

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Pereira, Márcio D.; Santos, Carlos E. M. dos; Filho, Sebastião M.
Germinação de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal)
Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 6, núm. 1, enero-marzo, 2011, pp. 79-84
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119018527012>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.1, p.79-84, jan.-mar., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 962 - 26/05/2010 *Aprovado em 19/12/2010

DOI:10.5039/agraria.v6i1a962

Márcio D. Pereira^{1,3}

Carlos E. M. dos Santos²

Sebastião M. Filho¹

Germinação de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal)

RESUMO

A água e a temperatura devem ser adequadas para permitirem as atividades metabólicas envolvidas no processo de germinação. As Regras para Análise de Sementes (RAS) não indicam a temperatura e o volume de água ideais para a germinação de sementes de cubiu. O objetivo dessa pesquisa foi analisar o desempenho das sementes desta espécie sob diferentes níveis de umidade do substrato e temperaturas do ambiente. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. As sementes de cubiu foram semeadas em caixas gerbox forradas com papel toalha, umedecidos com 6 doses de água (1=1,5; 2=2,0; 3=2,5; 4=3,0; 5=3,5 e 6=4,0 vezes o peso do substrato seco). Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes mantidas em germinador nas temperaturas constantes de 20, 30 e 35°C, sem adição posterior de água no substrato. As avaliações foram feitas aos 10 e 21 dias após a instalação do teste. Foram avaliadas a porcentagem final de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e massa seca de plântulas de cubiu. Os melhores resultados foram obtidos no volume de 3,0 vezes o peso do substrato seco e na temperatura de 35°C.

Palavras-chave: Água, qualidade fisiológica, temperatura.

Germination of cubiu seeds (*Solanum sessiliflorum* Dunal)

ABSTRACT

Water and temperature must be adjusted to allow all the metabolic activities involved in the germination process. The Brazilian Rules for Seeds Analysis (RAS) do not indicate the temperature and the water volume for cubiu seeds germination. The objective of this research was to analyze the performance of cubiu seeds under different levels of humidity of the substratum and air temperature. The research was carried out in the Laboratory of Seeds of the Department of Agriculture of the Federal University of Viçosa. The cubiu seeds were sown in gerbox boxes lined with paper towel, humidified with 6 different water doses (1=1.5; 2=2.0; 3=2.5; 4=3.0; 5=3.5 and 6=4.0 times the weight of the dry substratum). For each treatment, four replications of 50 seeds were used, kept in germination chambers at temperatures of 20, 30 and 35 °C, without posterior water addition in the substratum. The evaluations were made 10 and 21 days after the test was installed. The final germination, first germination counting, germination speed index and dry matter of cubiu seedlings were evaluated. The best results were obtained in the treatment of 3 times the weight of the dry substratum and in the temperature of 35 °C.

Key words: Water, quality physiological, temperature.

1 Universidade Federal de Viçosa, Av. PH Rolfs, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa-MG, Brasil. Fone: (31) 3899-1138/2398. E-mail: marcioagron@yahoo.com.br; martinsfilho@ufv.br

2 Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba, Rodovia BR 354, KM 310 (a 1300m), CEP 38810-000, Rio Paranaíba-MG, Brasil. Fone: (34) 3855-9010. E-mail: carlos.magalhaes@ufv.br

3 Bolsista de Doutorado do CNPq

INTRODUÇÃO

O cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) é uma hortaliça da família Solanaceae, nativa da América Tropical, com provável origem na bacia amazônica ou nas vertentes orientais dos Andes peruanos, colombianos e equatorianos (Wahlen et al., 1981). O seu processo inicial de domesticação foi feito pelos índios da Amazônia Oriental (Schultes, 1984). Seus frutos podem ser aproveitados como sucos, doces, geléias e no preparo de pratos à base de carne, frango e peixes (Silva Filho & Machado, 1997).

Esta espécie está adaptada tanto a solos ácidos de baixa fertilidade, quanto a solos neutros e alcalinos de boa fertilidade, com textura desde argilosa a arenosa, situados desde o nível do mar, até 1200 metros de altitude. Cresce bem em zonas com temperaturas médias entre 18 e 35°C, precipitação pluviométrica de 1500 a 4500 mm ao ano e umidade relativa do ar superior a 85% (Silva Filho et al., 1993).

