

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 17 (6)

Nov/Dec 2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/17620241995>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1995>



Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de
Anadenanthera falcata (Benth.) Speg

Effect of substrate and temperature on seed germination of *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg

Maria de Lourdes Fontenele Gomes

Universidade Cruzeiro do Sul

Antonio da Silva

Instituto de Pesquisas Ambientais

Corresponding author

Daniela Cleide Azevedo de Abreu

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos

daniela.abreu.utfpr@gmail.com

Resumo. *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. pertencente à família Fabaceae, pode ser encontrada em ambientes savânicos, cerrado e cerradão do Brasil. A espécie é muito utilizada na arborização de rodovias, parques, praças e avenidas. Sua madeira pode ser utilizada para confecção de tacos, ripas, embalagens, carvão e lenha. Considerando a escassez de informações disponíveis para compreender o comportamento germinativo desta espécie, este trabalho teve como objetivo, estudar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos na germinação de sementes desta espécie. Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores do tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D), sob as temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C, com quatro repetições de 25 sementes, distribuídas entre e sobre os substratos de vermiculita, areia, papel mata borrão e rolo de papel, em caixas plásticas do tipo gerbox (tamanho 11 x 11 x 5 cm) com tampa. Os resultados obtidos neste trabalho com sementes de *Anadenanthera falcata* permitem concluir que, o teste padrão de germinação pode ser realizado em laboratório sob a temperatura de 30°C, em todos os substratos testados ou nas temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C sobre areia.

Palavras-chave: Sementes florestais, Angico-do-cerrado

Abstract. *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg. belonging to fabaceae family, it can be found in savanna environments, and cerrado from Brazil. The species is widely used in afforestation roads, parks, squares and avenues. The timber can be used for making tacos, battens, packaging, coal and firewood. Considering the lack of information available to understand the germinal behavior of this species, this study aimed to study the effects of different temperature and substrate on seed germination of this species. Germination tests were conducted in Biochemical Oxygen Demand (B.O.D), under constant temperature of 15, 20, 25, 30 e 35°C, with 4 replications of 25 seeds, distributed between and on vermiculite substrates, sand, blotting paper and paper roll, in plastic boxes 11 x 11 x 5 cm with tamp. The results obtained in this study with *Anadenanthera falcata* seeds allow to conclude that, the standard germination test may be performed carried out in the laboratory under the temperature of 30°C in all tested substrates or at temperatures of 15, 20, 25, 30 and 35°C over sand.

Keywords: Forest seeds, Angico do Cerrado.

Introdução

Anadenanthera falcata (Benth.) Speg. (angico-do-cerrado) pertencente à família Fabaceae, com distribuição geograficamente ampla, pode ser encontrada em ambientes savânicos, cerrado e cerradão do Brasil (Mota et al., 2013). Ocorre também em formações primárias e secundárias. Pode ser plantada em terrenos secos, plantios mistos em áreas degradadas de preservação permanente e apresenta cerca de 16 m de altura. A madeira pode ser utilizada para vigas, caibros, tábuas para assoalhos, dormentes, carpintaria, marcenaria e paisagismo (Lorenzi, 1992).

As informações sobre o comportamento germinativo das sementes de *Anadenanthera falcata* são escassas na literatura, necessitando de mais estudos. A utilização de técnicas adequadas de germinação é um assunto de grande interesse para estudiosos que atuam na área de sementes florestais, para definir padrões de análise de germinação de sementes, que podem compor as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009) e Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (Brasil, 2013). Esses conhecimentos são de grande aplicabilidade, em condições de laboratório, para avaliar a capacidade germinativa das sementes, pois a grande maioria das espécies que constam nas Regras de Análise de Sementes são de espécies agrícolas.

A germinação implica no processo de retomada do crescimento embrionário das sementes. Esse processo compreende sequências de eventos fisiológicos influenciados diretamente por fatores externos e internos à semente (Floriano, 2004; Lessa, 2014).

