

# Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de goiaba<sup>1</sup>

## Methodology for carrying out the germination test in guava seeds

Charline Zaratín Alves<sup>2\*</sup>, Josué Bispo da Silva<sup>3</sup> e Ana Carina da Silva Cândido<sup>2</sup>

**RESUMO** - Mesmo sabendo-se que comercialmente a propagação da goiabeira deve ser via assexuada, o emprego de sementes torna-se obrigatório nos programas de melhoramento e na produção de porta-enxertos, porém poucos trabalhos são encontrados sobre metodologias para análise de sementes dessa espécie, fato que pode ser comprovado através das Regras para Análise de Sementes, onde não há recomendação para o teste de germinação. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho determinar a metodologia quanto à temperatura, substrato e tempo de contagem para o teste de germinação em sementes de goiaba. As temperaturas avaliadas foram: 20; 25 e 30 °C constantes e 20-30 °C alternada e os seguintes substratos: rolo de papel, sobre papel, entre areia e sobre areia. O efeito das temperaturas e substratos sobre o desempenho das sementes foi avaliado pelo teste de germinação, índice de velocidade e tempo médio de germinação. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4 (temperaturas x substratos), com quatro repetições. Nas condições testadas, concluiu-se que o teste de germinação em sementes de goiaba pode ser realizado à temperatura alternada de 20-30 °C, no substrato rolo de papel, sobre papel ou sobre areia e com contagem final aos 23 dias da semeadura.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L.. Temperatura. Substratos.

**ABSTRACT** - Despite the knowledge that commercial propagation of the guava should be asexual, the use of seeds becomes mandatory in breeding programs and the production of rootstock, however few studies are found on methodologies for analysis of the seeds of this species, a fact which can be proved by the Rules for Seed Analysis, where there is no recommendation for a germination test. Thus, the aim of this work was to determine a methodology in terms of temperature, substrate and counting period for the germination test in guava seeds. The temperatures under evaluation were: constant at 20, 25 and 30 °C, and alternating 20 to 30 °C, with the following substrates: paper roll, on paper, in sand and on sand. The effect of temperature and substrate on seed performance was evaluated by the germination test, speed index and mean germination time. The experiment was set up in a completely randomised design, with the treatments distributed in a 4 x 4 factorial scheme (temperature x substrate), with four replications. Under the conditions being tested, it was found that the germination test in guava seeds can be carried out at an alternating temperature of 20-30 °C, using paper roll, on paper or on sand as substrate, and with the final count taken 23 days after sowing.

**Key words:** *Psidium guajava* L.. Temperature. Substrates.

DOI: 10.5935/1806-6690.20150045

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 07/04/2014; aprovado em 10/04/2015

Pesquisa desenvolvida no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS

<sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Rod. 306, Km 105, Caixa Postal 112, Chapadão do Sul-MS, Brasil, 79.560-000 charline.alves@ufms.br, ana.candido@ufms.br

<sup>3</sup>Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC, Brasil, josuebispo@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

Apesar do avanço das pesquisas na área de tecnologia de sementes no Brasil, ainda há muito para ser explorado no que diz respeito às espécies frutíferas, pois a carência de conhecimento tecnológico básico limita a prática da análise de sementes, dificultando a obtenção de informações que realmente expressam a qualidade física e fisiológica. A dificuldade é ainda maior, pois para muitas espécies frutíferas, principalmente as mirtáceas, os problemas de conservação e de germinação das sementes, como a goiabeira (*Psidium guajava* L.) são relevantes. Apesar da importância dessa espécie e de seu intenso cultivo no Brasil, não há recomendação para o teste de germinação nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A germinação das sementes é influenciada por fatores ambientais como temperatura e substrato, os quais podem ser manipulados a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (GUIMARÃES, 1999).

A temperatura exerce forte influência na velocidade e uniformidade de germinação, estando relacionada com os processos bioquímicos; na qual as sementes apresentam comportamento variável em diferentes temperaturas, não havendo uma única recomendação para todas as espécies, pois esta é dependente das condições climáticas de suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (ANDRADE *et al.*, 2000).

O substrato tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições adequadas à germinação e ao posterior desenvolvimento das plântulas, devendo manter uma proporção adequada entre a disponibilidade de água e a aeração e, assim, evitar a formação de uma película aquosa sobre a semente, que impede a penetração de oxigênio e contribui para a proliferação de patógenos (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PINÁ-RODRIGUES, 1993). Ao escolher um substrato, alguns aspectos devem ser considerados, como tamanho da semente, exigência com relação à umidade e à luz, facilidade que ele oferece durante a instalação, realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009).

