



Germinação e condutividade elétrica de sementes de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae)

Germination and electrical conductivity of Schinus terebinthifolius seeds (Anacardiaceae)

Marília **SHIBATA**^{1, 4}; Jenny Paola **CORREDOR-PRADO**² & Luciana Magda de **OLIVEIRA**³

RESUMO

A principal forma de propagação de *Schinus terebinthifolius* é por sementes, contudo pouco se conhece sobre os testes para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes dessa espécie. Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a influência da temperatura no teste de germinação em sementes de *S. terebinthifolius* e verificar a eficiência do teste de condutividade elétrica. Sementes de três lotes foram submetidas a teste de germinação nas temperaturas de 20°C e 25°C e a testes de vigor: índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento de plântula e condutividade elétrica, com leituras após 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 26 e 28 horas de embebição. Obtiveram-se plântulas mais vigorosas e resultados superiores para o índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação e comprimento de plântulas na temperatura de 25°C. No teste de condutividade elétrica, após 10 horas de embebição, as leituras foram estabilizadas e permitiram a comparação entre lotes. A temperatura de 25°C é mais adequada para a condução do teste de germinação de sementes de *S. terebinthifolius*, e o teste de condutividade elétrica não é recomendado para a análise da qualidade fisiológica das sementes de tal espécie.

Palavras-chave: aroeira-vermelha; qualidade fisiológica; temperatura; vigor.

ABSTRACT

Schinus terebinthifolius is propagated mainly through seeds, however, there is little information about the tests to evaluate the physiological quality of the seeds of this species. This work aimed to evaluate the effects of the temperature on the germination test of *S. terebinthifolius* seeds and to verify the efficiency of the conductivity test. Three lots of seeds were submitted to germination tests at 20 and 25°C of temperature and to the vigor tests: speed germination index, mean time of germination, seedlings length and electrical conductivity, with lectures after 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 26 e 28 hours of soaking. Strongest seedlings were obtained at 25°C and, at this temperature, there were highest values for germination speed index, mean time of germination and seedlings length. At the electrical conductivity test, after 10 hours of soaking, the readings were stabilized and allowed the comparison of the lots. The temperature of 25°C provided better conditions for germination of *S. terebinthifolius* seeds and the electrical conductivity test was not adequate for evaluating the physiological quality of these seeds.

Keywords: aroeira-vermelha; physiological quality; temperature; vigor.

Recebido em: 2 jul. 2018

Aceito em: 3 set. 2019

¹ Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rodovia Admar Gonzaga, n. 1.346, Itacorubi – CEP 88034-001, Florianópolis, SC, Brasil.

² Departamento de Biología e Química, Universidad de Sucre, Sincelejo, Sucre, Colômbia.

³ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Lages, SC, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: mariliashibata@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Schinus terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae), espécie popularmente conhecida como aroeira-vermelha, é encontrada em várias formações vegetacionais do Brasil, abrangendo desde o estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (NEVES *et al.*, 2016). Além de sua importância comercial, por se tratar de uma planta com propriedades medicinais, fitoquímicas e alimentícias (PATOCKA & ALMEIDA, 2017; SILVA *et al.*, 2017; ROCHA *et al.*, 2018), a espécie é uma pioneira com rápido desenvolvimento, recomendada na restauração florestal (SOUZA *et al.*, 2013). Estabelece-se em solos com restrições hídricas, físicas e químicas e em regiões com baixas temperaturas propensas a geadas (RORATO *et al.*, 2018).

Os frutos de *S. terebinthifolius* têm proporcionado elevados rendimentos financeiros para os produtores, graças ao seu crescente emprego como condimento e na produção de óleos, aumentando a demanda pelos frutos (NEVES *et al.*, 2016) e, conseqüentemente, por mudas de qualidade para sistemas de produção. A propagação da espécie é realizada por sementes e, para otimizar o espaço e o tempo na produção de mudas em viveiros florestais, faz-se necessário o uso de sementes com elevada qualidade fisiológica.

Um teste tradicionalmente utilizado para a análise de sementes é o de germinação, no qual se determina o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, sob condições favoráveis (BRASIL, 2009). A determinação das condições mais adequadas à realização do teste demanda um volume considerável de pesquisas quanto a viabilidade, dormência, condições de ambiente, envolvendo água, luz, temperatura, oxigênio e ausência de agentes patogênicos (BRASIL, 2009; CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Para sementes de *S. terebinthifolius*, não há um consenso sobre a melhor temperatura no teste de germinação. Alguns autores indicaram a temperatura de 20°C (MEDEIROS & ZANON, 1998), outros sugerem a temperatura de 25°C (MACIEL *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2013).