O cubiu produz precocemente (aos seis a sete meses de vida). Dependendo do material genético cultivado sua produção de frutos varia de 40 a 100 toneladas por hectare, oferecendo a possibilidade de se programar plantios para obter colheita o ano inteiro, permitindo o fornecimento de matéria prima constante para a agroindústria (Silva Filho & Machado, 1997).

Torna-se de extrema importância o conhecimento das condições ideais para a germinação da semente de uma determinada espécie, principalmente pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar em função de diversos fatores, como viabilidade, dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz, temperatura, e oxigênio e ausência de agentes patogênicos, associados ao tipo de substrato para sua germinação (Brasil, 1992; Bewley & Black, 1994; Carvalho & Nakagawa, 2000).

A disponibilidade de água no substrato é um dos fatores mais importantes para a germinação. Durante esse processo, a absorção de água favorece o amolecimento do tegumento, o aumento do embrião e dos tecidos de reserva, favorecendo a ruptura do tegumento, as trocas gasosas e a protusão da raiz primária. Proporciona, ainda, a diluição do protoplasma, permitindo a difusão de hormônios e a ativação de sistemas enzimáticos, assim, desenvolvem-se a digestão, a translocação e a assimilação das reservas, resultando no crescimento do embrião (Popinigis, 1985; Marcos Filho, 2005; Bewley & Black, 1994).

Para o teste de germinação, o substrato deve permanecer uniformemente úmido, a fim de suprir as sementes da quantidade de água necessária para sua germinação. Deve-se salientar que, em geral, o excesso de umidade provoca redução da germinação, visto que dificulta a respiração e reduz todo o processo metabólico resultante, além de aumentar a incidência de fungos. Por outro lado, a falta de água na condução do teste impede a embebição suficiente das sementes, necessária para o início da germinação (Figliolia et al., 1993).

Os estudos de germinação, relacionados ao nível de umidade do substrato, são pioneiros na tecnologia de sementes de espécies da Amazônia, contribuindo para auxiliar

na condução dos testes de germinação e redução da discrepância entre os resultados obtidos em laboratório (Varela et al., 1999). Pesquisas sobre as exigências de água em sementes de espécies agrícolas realizadas por Phaneendranath (1980), Tanaka et al., (1991) e Novembre & Marcos Filho (1999) têm mostrado resultados coincidentes, obtidos quando a umidade é controlada através de cálculo baseado na relação volume de água e peso do substrato sem hidratação posterior.

A temperatura exerce acentuada influência no processo germinativo das sementes, não só no que diz respeito à porcentagem de germinação, mas também na velocidade de germinação das espécies (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Não há uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies, sendo considerada ideal a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação e as temperaturas máxima e mínima caracterizam pontos críticos onde acima e abaixo das quais, respectivamente, não ocorre germinação (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989). Torres (1996), trabalhando com *Lycopersicon esculentum* concluiu que a melhor temperatura para a germinação dessa espécie é 35°C. Gomes & Bruno (1992) observaram que as temperaturas de 20-35°C foram as mais recomendadas para a germinação de sementes de *Bixa orellana*, confirmando a variabilidade do comportamento da semente em relação à temperatura.

O cubiu é uma espécie pouco estudada e ainda não se compreende muitos dos mecanismos que permitem maior conhecimento dos fatores umedecimento do substrato e temperatura ideais para a o teste de germinação. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho das sementes de cubiu sob diferentes níveis de umidade do substrato em diferentes temperaturas do ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Viçosa, Viçosa-MG. Foram utilizadas sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal, variedade Santa Luzia, provenientes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

As sementes foram submetidas aos seguintes testes:

Germinação: foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel toalha, umedecidas com seis volumes (doses) de água destilada (equivalente a 1=1,5; 2=2,0; 3=2,5; 4=3,0; 5=3,5 e 6=4,0 vezes o peso do substrato seco) sem adição posterior de água, e dispostas em caixas plásticas (tipo gerbox) cobertas com tampas próprias e sem vedação, na presença de luz fluorescente constante (quatro lâmpadas fluorescentes), mantidas em germinador a 20, 30 e 35°C. A avaliação da porcentagem de plântulas normais foi realizada aos dez dias (primeira contagem de germinação) e aos 21 dias após a semeadura (Brasil, 1992).

Índice de velocidade de germinação: foi realizado juntamente com o teste de germinação, sendo conduzido de

acordo com a metodologia descrita por Maguire (1962), com avaliações diárias do número de plântulas normais até o vigésimo primeiro dia.

