidas na germinação, antes de afetar a viabilidade das sementes. Tal fato pode estar relacionado à redução das atividades enzimáticas (MACHADO NETO et al., 2006 a).

O efeito dos potenciais osmóticos sobre as sementes e as plântulas depende da qualidade inicial

da semente e do tipo de soluto utilizado quando estas são submetidas ao mesmo grau de déficit hídrico (MORAES; MENEZES, 2003).

Tabela 1: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Momordica charantia* L., sob diferentes potenciais osmóticos. Jaboticabal-SP, 2010.

Potencial osmótico (MPa)	%G	IVG
0,0	23,25 A ¹	7,72 A
-0,2	22,58 A	6,17 B
-0,4	15,54 AB	5,13 BC
-0,6	6,10 B	5,13 BC
-0,8	4,06 B	4,18 C
-1,0	4,06 B	4,05 C
F trat.	9,59 **	6,92 **
CV (%)	46,41	12,10
DMS (Tukey)	13,15	1,47

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%; ** Valores significativos a 1% de probabilidade.

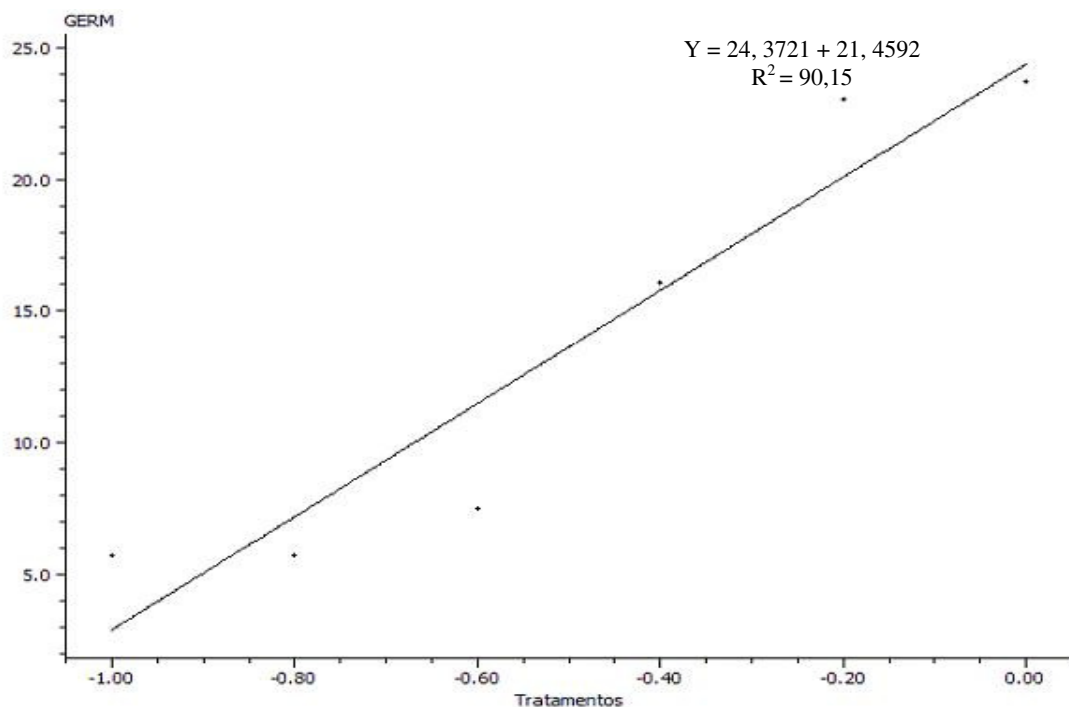


Figura 1: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Momordica charantia* L. em resposta aos potenciais osmóticos. Jaboticabal-SP, 2010.

A partir do tratamento -0,6 MPa os valores de germinação caíram drasticamente, sendo que os tratamentos de potenciais osmóticos iguais à -0,8 e -1,0 MPa inibiram o processo de germinação. Embora a redução na porcentagem de germinação nesses tratamentos, quando comparados ao controle,

tenha sido da ordem de 80%, o mesmo não foi observado no IVG, cuja redução foi de 40%. Nesse caso, a diminuição acentuada do potencial osmótico parece ter afetado mais intensamente a viabilidade das sementes do que a velocidade do processo.