O conhecimento das condições que proporcionam germinação rápida e uniforme das sementes de goiaba é extremamente útil para fins de semeadura, pois o desenvolvimento homogêneo de plântulas reduz os cuidados por parte dos viveiristas, uma vez que as mudas se desenvolverão mais rapidamente, promovendo um crescimento mais uniforme no campo.

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho determinar a metodologia quanto à temperatura, substrato e tempo de contagem para o teste de germinação em sementes de goiaba.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul (CPCS/UFMS), com sementes de goiaba provenientes de frutos maduros obtidos no comércio local, as quais foram retiradas manualmente e, posteriormente passaram por lavagem em água corrente sobre peneira de malha fina, sendo em seguida deixadas para secar durante três dias sobre papel germitest em temperatura ambiente.

Os tratamentos consistiram da combinação de quatro temperaturas: 20; 25 e 30 °C constantes e 20-30 °C alternada e quatro substratos: rolo de papel, sobre papel, entre areia e sobre areia. Para o substrato rolo de papel, quatro repetições de 25 sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado, coberto com uma terceira folha e, logo após, confeccionados em forma de rolos e mantidos em germinador. Para o substrato sobre papel, quatro repetições de 25 sementes foram colocadas em caixas plásticas do tipo gerbox com duas folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco.

A germinação em areia foi conduzida com quatro repetições de 25 sementes em caixas plásticas do tipo gerbox, por ser similar em comprimento e largura das dimensões do substrato sobre papel. No substrato entre areia, as sementes foram colocadas a uma profundidade de 5 mm, e sobre areia, apenas depositadas sobre o referido substrato, sendo que o umedecimento foi feito com água destilada até atingir 60% da capacidade de campo (BRASIL, 2009), que correspondeu a 37 mL de água destilada em 225,76 g de areia de textura média, sendo revestidas com sacos plásticos visando a manutenção da umidade.

O efeito das temperaturas e substratos sobre o desempenho das sementes foi avaliado pelo teste de germinação, sendo contadas diariamente as que apresentavam emissão da raiz primária maior que 2 mm de comprimento, e o período de duração do teste foi determinado como sendo o número de dias a partir do qual houve estabilização da germinação; também foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com a fórmula de Maguire (1962) e o tempo médio de germinação (TMG), segundo Labouriau (1983).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial 4 x 4 (temperaturas x substratos), com quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre substratos e temperaturas foi significativa para germinação, índice de velocidade e tempo médio de germinação (Tabela 1). Na temperatura de 20 °C houve germinação apenas no rolo de papel, o que demonstra haver uma relação entre espécie e substrato, pois Pilau *et al.* (2012) observaram que o substrato papel subestimou o potencial germinativo de sementes de crambe em temperaturas menores que 20 °C, comparado a outros substratos. De acordo com Figliolia, Oliveira e Pinã-Rodrigues (1993), a capacidade de retenção de água e a quantidade de luz que o substrato oferece à semente podem proporcionar diferentes respostas obtidas para a mesma temperatura, conforme ocorreu com as sementes de goiaba neste trabalho.

Nas temperaturas de 25 e 30 °C, observou-se maiores valores no substrato sobre papel, concordando com os dados obtidos por Herzog, Malavasi e Malavasi (2012) e Maluf e Pisciotano-Ereio (2005) em sementes de *Campomanesia xanthocarpa* e *Campomanesia phaea*, respectivamente, no qual o substrato sobre papel a 25 °C proporcionou os maiores valores de germinação. Porém a 30 °C verificou-se redução desse parâmetro

quando comparado com a temperatura de 25 °C nesse substrato, fato também observado por Justo *et al.* (2007) em sementes de *Eugenia pyriformis*. Esses resultados discordam de trabalhos nos quais as temperaturas de 20 e 25 °C se mostraram adequadas para as mirtáceas *Acca sellowiana*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Campomanesia adamantium*, *Campomanesia guaz umifolia*, *Eugenia rostrifolia*, *Myrcianthes pungens*, *Psidium cattleyanum* e *Psidium cuneatum* (DRESCH *et al.*, 2012; OTEGUI *et al.*, 2007; SANTOS; FERREIRA; ÁQUILA, 2004).