Peso da matéria seca de plântulas: foram utilizadas plântulas obtidas no teste de germinação. Após a permanência prevista no germinador, as plântulas normais de cada repetição foram contadas, e os resíduos do tegumento das sementes retirados. As plântulas foram, então, colocadas em sacos de papel, separadas por repetição, pesadas, e, a seguir, postas para secar em estufas termoeletricas a 80°C por 24 h. Após a secagem, os sacos de papel contendo as plântulas foram colocados em dessecador para esfriarem e, em seguida, pesados para a determinação do peso da matéria seca total das plântulas. O peso obtido foi dividido pelo número de plântulas normais contidas em cada sacola de papel, resultando no peso médio (g) de matéria seca por plântula (Vieira & Carvalho (1994).

Procedimento estatístico: o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 6 (umidades) x 3 (temperaturas), sendo utilizadas 200 sementes (4 repetições de 50 sementes) para cada tratamento. As médias de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e matéria seca de plântulas foram submetidas a análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou interação significativa para os fatores temperatura e umidade do substrato. Os resultados da porcentagem de germinação (Figura 1) demonstraram que as quantidades de água no substrato exerceram influência sobre a germinação das sementes e que os níveis de água dentro do intervalo de 2,5 a 3,5 vezes o peso do papel seco, proporcionaram às sementes melhor desempenho germinativo. Esta afirmativa não é válida para a temperatura de 20°C, cujo melhor desempenho foi na dosagem 4 ou de 4 a 5. Para 30°C, mais rigorosamente, na dosagem 4.

Informações relacionadas à velocidade de hidratação mostram que o tempo que a semente demora para germinar está ligado à disponibilidade hídrica, potencial mátrico do substrato, potencial osmótico da solução que umedece o substrato, temperatura e características intrínsecas da semente (Vertucci & Leopold, 1983; Popinigis, 1995). Para sementes de amendoim, Tanaka et al. (1991) observaram que as quantidades de 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 de água não apresentaram influência sobre a taxa de germinação. Entretanto, o umedecimento do substrato com volume de água igual a 3,0 vezes o peso do papel mostrou ser desfavorável à germinação de sementes de *Cucumis anguria* (Gentil & Torres, 2001). Para as sementes de cubiu, em todas as temperaturas testadas, a dose de água 1 (1,5 vezes o peso do papel seco) não foi suficiente para manter a umidade do substrato durante todo o período do teste de germinação (Figura 1).

Para sementes de cucurbitáceas, quando o substrato foi umedecido com quantidade de água equivalente a 3,0 vezes o seu peso, conforme experimentos realizados com sementes

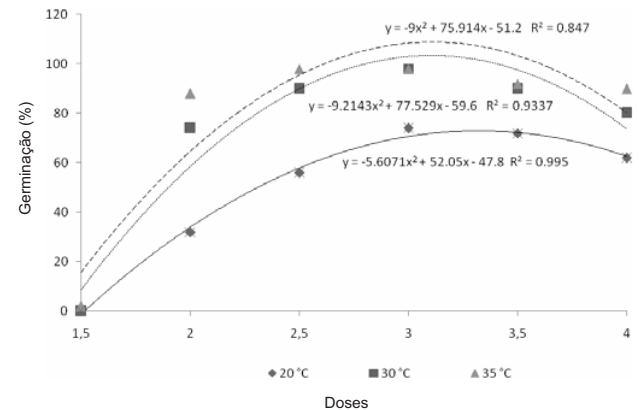


Figura 1. Germinação (%) aos 21 dias de sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal sob diferentes temperaturas e doses de água no substrato

Figure 1. Seed germination (%) of *Solanum sessiliflorum* Dunal made on the 21st day, under different temperatures and levels of water in the substrate

de *Cucumis sativus*, *Cucumis melo* e *Citrullus vulgaris* por Menezes et al. (1993), a germinação diminuiu, mostrando que, diferentemente das sementes de cubiu, o excesso de água limita a germinação.

Segundo Vicente et al. (1969), a germinação mais favorável pode não ser induzida por somente um volume de água, mas por diversos volumes que ocupam uma faixa de amplitude específica, conforme a espécie. Para as sementes da espécie em estudo, os volumes de água na faixa de 2,5; 3,0 e 3,5 foram favoráveis para a germinação das sementes e não causaram prejuízos ao processo germinativo nas temperaturas de 30 e 35°C.