Outros testes relacionados às características bioquímicas também são recomendados para a avaliação da qualidade fisiológica, como o teste de condutividade elétrica, o qual tem recebido maior atenção em virtude de sua simplicidade, rapidez, baixo custo e natureza não destrutiva (BONNER, 1998). Além disso, para algumas espécies, como *Psidium sativum*, é um dos testes de vigor incluídos nas Regras Internacionais para Análise de Sementes (ISTA, 2006).

O teste de condutividade elétrica detecta o início do processo de deterioração, que é caracterizado pela desestruturação do sistema das membranas celulares, ou seja, as sementes menos vigorosas apresentam menor velocidade de restabelecimento da integridade das membranas celulares durante a absorção de água para a germinação e, em conseqüência, liberam maiores quantidades de solutos para o exterior (MARCOS FILHO, 2015). Recomenda-se o teste para algumas espécies florestais, tais como *Schinus molle* L. (DELAZERI *et al.*, 2016), *Acacia mangium* Willd. (OLIVEIRA *et al.*, 2016), *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (PINHO *et al.*, 2009) e *Piptadenia moniliformis* Benth. (TARGINO *et al.*, 2015).

Para o uso adequado do teste, é necessária a padronização do período em que ocorre a estabilização da lixiviação dos exsudatos e, posteriormente, podem-se distinguir diferenças entre os lotes de sementes. Em sementes de *S. terebinthifolius*, são indicados os seguintes testes de vigor: primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, tempo médio de germinação, comprimento da plântula e matéria seca da plântula (PACHECO *et al.*, 2011). Contudo, para o teste de condutividade elétrica, são divergentes os estudos já feitos, com eficiência do teste após 24 horas de embebição (ABREU *et al.*, 2007) e ineficiência na avaliação da qualidade fisiológica (SABONARO *et al.*, 2017).

Portanto, os objetivos do presente trabalho foram avaliar a influência da temperatura no teste de germinação em três lotes de sementes de *S. terebinthifolius* e verificar a eficiência e a padronização do tempo de embebição das sementes para a realização do teste de condutividade elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de *S. terebinthifolius* foram coletados de diferentes matrizes localizadas no município de Lages (lote 1 – 27° 47' 33"S, 50°18'23"W) e na região leste (lote 2 – 27° 34' 55"S, 48° 30' 18"O) e sul (lote 3 – 27° 40' 1"S, 48° 33' 3"O) do município de Florianópolis, ambos no estado de Santa Catarina. De acordo com a classificação de Köppen, em Lages predomina o clima temperado úmido com verão temperado (Cfb); em Florianópolis, o clima temperado úmido com verão quente (Cfa). Os frutos maduros com coloração vermelha foram colhidos com auxílio de um podão e acondicionados em sacos de polietileno. Posteriormente, a extração do exocarpo dos frutos foi efetuada de modo manual. As estruturas utilizadas nos experimentos foram os frutos sem o exocarpo; porém, nesta pesquisa, eles serão tratados como sementes.

Para cada lote, determinaram-se o grau de umidade e a massa seca das sementes, pelo método da estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas (BRASIL, 2009), com duas repetições de 2 g de sementes cada.

As sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% por 1 minuto e, em seguida, lavadas em água destilada. Depois se realizaram as seguintes análises:

- *Teste de germinação* (G): instalado com quatro repetições de 50 sementes por lote, dispostas em papel de germinação (germitest) umedecido com água destilada na proporção de três vezes a massa seca do papel. Manteve-se o material em câmara germinativa com fotoperíodo de 12 horas. Avaliaram-se duas temperaturas na germinação: 20°C e 25°C . Consideraram-se germinadas as sementes que apresentaram raiz e parte aérea desenvolvida. O teste foi encerrado 13 dias após sua instalação, quando se verificou que as sementes ainda não germinadas se mostraram visivelmente deterioradas, infestadas por fungos ou duras e se contabilizou o total de sementes germinadas, sendo os resultados expressos em porcentagem. Conjuntamente com esse teste, avaliaram-se o índice de velocidade de germinação, o tempo médio de germinação e o comprimento das plântulas.
- *Índice de velocidade de germinação* (IVG): avaliou-se diariamente o número de sementes germinadas, até o 13.º dia, por intermédio da fórmula proposta por Maguire (1962).
- *Tempo médio de germinação* (TMG): calculado de acordo com a fórmula de Silva & Nakagawa (1995), com base no número de sementes germinadas diariamente, durante os treze dias do teste de germinação. Os resultados foram expressos em dias.
- *Comprimento de plântulas* (CP): realizado por meio da medição de dez plântulas normais de cada repetição/lote ao final do teste de germinação. Os resultados foram expressos em cm.plântula⁻¹.
- *Condutividade elétrica* (CE): conduzido em quatro repetições de 1 g de sementes embebidas em 75 mL de água destilada, em temperatura de 25°C , com leituras em 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 26 e 28 horas de embebição. Após cada período, a condutividade elétrica da solução foi medida em condutímetro. Expressaram-se em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes os dados obtidos para cada tempo/lote.