Na maioria das sementes, a temperatura influencia a velocidade e a porcentagem de germinação, pois altera a velocidade de absorção de água e das reações metabólicas das reservas necessárias para a sobrevivência da plântula. Temperaturas elevadas alteram a permeabilidade das membranas e promovem desnaturação de proteínas necessárias à germinação, enquanto que baixas temperaturas retardam as atividades metabólicas, propiciando redução no percentual de germinação e atraso no processo germinativo (SIMON *et al.*, 1976). A germinação de sementes é um processo complexo, que envolve muitas reações e fases e cada uma delas é afetada pela temperatura, a exemplo do florescimento e maturação das sementes (LOPES; PEREIRA, 2005).

**Tabela 1** - Germinação (%), índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação (dias) de sementes de goiaba em função de diferentes substratos e temperaturas

Substratos	Temperaturas (°C)			
	20	25	30	20-30
----- Germinação (%) -----				
RP	73,00 aB*	66,50 bB	6,00 bcC	97,00 aA
SP	0 bD	87,00 aB	33,00 aC	100,00 aA
EA	0 bC	33,00 cB	1,00 cC	94,00 aA
SA	0 bD	76,00 bB	14,00 bC	97,00 aA
----- Índice de velocidade de germinação -----				
RP	2,50 aB*	3,00 bB	0,25 bC	6,00 aA
SP	0 bD	4,75 aB	1,75 aC	6,25 aA
EA	0 bC	1,25 cB	0 bC	4,75 bA
SA	0 bC	3,75 bB	0,75 bC	6,50 aA
----- Tempo médio de germinação (dias) -----				
RP	31,00 C	23,00 abB*	24,75 bcB	15,75 aA
SP	-**	20,00 aB	19,25 aB	15,75 aA
EA	-	26,00 bB	26,00 cB	21,50 bA
SA	-	21,75 aB	22,25 abB	15,25 aA

\*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, dentro de cada teste, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. RP – rolo de papel; SP – sobre papel; EA – entre areia; SA – sobre areia. \*\* não houve germinação

Na temperatura alternada de 20-30 °C não houve diferença significativa entre os substratos, porém observou-se que nessas condições foram alcançados os maiores valores de germinação, todos a partir de 94%, fato que não ocorreu nas demais temperaturas, independente do substrato utilizado (Tabela 1). Na faixa ótima de temperatura, tem-se observado pequeno efeito do substrato sobre a protrusão radicular, conforme constatado em sementes de *Ascomium nitens* (VARELA; COSTA; RAMOS, 2005) e de *Dalbergia nigra* (ANDRADE *et al.*, 2006). De acordo com Singh e Soni (1974), as sementes de goiaba possuem um tegumento impermeável à água e/ou gases, apresentando por isso, uma baixa germinação. Esse fato pode explicar os valores superiores de germinação para a temperatura alternada quando comparada aos valores das temperaturas constantes, uma vez que, de acordo com Bewley e Black (1982), a flutuação da temperatura pode produzir pequenas rachaduras, provocadas pela expansão e retração do tegumento, facilitando assim a passagem de água para o interior da semente.

A germinação na temperatura de 20-30 °C foi superior em todos os substratos testados, corroborando com os resultados obtidos por Pereira e Andrade (1994), no qual os autores afirmaram que a temperatura alternada de 20-30 °C apresentou os maiores valores de germinação de sementes de goiaba quando comparados com as temperaturas de 25 e 30 °C, não apresentando todavia, diferença significativa entre rolo de papel e sobre papel. Amorin, Gomes e Lopes (1997) concluíram que as temperaturas de 30 ou 20-35 °C são melhores para a germinação de sementes de goiaba, corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa no que diz respeito ao benefício da temperatura alternada. Já Rego *et al.* (2009) trabalhando com sementes de *Blepharocalyx salicifolius* e Dousseau *et al.* (2011) em sementes de *Campomanesia pubescens*, ambas espécies da mesma família da goiabeira, observaram que a temperatura de 30 e 25 °C, respectivamente, no substrato rolo de papel foi a mais adequada para a germinação dessas espécies; ainda Masetto *et al.* (2009) verificaram que o substrato areia a 30 °C, foi o mais adequado para a germinação de sementes de *Eugenia pleurantha*.

Na temperatura de 20-30 °C o substrato sobre papel proporcionou a máxima expressão do potencial germinativo das sementes de goiaba, ou seja, 100% de germinação, concordando com os resultados obtidos por Maeda *et al.* (1999), onde os melhores resultados para essa espécie foram obtidos com o mesmo substrato e temperatura. Já Freitas *et al.* (2012) observaram que não houve diferença significativa a 20 e 20-30 °C no substrato sobre papel em sementes de goiaba, discordando dos dados obtidos no presente trabalho, pois neste não houve germinação na temperatura de 20 °C no período avaliado; e dentre as temperaturas constantes, a de 25 °C foi a

que conduziu aos melhores resultados, independente do substrato utilizado.