A temperatura de 20°C proporcionou um desempenho inferior das sementes quando comparadas com as temperaturas de 30 e 35°C que não apresentaram diferença em seu efeito sobre a germinação nas condições testadas (Figura 1), porém a temperatura em que o teste de germinação é conduzido deve ser levada em consideração, pois temperaturas mais altas tendem a diminuir a umidade do substrato em caixas de gerbox, mesmo a umidade dentro dos germinadores estando em torno de 90%. No que diz respeito à temperatura, a resposta das sementes de cubiu segue o mesmo comportamento observado em sementes de *Triplaris surinamensis* e *Dipteryx alata*, espécies nativas da região amazônica, que também apresentaram melhores taxas de germinação das suas sementes nas temperaturas de 25°C e entre 25 e 30°C, respectivamente (Carneiro et al., 1997). As temperaturas de 30 e 35°C permitiram às sementes de cubiu um melhor desempenho, atingindo germinação acima de 90% em ambas as temperaturas, quando se promoveu o umedecimento de 2,5 e 3 vezes o peso do substrato seco (Figura 1).

Para as sementes de *Tabebuia capitata*, Castro (2003) verificou que as temperaturas de 30 e 35°C resultaram nas maiores porcentagens de germinação, tanto para protrusão da raiz primária quanto para formação de plântulas normais.

Esses dados estão de acordo com os apresentados por Borges & Rena (1993), em que sementes de grande número de espécies florestais subtropicais e tropicais mostram seu potencial máximo de germinação na faixa de temperatura entre 20 e 35°C.

Os resultados para a avaliação da velocidade de germinação estão representados pela germinação e pelo índice de velocidade de germinação - IVG (Figuras 2 e 3), nos quais pode ser observado comportamento semelhante nas curvas que comparam o efeito das temperaturas nestas características avaliadas. Quanto às doses de água no substrato, o comportamento é semelhante com o observado anteriormente para a germinação, indicando que a velocidade de germinação, seja pela primeira contagem de germinação, seja pelo IVG, foi influenciada pela temperatura e pela dose de água aplicada. As sementes de cubiu mostraram maior velocidade de germinação quando submetidas a temperaturas mais altas, 30 e 35°C e quando submetidas às doses 4 e 5, equivalente a 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato seco, respectivamente. No entanto, os níveis de água no substrato podem influenciar de forma variada a velocidade de germinação de diferentes espécies, como pode ser observado nos estudos com sementes de porongo (*Lagenaria siceraria*), realizados por Bisognin et al. (1991), nos quais se observou o contrário, ou seja, menor velocidade de germinação quando foi utilizada a proporção de água equivalente a 3,0 vezes o peso do substrato. A avaliação da velocidade de germinação, que caracteriza uma forma de se mensurar o vigor das sementes, permitiu diferenciar melhor o efeito das temperaturas sobre a velocidade de germinação das sementes de cubiu, sendo que na temperatura de 35°C as sementes apresentaram melhor desempenho.

O efeito da temperatura e da umidade do substrato de germinação na massa seca de plântulas de cubiu está apresentado na Figura 4. Nas temperaturas de 30 e 35 °C foi observado aumento na massa seca em relação ao aumento da dose de água no substrato até a dose 4. Nestas duas temperaturas o melhor resultado foi obtido na dose 4 de umidade, que equivale de 2,5 a 3,5 vezes o peso do substrato

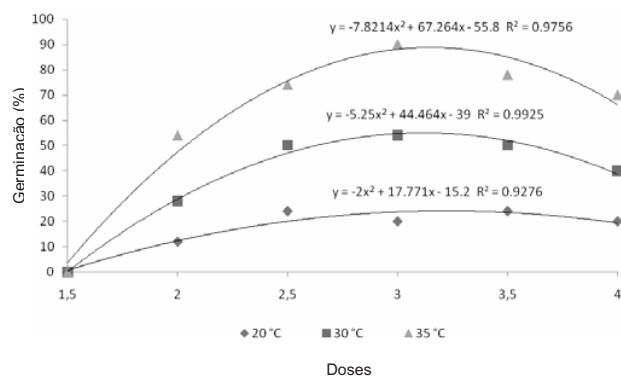


Figura 2. Germinação (%) aos 10 dias de sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal sob diferentes temperaturas e doses de água no substrato

Figure 2. Seed germination (%) of *Solanum sessiliflorum* Dunal on the 10th day under different temperatures and levels of water in the substrate