A temperatura exerce um papel regulador no processo germinativo das sementes, pois determina a taxa de germinação removendo a dormência primária ou secundária. Também pode induzir a dormência secundária que está diretamente ligada aos processos bioquímicos, influenciando na absorção de água, na velocidade e uniformidade de germinação das sementes. A temperatura é considerada ótima quando se obtém a máxima velocidade e capacidade germinativa das sementes em menor período de tempo. Em geral a faixa de 20 a 30°C, mostra-se adequada para a germinação de algumas espécies florestais tropicais e subtropicais. Algumas espécies expressam seu potencial máximo em temperaturas constantes sob o dossel e outras em temperaturas alternadas, o que corresponde a flutuações naturais do ambiente de clareira (Guedes, 2009; Lima, 2011; Oliveira, 2011; Silva e Dantas, 2013). Em pesquisa realizada com *Mabea fistulifera* os maiores valores de germinação e índice de velocidade de germinação foram evidenciados em temperaturas alternadas (Santos et al., 2022).

O substrato possui grande importância no processo germinativo, pois fornece à semente umidade necessária para seu desenvolvimento. O substrato deve manter o equilíbrio entre a

disponibilidade de água e aeração, evitando a formação de uma película de água sobre a semente, que pode acarretar impedimento da penetração do oxigênio no tegumento da semente, que conseqüentemente prejudica o seu desenvolvimento (Guedes, 2009; Gama, 2010; Azerêdo, 2011).

Segundo Cavalcanti (2007), o uso de diferentes substratos tem sido uma forma utilizada pelos pesquisadores para melhor propagação e multiplicação das espécies. Esses substratos devem apresentar facilidade para aquisição, meio de transporte, menor proliferação de patógenos e abundância em nutrientes essenciais.

Segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), na escolha do substrato, devem ser levados em consideração o tamanho da semente, a exigência em relação à água, sensibilidade a luz, fácil contagem das sementes germinadas, que evite a competição e contaminação entre as sementes, devendo ser distribuídas no substrato espaçada e uniforme.

A interação entre temperatura e substrato, pode proporcionar resultados diferentes até mesmo para sementes submetidas a uma mesma temperatura. Isso se deve às diferenças na capacidade de retenção de água, quantidade de luz que o substrato permite que penetre até chegar a semente, sendo que essas características são peculiares para cada substrato e podem implicar em resultados diferentes (Gama et al., 2010).

Considerando a escassez de informações disponíveis para compreender o comportamento germinativo de *Anadenanthera falcata*, este trabalho teve como objetivo, estudar os efeitos de diferentes temperaturas e substratos na germinação de sementes, que pode contribuir para instalação do teste padrão de germinação desta espécie em laboratório.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes, do Núcleo de Uso Sustentável de Recursos Naturais, do Instituto de Pesquisas Ambientais, da Unidade Horto/SP, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

As sementes de *Anadenanthera falcata* foram colhidas na Estação Experimental de Assis, situada no Sudoeste do Estado de São Paulo, dentro da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Médio Paranapanema, com latitude 22° 33' S e longitude 50° 21' W. A temperatura média do local é aproximadamente 21,8°C, apresentando amplitude diária média de 4,5°C, caracterizada por verões quentes e chuvosos e invernos secos. A precipitação média da região é de 1.413 mm. Os altos índices pluviométricos ocorrem nos meses de outubro a março. Os meses de julho e agosto são normalmente típicos de estiagem. O solo possui um substrato rochoso relativamente uniforme (arenito da Formação Adamantina) o que define a textura

arenosa a média dos solos (Instituto Florestal, 2010).

Após colheita, as sementes foram acondicionadas em embalagem semipermeável (náilon-polietileno de 90 µm de espessura) e armazenadas em câmara fria (T=5°C; UR=85%) durante 1.080 dias.

Previamente à instalação dos testes, para evitar a proliferação de fungos, as sementes foram imersas em hipoclorito de sódio a 2% durante um minuto e em seguida foram lavadas em água destilada. Os gerbox (tipo caixa plástica) foram esterilizados com álcool a 70%, e os substratos foram esterilizados em estufa a 105°C, sendo a vermiculita por 24 horas, areia por 48 horas e o rolo de papel e papel mata-borrão por duas horas (Brasil, 2009).