Na temperatura de 20 °C, o único dado obtido para IVG foi com o rolo de papel, pois como já mencionado, nessa temperatura não houve germinação nos demais substratos (Tabela 1). Já a 25 e 30 °C, os valores foram maiores no substrato sobre papel, porém a 30 °C esse valor foi inferior ao observado em 25 °C. Esses resultados discordam de Dias *et al.* (2011), os quais verificaram que os maiores valores de IVG em sementes de jabuticabeira foram obtidos a 30 °C. Na temperatura alternada de 20-30 °C não houve diferença entre os substratos testados, com exceção do entre areia com o menor valor. Assim como na germinação, a temperatura alternada aumentou a velocidade de germinação em todos os substratos testados, concordando com Freitas *et al.* (2012), em sementes de goiaba.

O tempo médio de germinação foi maior na temperatura de 20 °C, com média de 31 dias, apenas no substrato rolo de papel (Tabela 1); na temperatura de 25 °C não houve diferença nos substratos testados, com exceção do entre areia, com a maior média, de 26 dias, que foi estatisticamente igual ao rolo de papel. Esses resultados discordam de Rego *et al.* (2011) em sementes da mirtácea *Curitiba prismatica*, os quais verificaram que o menor tempo médio de germinação foi obtido a 25 °C nos substratos sobre papel e areia. A 30 °C não houve diferença entre os substratos sobre papel e areia, com o maior tempo médio novamente para o substrato entre areia, que mais uma vez, foi estatisticamente igual ao rolo de papel. O menor tempo médio de germinação foi alcançado na temperatura alternada de 20-30 °C, em média de 17 dias, e apenas o substrato entre areia diferiu dos outros, apresentando tempo médio maior (21,5 dias). Esse fato pode ser explicado pela provável dificuldade de manutenção da umidade do substrato areia, devido à textura média, visto que este apresenta desuniformidade de retenção e distribuição de água, drenando-a excessivamente e ficando com a parte superior ressecada.

No rolo de papel, observou-se que a germinação teve início no 12º dia após a instalação do teste nas temperaturas de 25 e 20-30 °C; no 15º dia para 30 °C e no 31º dia na temperatura de 20 °C (Figura 1A) no qual 71,5% das sementes germinaram exatamente neste dia, havendo pouca alteração até o final do teste (73%), indicando provavelmente uma lentidão nas fases iniciais da germinação, principalmente na fase II. A partir do 23º dia houve a estabilização da germinação na temperatura alternada, atingindo 97%; já para a temperatura de 25 °C não houve a estabilização da germinação até o 40º dia após a semeadura e a germinação máxima obtida foi de 66,5%; na temperatura de 30 °C, também não houve estabilização da germinação e os valores não ultrapassaram 10%.

No substrato sobre papel, a germinação das sementes de goiaba iniciou-se no 12º dia para as temperaturas de 25; 30 e 20-30 °C; não houve germinação na temperatura de 20 °C (Figura 1B). A estabilização da germinação ocorreu no 34º e 33º dia para as temperaturas de 25 e 30 °C, respectivamente; na temperatura de 25 °C, a máxima germinação alcançada foi de 87%, e 33% na temperatura de 30 °C. Já na temperatura alternada de 20-30 °C, as sementes responderam com a máxima capacidade germinativa nesse substrato, pois houve 100% de germinação a partir do 23º dia após a instalação do teste.

Não houve germinação na temperatura de 20 °C no substrato entre areia e a 30 °C foi de apenas 1% (Figura 2A), não havendo estabilização até o 40º dia nas temperaturas de 25 e 20-30 °C, porém na temperatura alternada, a germinação máxima chegou a 94%, e a 25 °C não ultrapassou 35%.