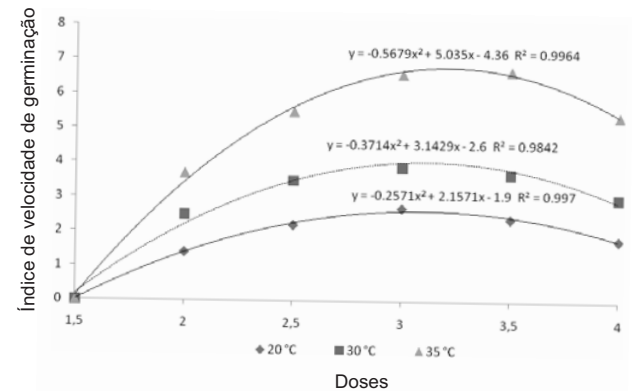


Figura 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Solanum sessiliflorum* Dunal sob diferentes temperaturas e doses de água no substrato

Figure 3. Germination speed index (IVG) of *Solanum sessiliflorum* Dunal seeds under different temperatures and levels of water in the substrate

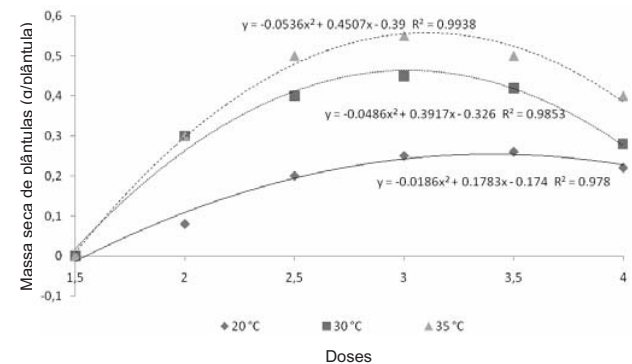


Figura 4. Massa seca de plântulas (g/plântula) de *Solanum sessiliflorum* Dunal sob diferentes temperaturas e doses de água no substrato

Figure 4. Seedlings dry matter (g/seedlings) of *Solanum sessiliflorum* Dunal under different temperatures and levels of water in the substrate

seco. Até a dose 2 as duas temperaturas apresentaram efeito na massa seca das plântulas muito próximas, não diferindo muito no seu efeito, porém, com o aumento das doses, percebe-se uma distinção e destaque da temperatura de 35°C. Para as temperaturas de 30 e 35°C, os melhores resultados foram obtidos entre as doses de 3 a 5 de umidade, que equivale a 3,0 e 3,5 vezes o peso do substrato. O efeito da disponibilidade de água no ganho de massa seca das plântulas também foi constatado por Lopes & Macedo (2008) em sementes de *Brassica pekinensis* e Almeida & Rocha (2002) em sementes de *Brassica oleracea*. Segundo Taiz & Zeiger (2004), em situações de déficit hídrico, as plantas têm seus processos metabólicos alterados, sendo a diferenciação e alongamento celular respostas dos tecidos vegetais à

quantidade de água disponível no substrato. Em sementes de *Rafhanus sativus*, submetidas a diferentes temperaturas, também houve influência deste fator ambiental sobre o acúmulo de massa seca em plântulas (Nery et al., 2009). Em estudos realizados por Pinto Júnior et al. (2009), constatou-se que as temperaturas em torno de 25°C permitiram maior germinação de sementes de *Lycopersicon esculentus*, porém, até 35°C, não houve efeito negativo da temperatura sobre a massa seca das plântulas.

CONCLUSÕES

A umidade que proporcionou a melhor germinação, maior velocidade de germinação e maior acúmulo de massa seca de plântulas foi a de 3 vezes o peso do substrato seco (dose 5);

As umidades 1,0 e 1,5 vezes o peso do papel (doses 1 e 2) foram limitantes à germinação das sementes de cubiu nas temperaturas testadas.

As temperaturas de 30 e 35°C foram as que proporcionaram melhores resultados de germinação.

A temperatura de 35°C proporcionou maior velocidade de germinação e maior acúmulo de matéria seca.