Vivian et al. (2008) afirmam que o nível de hidratação das sementes é um dos principais fatores da indução e superação da dormência, embora esteja interligada a temperatura e luz.

Efeito da temperatura

A porcentagem de germinação das sementes de *Momordica charantia* L. (Tabela 2 e Figura 2)

foi afetada intensamente pela temperatura de 15 °C, não alcançando 5%, ocorrendo redução de 90,4% quando comparada com o maior G% (25 °C). O IVG obteve comportamento semelhante, reduzindo 83,14% ao se comparar o tratamento de menor IVG (15°C) com o tratamento de 25 °C.

Tabela 2: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Momordica charantia* L., expostas a diferentes temperaturas. Jaboticabal-SP, 2010.

Temperaturas (°C)	% G	IVG
15	4,05 C ¹	1,02 C
20	20,14 B	2,85 B
25	42,36 A	6,05 A
30	23,25 B	3,28 B
35	25,14 B	3,57 B
F trat.	23,01**	33,52**
CV (%)	24,78	32,67
DMS (Tukey)	12,44	3,38

¹Média seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%; **Valores significativos a 1% de probabilidade.

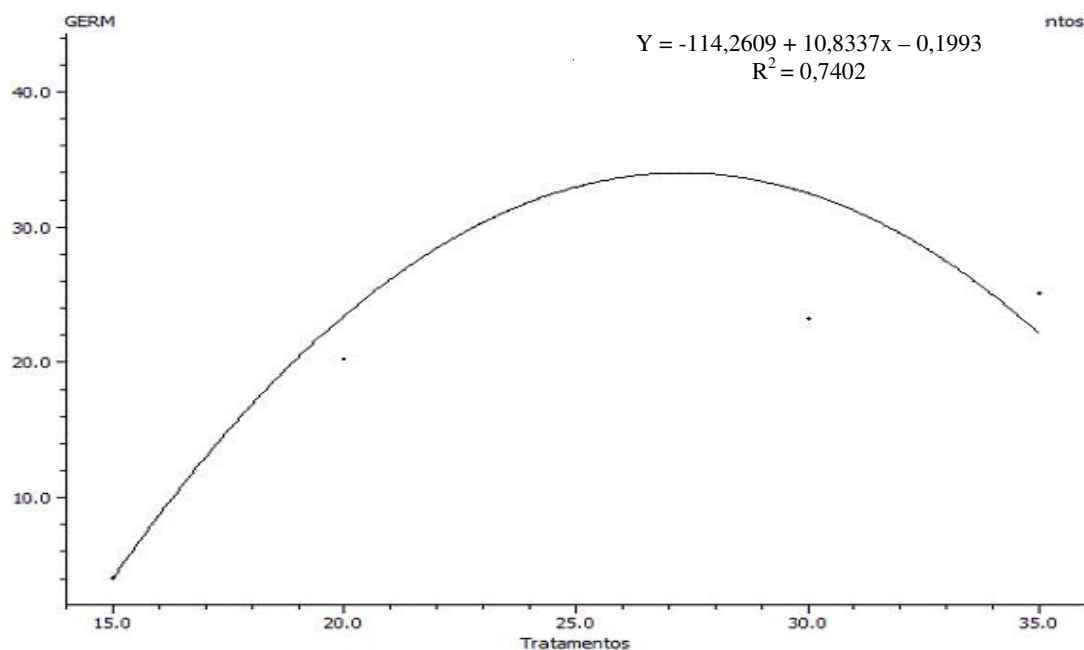


Figura 2: Porcentagem de germinação (%G) de sementes de *Momordica charantia* L. em resposta a temperatura. Jaboticabal-SP, 2010.

Esse comportamento demonstra a importância da temperatura na velocidade das reações envolvidas no processo germinativo. Em

condições hídricas satisfatórias, a temperatura torna-se o fator limitante dado que as plantas respondem a incrementos na temperatura (KIEGEL; GALILI,

1995). Deste modo, a temperatura de 15 °C é maior que a temperatura base (T_B) para germinação desta espécie, pois houve germinação.

A temperatura ótima para a maioria das espécies encontra-se entre 20-30°C, sendo que, tanto abaixo quanto acima desta temperatura pode ser detectada a redução na velocidade do processo bem como no total de germinação (KRAEMER et al., 2000).