Os testes de germinação foram conduzidos em germinadores do tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D), com quatro lâmpadas fluorescentes de 20 w cada uma, com 8 horas de luz e 16 horas no escuro, regulados às temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30 e 35°C com quatro repetições de 25 sementes, distribuídas entre e sobre os substratos de vermiculita, areia, papel mata-borrão e rolo de papel, em gerbox (11 x 11 x 5 cm) com tampa.

Os substratos areia e vermiculita foram colocados em caixas plásticas, contendo 150 e 20 g e umedecidos com 50 mL e 25 mL de água destilada, respectivamente. Para papel mata-borrão e rolo de papel foram utilizadas três folhas para cada tratamento, as quais foram umedecidas com 17 e 50 mL de água destilada, respectivamente, que se mantiveram úmidas até o encerramento dos testes.

A contagem das sementes germinadas foi efetuada diariamente considerando o critério botânico quando as sementes germinadas apresentaram 4 mm de emissão da radícula (Santos e Aguiar, 2005)

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (Pimentel e Garcia, 2002), com quatro repetições de 25 sementes, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 7 (cinco temperaturas e sete substratos). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knot (Scott; Knott, 1974), a 5% de probabilidade (p<0,05).

Foram avaliadas a germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes. As avaliações das sementes germinadas foram realizadas diariamente a partir do início da germinação até o encerramento dos testes que teve duração de sete dias. A velocidade de germinação das sementes foi feita de acordo com Maguire (1962), avaliando-se as sementes germinadas por repetição em cada contagem, dividindo-as pelo número de dias correspondente à respectiva contagem.

Resultados e discussão

Por ocasião da instalação dos testes de germinação, as sementes de *Anadenanthera falcata* apresentaram 8,6% de umidade. Pela análise de variância foi constatado efeito significativo dos dois fatores analisados (substrato e temperatura) e da interação entre esses fatores, tanto para germinação quanto para a velocidade de germinação (Tabela 1 e 2). Esses resultados coadunam com os obtidos em sementes de *Chorisia glaziovii*(Guedes; Alves, 2011) e sementes de *Blepharocalyx salicifolius*(Rego et al., 2009).

Tabela 1 - Porcentagem de germinação de sementes de angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*), submetidas a diferentes temperaturas e substratos na presença de luz.

Temperatura °C	Substrato						
	EV	SV	EA	SA	EP	SP	RP
15	84 aA	82 bA	80 aA	73 aA	80 aA	29 cB	76 aA
20	77 aB	89 aA	69 aB	82 aA	71 aB	87 aA	65 bB
25	61 bB	71 bB	90 aA	87 aA	90 aA	89 aA	83 aA
30	88 aA	95 aA	82 aA	85 aA	82 aA	80 bA	84 aA
35	79 aA	81 bA	80 aA	85 aA	76 aA	71 bA	68 bA

Valor de F para substrato (S) = 8,43 **

Valor de F para temperatura (T) = 4,45 **

Valor de F para interação (S x T) = 6,71 **

Coefficiente de variação (%) = 11,56

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. (**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < 0,01). Legenda: EV = entre vermiculita, SV = sobre vermiculita, EA = entre areia, SA = sobre areia, EP = entre papel mata-borrão, SP = sobre papel e RP = rolo de papel.

Os maiores valores de germinação das sementes foram evidenciados nos substratos entre vermiculita, entre areia, sobre areia, entre papel mata-borrão e rolo de papel na temperatura de

15°C e nos substratos sobre vermiculita, sobre areia e sobre papel mata-borrão a 20°C, sem que houvesse diferença significativa entre eles (Tabela 1). Quando as sementes de *Cenostigma tocantinum*

foram submetidas nas temperaturas de 20, 25 e 30°C, em substratos de areia, papel germitest e vermiculita também não houve diferença significativa, todavia, em substrato de papel na temperatura de 35°C foi constatado menores valores de germinação comparativamente aos substratos de areia e vermiculita (ARAÚJO, et al., 2022). A temperatura de 35°C também se mostrou inadequada para a germinação de sementes de *Aspidosperma pyrifolium* em substratos de areia, vermiculita e rolo de papel (CUNHA, et al., 2021).