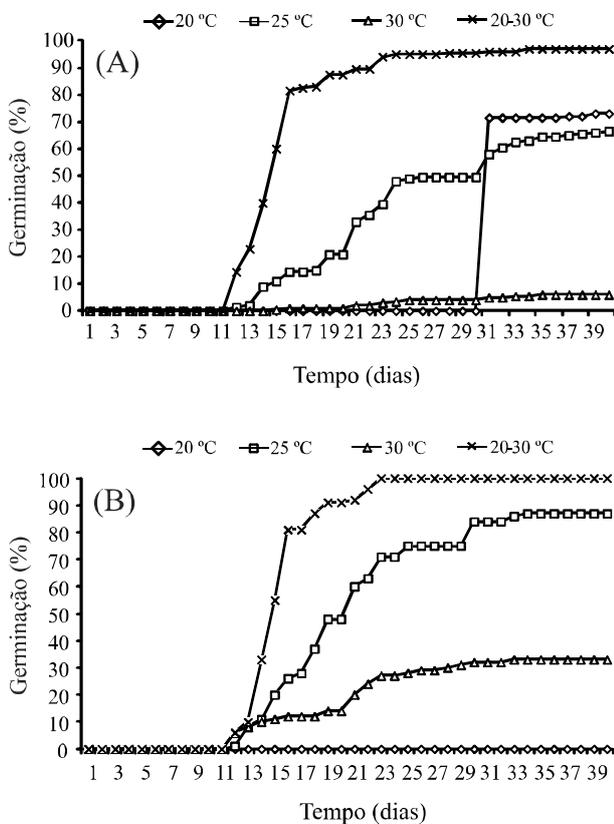
No substrato sobre areia, a germinação teve início no 12º dia para as temperaturas de 30 e 20-30 °C; no 13º dia para a temperatura de 25 °C e não houve germinação a 20 °C (Figura 2B), havendo estabilização no 30º dia na temperatura de 30°C, porém os valores não atingiram 15%. A temperatura de 25 °C proporcionou valores máximos

de 76% de germinação, onde a estabilização ocorreu no 34º dia; e para a temperatura alternada observou-se melhores resultados, com a estabilização da germinação ocorrendo no 23º dia com 97% de germinação.

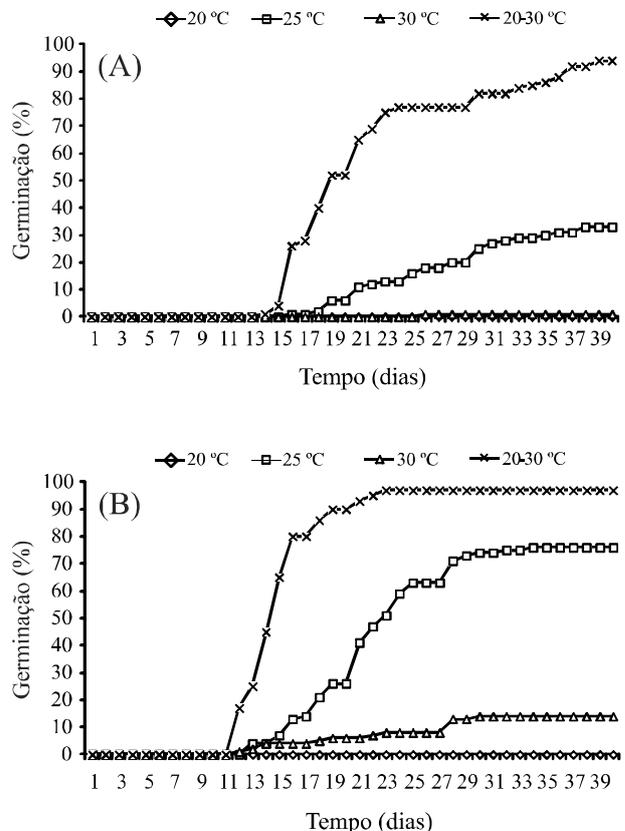
Um dos objetivos do teste de germinação é permitir que as sementes expressem o máximo potencial fisiológico. De um modo geral, os substratos e as temperaturas testadas nesse trabalho influenciaram sensivelmente a germinação das sementes de goiaba. É provável que a capacidade de retenção de água de cada substrato, aliada às características intrínsecas que regulam o fluxo de água para as sementes, possam ter influenciado os resultados. Assim, verifica-se que a escolha do substrato e da temperatura é muito importante para obtenção de melhores resultados em um teste de germinação, em vista, sobretudo, da grande variação que existe entre as espécies com relação às condições mais adequadas.