LITERATURA CITADA

- Almeida, C.A.; Rocha, S.C.S. Fluidodinâmica de sementes de brócolos. *Scientia Agricola*, v.59, n.4, p.645-652, 2002. Crossref
- Bewley, J.D.; Black, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2.ed. New York and London: Plenum Press, 1994. 445p.
- Bisognin, D.A.; Irigon, D.L.; Martinazzo, A.A. Teste de germinação em porongo – *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl. *Ciência Rural*, v.21, n.2, p.159-167, 1991.
- Borges, E.E.I.; Rena, A.B. Germinação de sementes. In: Aguiar, I.B.; Pinã-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. (Eds.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- Carneiro, N.B.; Ferraz, I.D.K.; Varela, V.P. Efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de *Triplaris surinamensis* Cham e *Dipteryx alata* Vog. In: *Jornada de Iniciação Científica do INPA*, 6., 1997. Manaus, Anais. Manaus: INPA, 1997. v.1, p.219-222.
- Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- Castro, M. N. Influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes de ipê (*Tabebuia capitata* (Bur. & K. Schum.) Sandw.). Manaus: Instituto de Tecnologia da Amazônia, 2003. 24p. Monografia.
- Figliolia M.B.; Oliveira, E.C.; Pinã-Rodrigues, F.C.M. Análise de semente. In: Aguiar, J.B.; Pinã-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. (Eds.) *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p.173-174.
- Gentil, P.F.; Torres, S.B. Umedecimento do substrato e germinação de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.2, p.113-116, 2001.
- Gomes, S.M.S.; Bruno, R.L. Influência da temperatura e substratos na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.14, n.1, p.47-50, 1992.
- Lopes, J.C.; Macedo, C.M.P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. *Revista Brasileira de Sementes*, v.30, n.3, p.79-85, 2008. Crossref
- Maguire, J.O. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962. Crossref
- Marcos Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- Mayer, A.M.; Poljakoff-Mayber, A. *The germination of seeds*. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.
- Menezes, N.L.; Silveira, T.L.D.; Storck, L. Efeito do nível de umedecimento do substrato sobre a germinação de cucurbitáceas. *Ciência Rural*, v.23, n.2, p.157-160, 1993.
- Nery, M.C.; Carvalho, M.L.M.; Fraga, A.C. Adequação do teste de germinação para sementes de nabo forrageiro. *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, n.2, p.177-187, 2009. Crossref
- Novembre, A.D.L.C.; Marcos Filho, J. Estudo da metodologia para condução do teste de germinação em sementes de algodão deslintadas mecanicamente. *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.2, p.187-193, 1999.
- Phaneendranath, B.R. Influence of amount of water in the paper towel on standard germination tests. *Journal of Seed Technology*, v.5, n.2, p.82-87, 1980.
- Pinto Júnior, A.S.; Souza, J.L.; Resende, P. Germinação de sementes de almeirão sob temperaturas adversas. *Horticultura Brasileira*, v.27, n.2, p.1232-1238, 2009.
- Popinigis, F. *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- Schultes, R.E. Amazonian cultigens and their northward migration in pre-Colombian times. In: Schultes, R.E. (Ed.). *Pre-historia plant migrations*. Cambridge: Harvard University Press, 1984. p.19-38.
- Silva Filho, D.F.; Machado, F.M. Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Cardoso, M.O. (Ed.). *Hortaliças não convencionais da Amazônia*. Brasília: Embrapa-SPF: Manaus: Embrapa-CPAA, 1997. p.121-125.
- Silva Filho, D.F.; Noda, H.; Clement, C.R. Genetic variability of economic characters in 30 acessions of cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) evaluated in Central Amazonia. *Revista Brasileira de Genética*, v.16, n.2, p.409-417, 1993.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- Tanaka, M.A.S.; Mariano, M.I.A.; Leão, N.V.M. Influência da quantidade de água, no substrato sobre a germinação de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, v.13, n.1, p.73-76, 1991.
- Torres, W. Germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) a diferentes temperaturas. *Cultivos Tropicales*, v.17, n.1, p.16-19, 1996.

- Varela, V.P.; Ferraz, I.D.K.; Carneiro, N.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* L. Gaertn – Bombacaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, v.21, n.2, p.170-174, 1999.
- Vertucci, C.W.; Leopold, A.C. Dynamics of imbibition of soybean embryos. *Plant Physiology*, v.72, n.1, p.190-193, 1983. Crossref
- Vicente, M., Noronha, A.; Silberschmidt, K. Substrate moisture levels for germination testing of some agricultural seeds. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.41, n.4, p.633-639, 1969.
- Vieira, R.D.; Carvalho, N.M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.
- Wahlen, M.D.; Costich, D.E.; Heiser, C.B. Taxonomy of *Solanum* section *Lasiocarpa*. *Gentes Herbarum*, v.12, n.2, p.4-129, 1981.