Na temperatura de 25°C quando as sementes foram colocadas para germinar entre e sobre areia e em todos os substratos de papel e na temperatura a 35°C entre vermiculita, entre areia, sobre areia e entre papel mata-borrão apresentaram valores elevados de germinação (Tabela 1). Pelos resultados apresentados ficou constatado que, os melhores valores de germinação foram obtidos a 30°C, em todos os substratos e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos em sementes de *Myracrodron urundeuva* sob as temperaturas de 25 e 27°C (Pacheco et al., 2006) e na temperatura de 30°C em sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Stockman et al., 2007).

Valores elevados de germinação foram detectados nas temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C, quando as sementes foram colocadas para germinar sobre a areia, constatando que não houve diferença significativa. Sementes de *Aspidosperma vargasii* nesse mesmo substrato, apresentaram os melhores valores de germinação (Miranda et al., 2021). Esses resultados corroboram com os obtidos em sementes de *Blepharocalyx salicifolius*, sob as temperaturas de 20 e 25°C em substratos de papel toalha, vermiculita e areia e em 30°C em rolo de papel (Rego et al., 2009), contudo, as sementes de *Joannesia pinceps* em rolo de papel a 30°C a germinação foi de 0% (Alves et al., 2022).

Um fator relevante que deve ser considerado é a interação temperatura e substrato, pois, a capacidade de retenção de água pelo substrato pode ocorrer respostas germinativas diferentes numa mesma temperatura (Figliolia et al., 1993). No presente estudo foi evidenciado que, as sementes sobre papel mata-borrão nas temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C, os valores de germinação foram superiores comparativamente às sementes sob a temperatura de 15°C (Tabela 1). Este fato provavelmente pode ser atribuído às sementes que se mantiveram na temperatura mais baixa, pois o substrato se manteve mais úmido, fato este que pode ter ocorrido um decréscimo na germinação, isto porque a espécie em estudo é típica de formações primárias ou secundárias, onde a umidade do solo não é tão elevada (Lorenzi, 1992). Resultados semelhantes foram obtidos em sementes de *Blepharocalyx salicifolius* na temperatura de 35°C nos substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita (Rego et al., 2009) e em *Myracrodron urundeuva* em substrato entre papel a 27°C (Pacheco et al., 2006).

Além das condições adequadas de temperatura e do tipo de substrato, o sucesso na germinação de sementes depende também da morfologia. Carneiro e Guedes (1992) ressaltaram que, quanto maior o contato das sementes com o substrato, menor é o tempo de germinação. Na presente pesquisa, foi verificado que a forma achatada das sementes de *Anadenanthera falcata* contribuiu para maior superfície de contato das sementes sobre o substrato de areia, que apesar deste substrato não reter muita água, propiciou valores elevados de germinação em todas as temperaturas. Para sementes de *Joannesia princeps*, apesar da forma arredondada, evidenciaram germinação elevada a 30°C (Alves et al., 2022). Resultados contrários aos da presente pesquisa, ocorreu com sementes de *Chorisia glaziovii* que apresentam forma arredondada, que quando testadas no substrato sobre papel mata-borrão, a pequena área de contato das sementes com o substrato provavelmente influenciou na redução da capacidade germinativa das sementes (Guedes e Alves, 2011).

Os maiores índices de velocidade de germinação foram obtidos em substrato entre e sobre areia, na temperatura de 15°C. Quando foram utilizados os substratos sobre papel mata-borrão e rolo de papel, as sementes germinaram mais rapidamente sob a temperatura de 20°C (Tabela 2). As sementes sob a temperatura de 35°C, em substratos de papel mata-borrão e rolo de papel mostraram valores elevados de velocidade de germinação (Tabela 2), corroborando com os resultados constatados em sementes de *Tabebuia áurea* (Stockman, 2007).