Os maiores valores de germinação (42,36%) e de IVG (6,05) foram obtidos pelo tratamento a 25 °C, o sugerindo ser essa temperatura, a mais adequada ao desenvolvimento de *Momordica charantia* L. Não houve diferenças significativas entre as percentagens de germinação e no IVG dos tratamentos com temperaturas de 20 °C, 30 °C e 35 °C. Esta temperatura também foi a ótima para a germinação de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), planta daninha muito problemática em canaviais (DIAS et al., 2009) e também para *Emilia sonchifolia* (L.) DC (YAMASHITA et al., 2009). A temperatura fora da faixa ótima reduz-se na taxa de crescimento da parte aérea e também da parte radicular (ROMAN et al., 2000).

A sensibilidade a temperatura é diferente para cada espécie e mesmo entre cultivares, podendo apresentar comportamento diferente em relação à mesma temperatura (MACHADO NETO et al., 2006 b).

Nesse sentido, deve-se ressaltar que os dados sugerem uma maior tolerância das sementes à germinação em temperaturas maiores. Como se compara as duas temperaturas extremas utilizadas no experimento (15 e 35 °C) nota-se que as sementes foram mais sensíveis à menor temperatura. Dessa forma, o limite superior para germinação de sementes de *Momordica charantia* L. (T_B superior) encontra-se acima de 35 °C.

Efeito da qualidade da luz incidente

Os diferentes comprimentos de luz testados não afetaram significativamente a porcentagem de germinação e o IVG (Tabela 3), mostraram-se, inclusive, indiferentes à presença de luz. Sendo também este fator considerado indiferente na germinação de *Commelina benghalensis* L. (DIAS et al., 2009) e *Digitaria insularis* L. (MONDO et al., 2010), porém para outras plantas infestantes também nocivas, como *Tridax procumbens* L. (GUIMARÃES et al., 2002) e *Conyza canadensis* L. (NANDULA et al., 2006) e *Emilia sonchifolia* (L.) DC. (YAMASHITA et al., 2009) a luz foi essencial para desencadear o processo germinativo. Devido às sementes melão-de-São-Caetano germinarem na ausência e presença de luz, pode ser considerado fotoblásticas neutras, de acordo com Labouriau (1983).

Tabela 3: Porcentagem (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Momordica charantia* L., sob diferentes qualidades de luz. Jaboticabal-SP, 2010.

Filtros	% G	IVG
Escuro	35,47 A ¹	2,83 A
Vermelho	31,95 A	2,00 A
Verde	31,58 A	1,86 A
Amarelo	29,50 A	1,75 A
Roxo	28,10 A	1,66 A
Azul	21,53 A	1,16 A
Transparente	24,41 A	1,12 A
Laranja	22,25 A	1,12 A
F trat.	0,75 ^{ns}	1,15 ^{ns}
CV (%)	37,59	11,63
DMS (Tukey)	25,04	2,59

¹Média seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%; ^{ns}Não significativo pelo teste F.

Segundo Ballare e Casal (2000), além do comprimento de onda do espectro, a intensidade e duração do período de exposição à luz são importantes na resposta à germinação de sementes de algumas espécies de plantas.

A resposta à luz, assim como para os demais fatores, apresenta-se de forma distinta entre as espécies, estando relacionada aos fitocromos (NAGY et al., 2001). A ação da luz na região do vermelho (660 nm) e vermelho distante (730 nm) sobre o fitocromo promove a alteração da sua forma isomérica permitindo o balanço entre a forma ativa (F_{vd}) e inativa (F_v), respectivamente. Quando a taxa F_{vd}/F_v é elevada, ocorre maior estímulo à germinação, sendo que em taxas menores, ocorre maior ao estado dormente das sementes (VIVIAN et al., 2008).

A influência da luz na germinação é determinada através da sensibilidade das sementes ao regime luminoso, que pode ser influenciada por fatores como idade, condição de armazenamento e tratamento de superação de dormência (MALAVASI, 1988).

CONCLUSÕES

A germinação de *M. charantia* é prejudicada com o aumento da restrição hídrica.

A temperatura ótima para a germinação de *M. charantia* é de 25 °C.

As sementes de *M. charantia* são indiferentes à presença de luz.