Nesse sentido, ficou evidente que a temperatura que melhor atendeu a essas expectativas foi a alternada de 20-30 °C. Para espécies cujas sementes estão adaptadas a responder a flutuações térmicas, existem mecanismos enzimáticos que funcionam em

**Figura 1** - Germinação de sementes de goiaba nos substratos rolo de papel (A) e sobre papel (B) em função de diferentes temperaturas



**Figura 2** - Germinação de sementes de goiaba nos substratos entre areia (A) e sobre areia (B) em função de diferentes temperaturas



diferentes temperaturas; assim, a germinação ocorre adequadamente apenas quando houver variação térmica durante o processo catalisado por essas enzimas. A alternância de temperatura atua sobre o tegumento das sementes, tornando-o mais permeável à água e ao oxigênio e parece agir também sobre o equilíbrio entre as substâncias promotoras e inibidoras da germinação. Essa alternância corresponde às flutuações naturais encontradas no ambiente e provavelmente está associada com a quebra da dormência, sendo um mecanismo que controla eventos de colonização no tempo e no espaço para algumas espécies vegetais.

Quanto aos substratos, o rolo de papel, sobre papel e sobre areia em temperatura alternada se mostraram como boas alternativas para se conduzir o teste de germinação em sementes de goiaba. Ainda, nas condições testadas, observou-se que a contagem final pode ser feita no 23º dia, momento este em que se verificou estabilização da germinação (Figura 1B).

## CONCLUSÃO

O teste de germinação em sementes de goiaba pode ser realizado à temperatura alternada de 20-30 °C, no substrato rolo de papel, sobre papel ou sobre areia e com contagem final aos 23 dias da semeadura.

## REFERÊNCIAS

- AMORIN, E. F.; GOMES, A. P. S.; LOPES, J. C. Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de goiaba (*Psidium guajava* L.) - Myrtaceae. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 7, n. 1/2, p. 260, 1997.
- ANDRADE, A. C. S. *et al.* Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 609-615, 2000.
- ANDRADE, A. C. S. *et al.* Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 3, p. 517-523, 2006.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seed in relation to germination: viability, dormancy and environmental control**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 375 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- DIAS, M. A. *et al.* Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Idesia**, v. 29, n. 1, p. 23-27, 2011.
- DOUSSEAU, S. *et al.* Ecofisiologia da germinação de sementes de *Campomanesia pubescens*. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1362-1368, 2011.
- DRESCH, D. M. *et al.* Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg em diferentes temperaturas e umidades do substrato. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 94, p. 223-229, 2012.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.
- FREITAS, A. R. *et al.* Germinação de sementes de goiaba em função dos substratos e regime de temperaturas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 615, 2012.
- GUIMARÃES, R. M. Fisiologia de sementes. Lavras: UFLA, 1999. 132 p.
- HERZOG, N. F. M.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C. Morfometria dos frutos e germinação de sementes de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 4, p. 1359-1366, 2012.
- JUSTO, C. F. *et al.* Composição química, curva de embebição e efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de *Eugenia pyryformis* Camb. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 510-512, 2007.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173 p.
- LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 146-150, 2005.
- MAEDA, J. A. *et al.* Goiabeira (*Psidium guajava* L.): características dos frutos e peculiaridades das sementes que afetam sua qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 103-109, 1999.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.
- MALUF, A. M.; PISCIOTTANO-EREIO, W. A. Secagem e armazenamento de sementes de cambuci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 7, p. 707-714, 2005.
- MASETTO, T. E. *et al.* Avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha* (Myrtaceae) pelos testes de germinação e tetrazólio. **Agrarian**, v. 2, n. 5, p. 33-46, 2009.
- OTEGUI, M. *et al.* Madurez fisiológica, germinación y conservación de semillas de guayabito (*Psidium cuneatum* Camb.-Myrtaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 160-169, 2007.
- PEREIRA, T. S.; ANDRADE, A. C. S. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims: efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 58-62, 1994.

- PILAU, F. G. *et al.* Germinação de sementes de crambe em diferentes temperaturas e substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1825-1830, 2012.
- REGO, S. S. *et al.* Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H. B. K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 212-220, 2009.
- REGO, S. S. *et al.* Caracterização morfológica e germinação de sementes de *Curitiba prismatica* (D. Legrand) Salywon & Landrum. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 616-625, 2011.
- SANTOS, C. M. R.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.
- SIMON, E. W. *et al.* The low temperature limit for seed germination. **New Phytologist**, v. 77, n. 2, p. 301-311, 1976.
- SINGH, S.; SONI, S. L. Effect of water and acid soaking periods seed germination in guava. **Punjab Horticultural Journal**, v. 14, p. 122-124, 1974.
- VARELA, V. P.; COSTA, S. S.; RAMOS, M. B. P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Ascomium nitens* (Vog. Yakovlev) – Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 35-39, 2005.