Na temperatura de 25°C, os maiores valores de velocidade de germinação foram evidenciados entre vermiculita e na temperatura de 30 °C sobre vermiculita, entre areia e sobre areia (Tabela 2). Resultados semelhantes foram registrados nestas mesmas temperaturas, em sementes de *Chorisia glaziovii* (Guedes e Alves, 2011) e em sementes de *Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia chrysotricha* e *Tabebuia roseo-alba* (Santos et al., 2005). Os valores de velocidade de germinação foram significativamente inferiores, quando as sementes foram colocadas para germinar sobre vermiculita, na temperatura de 25°C, e da mesma forma sobre papel mata-borrão a 15°C (Tabela 2). Resultados semelhantes foram evidenciados, em sementes de *Cenostigma tocaninum* a 20°C, em areia, vermiculita e papel germitest (Araújo, et al., 2022). O fato de as sementes apresentarem índice de velocidade de germinação reduzido a 15°C, sobre papel mata-borrão, pode estar relacionado que este substrato não retém muita água e conseqüentemente diminui a velocidade de absorção de água pelas sementes decrescendo o vigor e corrobora com os resultados obtidos em sementes de *Chorisia glaziovii*, muito embora estas sementes apresentam forma arredondada (Guedes e Alves, 2011).

Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação de sementes de angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*), submetidas a diferentes temperaturas e substratos na presença de luz.

Temperatura °C	Substrato						
	EV	SV	EA	SA	EP	SP	RP
15	5,1cB	7,56cB	12,59aA	12,75aA	11,53bA	1,34dD	4,00cC
20	6,19cC	8,45cB	6,47bC	5,51cC	9,41bB	14,93aA	13,96aA
25	13,08aA	3,33dD	6,77bC	8,16bB	10,70bB	9,31bB	5,47cC
30	7,60cB	14,55aA	11,75aA	12,70aA	3,88cC	5,79cC	8,75bB
35	9,58bB	10,95bB	4,70bC	10,78aB	15,62aA	13,70aA	13,87aA

Valor de F para substrato (S) = 31,93 **

Valor de F para temperatura (T) = 3,01 **

Valor de F para interação (S x T) = 20,84 **

Coeficiente de variação = 20,18%

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. (**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Legenda: EV = entre vermiculita, SV = sobre vermiculita, EA = entre areia, SA = sobre areia, EP = entre papel, SP = sobre papel e RP = rolo de papel.

De um modo geral, as sementes de *Anadenanthera falcata* apresentaram valores elevados de germinação em todos os substratos e numa ampla faixa de temperaturas constantes, que pode contribuir com a perpetuação da espécie numa comunidade vegetal, evidenciando que na natureza as sementes podem germinar sob o dossel, onde a temperatura é relativamente constante.

Pelos resultados detectados neste trabalho, os testes de germinação com sementes de angico-do-cerrado podem ser realizados na temperatura de 30°C, entre e sobre vermiculita, areia e papel mata-borrão e em rolo de papel ou sobre o substrato areia nas temperaturas 15, 20, 25, 30 e 35°C. Desta forma, considerando a falta de informações do uso adequado da temperatura e do substrato para a germinação desta espécie, este trabalho pode contribuir com as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009; Brasil, 2013), podendo ser recomendado para o teste padrão de germinação em laboratório.

Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho com sementes de *Anadenanthera falcata* permitem concluir que, o teste padrão de germinação pode ser realizado em laboratório sob a temperatura de 30°C, nos substratos entre vermiculita, sobre vermiculita, entre areia, sobre areia, entre papel mata-borrão, sobre papel mata-borrão e rolo de papel ou nas temperaturas de 15, 20, 25, 30 e 35°C sobre areia.

Referências

ALVES, K. A.; MELO, L. A.; MORAES, C. E.; SOUZA, M. R.; DAMASIO, D. C.; ALBUQUERQUE, N., C. B. Protocolos de germinação e vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Joannesia princeps*. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 13, n. 6, p. 13-22, 2022.

ARAÚJO, E. S.; NEGREIROS, M. L.; SHIBATA, M. Biometria, qualidade fisiológica em diferentes temperaturas, substratos e tempos de armazenamento de sementes de pau preto (*Cenostigma tocantinum*). Nativa Sinop, v. 10, n. 2, p. 219-224, 2022.

AZERÉDO, G. A.; PAULA, R. C.; VALERI, S.V. Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. Scientia Forestalis, v. 39, n. 92, p. 479-488, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para análise de sementes de espécies florestais. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 97 p. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 399 p. 2009.