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate germination of *Momordica charantia* L. seeds under different conditions of: water availability (0.0, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8 and -1.0 MPa), temperature (10, 15, 20, 25, 30 and 35 °C) and quality of incident light (filter dark, red, green, yellow, red off, blue, orange and without filter). For each variable evaluated, experiments were carried out in a completely randomized design with four replicates kept under controlled conditions (germination chamber). There were higher percentages of germination under conditions of mild water restriction (-0.2 MPa) and temperatures around 25 °C, regardless of the quality of light. Temperatures below 20 °C and above 30 °C reduced germination, although lower temperatures had strongly effects on germination. Water availability lower than -0.2 MPa strongly reduced germination, which was inhibited in the treatments of -0.8 and 1.0 MPa.

KEYWORDS: *Momordica charantia* L. Biology. Weeds.

REFERÊNCIAS

- BALLARE, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, Hisar, v. 67, n. 2, p. 149-160, 2000.
- CARVALHO; N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- DIAS, A. C. R, CARVALHO, S. J. P.; BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta daninha**. Viçosa, v. 27, n. spe, p. 931-939, 2009.
- GOMES, V.; MADEIRA, J. A.; FEMANDES, G. W.; LEMOS FILHO, J. P. Seed dormancy and germination of sympatric species of Chamaecrista (Leguminosae) in a rupestrian field. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**. New Delhi, v. 27, n. 1, p. 191-197, 2001.
- GROVER, J. K.; YADAV, S. P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, Castilla La Mancha, v. 93, n. 1, p. 123-132, 2004.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de sementeira, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

- HOHL, M.; PETER, S. Water relations of growing maize coleoptiles. Comparison between mannitol and polyethylene glycol 6000 as external osmotic for adjusting turgor pressure. **Plant Physiology**, Rockville, v. 95, n. 3, p. 716-722, 1991.
- KIEGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. 1. ed. New York: Marcel Dekker, 1995. 872 p.
- KRAEMER, K. H.; KÂMPF, A. N.; ÁQUILA, M. E. A. Luz e temperatura na germinação de sementes de *Tibouchina urvilleana*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 39-45, 2000.
- KUVA, M. A.; FERRAUDO, A. S.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 3, n. 26, p. 549-557, 2008.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173 p.
- LIU, S. X.; FU, Z.P.; MU, R. M.; HU, Z. B.; WANG, F. J.; WANG, X. R. Expression and characterization of *Momordica Chanrantia* anti-hyperglycaemic peptide in *Escherichia coli*. **Molecular Biology Reports**, Dordrecht, v. 37, n. 4, p. 1781-1786, 2010.
- LOPES, J. C.; SOARES, A. S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 21, n. 75, p. 31-38, 2003.
- MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C.; COSTA, P. R.; DONÁ, F. L. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 142-148, 2006 a.
- MACHADO NETO, N. B.; PRIOLI, M. R.; GATTI, A. B.; CARDOSO, V. J. M. Efeitos da temperatura na germinação de sementes em culturas de feijões comuns (*Phaseolus vulgaris* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 155-164, 2006 b.
- 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.
- MALAVASI, M. M. Germinação de sementes. In: PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Manual de análise de sementes florestais**. 1. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. cap. 3, p. 25-40.
- MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista brasileira de sementes**. Brasília, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.
- MORAES, G. A. F.; MENEZES, N. L. Desempenho de sementes de soja sob condições diferentes de potencial osmótico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 219-226, 2003.
- NAGY, F.; KIRCHER, S.; SCHÄFER, E. Intracellular trafficking of photoreceptors during light-induced signal transduction in plants. **Journal of Cell Science**, London, v. 114, n. 3, p. 475-480, 2001.
- NANDULA, V. K.; EUBANK, T. W.; KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v. 54, n. 1, p. 898-902, 2006.
- NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul. - Fabaceae-Caesalpinoideae) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 142-149, 1997.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

ROMAN, E. S.; MURPHY, S. D.; SWANTON, C. Simulation of *Chenopodium album* seedling emergence. **Weed Science**. Champaign, v. 48, n. 2, p. 217-224, 2000.

SOUZA FILHO, A. P. S. Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) em áreas de pastagens cultivadas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 451-456, 2006.

VIVIAN, R.; SILVA, A. A.; GIMENES, Jr., M.; FAGAN, E. B.; RUIZ, S. T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência: breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 02, p. 695-706, 2008.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C.; SILVA, J. L.; CARVALHO, M. A. C.; CAMARGO, M. F. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009.