CARNEIRO, J. W. P.; GUEDES, T. A. Influência do contato das sementes de *Stevia* (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertonii) no substrato avaliada pela função da Weibull. Revista Brasileira de Sementes, v. 4, n. 1, p. 65-68, 1992.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* RITTER), xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwrex Ex k. Schum.) Bly. ex. Rowl.) e coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). Revista Caatinga, vol. 20, n. 1, p. 28-35, 2007.

CUNHA, M., C. L.; LOPES, J. A.; MONTE, A. A. M.; FERREIRA, T. C.; OLIVEIRA, M. R. G. Protocolos de germinação e tetrazólio para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Aspidosperma*

- pyrifolium* Mart. Research Society and Development, v. 10, n. 9, p. 1-14, 2021.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, Ivor B; PIÑA-RODRIGUES, Fatima C. M; FIGLIOLA, Márcia B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p. 137-174, 1993.
- FLORIANO, E. P. Germinação e Dormência de Sementes Florestais. Associação de Pesquisa, Educação e Proteção Ambiental do Noroeste do Rio Grande do Sul. Caderno Didático nº 2, 1ª ed. Santa Rosa, 19 p. 2004.
- GAMA, J. S. N.; MONTE, D. M. O.; ALVES E. U.; BRUNO, R. A.; BRAGA, Joel M. Temperaturas e substratos para germinação e vigor de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. Revista ciência agrônômica, v. 41, n. 4, p. 664-670, 2010.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U. Substratos e temperaturas para o teste de germinação de sementes de *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze). Cerne, Lavras, v. 17, n. 4, p. 525-531, 2011.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA, J. M; MEDEIROS, M. S. Germinação de sementes de *Cereus jamacuru* DC. em diferentes substratos e temperatura. Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 31, n. 2, p. 150-164, 2009.
- INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do meio ambiente. Plano de manejo Estação ecológica de Assis. São Paulo, 2010. 172 p.
- LESSA, B. F. T.; ALMEIDA, J. P. N.; PINHEIRO, C. L.; NOGUEIRA, F. C. B.; MEDEIROS-FILHO, S. Germinação e crescimento de plântulas de *Enterobilum contortisiliquum* (Vell) Morong em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura. Bioscience Journal, v. 30, n. 5, p. 1474-1483, 2014.
- LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperatura e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* TUL. Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 2, p. 216-222, 2011.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 173 p. 1992.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v. 1, 1962. 176- 77 p.
- MIRANDA, I. d. S.; DUARTE, M., M.; MIRANDA, R., O. V. Substrate and temperature on seed germination of *Aspidosperma vargasii* A. DC. (Apcynaceae). Colloquium Agrariae, v. 17, n. 5, p. 66-72, 2021.
- MOTA, L. H. S.; SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, M. R. Efeito do condicionamento osmótico e sombreamento na germinação e no crescimento inicial das mudas de angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Speg.) Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v. 15, n. 4, p. 655-663, 2013.
- OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de semente de *Aspidosperma tomentosum* Mart. (Apocynaceae) em diferentes temperaturas. Revista Brasileira de Biociências, v. 9, n. 3, p. 392-397, 2011.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodouon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). Revista Árvore, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, Carlos H. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002, 230 p.
- REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, Á. F. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 31, n. 2, p. 212-220, 2009.
- SANTOS, D. L.; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl)-Biguoniaceae. Ciência Florestal, v. 15, n. 1, p. 87-92, 2005.
- SANTOS, S. R. G.; AGUIAR, I. B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs separadas pela coloração do tegumento. Scientia Florestalis, n. 69, p. 77-83, 2005.
- SANTOS, S. R. G.; OLIVEIRA, R. S. S. F.; SILVA, S. D. S. R. Germinação de sementes de *Mabea fistulifera* em diferentes substratos e temperaturas. Scientific Electronic Archies, v. 15, n. 3, p. 15-20, 2022.
- SCOTT, A.J; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, v. 30, n.3, p. 507-512, 1974.

SILVA, F. F. S.; DANTAS, B. F. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae) de diferentes procedências. Revista Sodebras, v. 8, n. 90, p. 40-43, 2013.

STOCKMAN, A. L; BRANCALION, P. H. S. NOVENBRE, A. D. L .C; CHAMMA, H. H. M. C. P. Sementes de Ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand-Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, n. 3, p. 139-143, 2007.