Para os testes de viabilidade e vigor (IVG, TMG e CP), recorreu-se ao delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (três lotes em duas temperaturas: 20°C e 25°C), com quatro repetições cada. No teste de condutividade elétrica, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 1 g cada.

Os resultados foram submetidos a teste de normalidade (Teste de Lilliefors) e, posteriormente, efetuou-se a análise de variância. Os resultados do teste de germinação e de vigor (IVG, TMG e CP) foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Adicionalmente, os resultados do teste de condutividade elétrica foram submetidos a análise de regressão entre os três lotes avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes de *S. terebinthifolius* do lote 1 (Lages) evidenciaram grau de umidade mais baixo em relação aos demais lotes, com 9,09%. Já os lotes 2 e 3, leste e sul de Florianópolis, apresentaram 13,25% e 14,92% de umidade, respectivamente. Quanto à massa seca das sementes, os lotes 2 e 3 apresentaram $34\text{ mg}\cdot\text{semente}^{-1}$ e o lote 1 teve o valor mais alto, com $56\text{ mg}\cdot\text{semente}^{-1}$.

As diferenças no grau de umidade e massa seca podem estar relacionadas às diferenças ambientais entre os locais de coleta ou ao período de desenvolvimento/maturação das sementes, ainda que os frutos tivessem aparente homogeneidade de estádios de maturação (coloração vermelha). Apesar do intervalo (de 14,92% a 9,09%) no grau de umidade das sementes de *S. terebinthifolius*, esses valores estão dentro do intervalo verificado para a espécie, de 8% até 33% (PACHECO *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2013). Outros estudos feitos com sementes dessa espécie constataram que o grau de umidade não afetou a viabilidade e o vigor das sementes (SOUZA *et al.*, 2013).

Os resultados de germinação indicaram que não houve interação entre os fatores lotes e temperaturas, e não foram verificadas diferenças entre as temperaturas utilizadas (tabela 1). Apesar da germinação semelhante nas temperaturas de 20 e 25°C, há relatos de que a temperatura de 25°C pode causar a indução da dormência secundária nas sementes da espécie (SOUZA *et al.*, 2013). Contudo, na presente pesquisa, as diferenças na germinação estiveram mais relacionadas aos lotes de sementes: 70% no lote 2 e 26% no lote 1. Outros estudos também verificaram diferenças entre lotes de sementes de *S. terebinthifolius* (PACHECO *et al.*, 2011; LUZ, 2013). Provavelmente a variabilidade é causada pela grande diversidade dentro e entre populações da espécie (ÁLVARES-CARVALHO *et al.*, 2017).

Tabela 1 – Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e comprimento de plântulas (CP) de diferentes lotes de sementes de *Schinus terebinthifolius* submetidos ao teste de germinação a 20°C e 25°C.

Lote	G (%)	IVG	TMG (dias)	CP (cm)
L1	26 c	1,35 c	10 c	6,66 b
L2	70 a	5,35 a	7 a	7,54 a
L3	44 b	3,21 b	8 b	6,64 b
Temperatura (°C)				
20	47 a	2,61 b	10 b	6,42 b
25	46 a	4,00 a	7 a	7,46 a
CV (%)	13,15	22,85	20,27	8,12

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os resultados dos testes de vigor também não demonstraram interação entre os fatores lotes e temperaturas. Assim, avaliando-se separadamente os fatores lotes e temperaturas, verificaram-se sementes mais vigorosas na temperatura de 25°C, com os resultados superiores para IVG, TMG e CP. Semelhantemente para outras espécies, a temperatura de 25°C também foi a mais indicada para o teste de germinação, como *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret., *Eugenia involucrata* DC., *Eugenia pyriformis* Camb. (GOMES *et al.*, 2016) e *Mimosa flocculosa* Burkart (SHIBATA *et al.*, 2016). Para a maioria das espécies subtropicais e tropicais, a faixa de 20 a 30°C mostra-se adequada para a germinação, pois tais temperaturas são encontradas em suas regiões de origem, na época propícia para a germinação natural (ANDRADE *et al.*, 2000).

Com base nos resultados supramencionados, usou-se a temperatura de 25°C para a comparação com o teste de condutividade elétrica, por causa da sua superioridade nos testes de vigor. Esse teste tem servido para avaliar a qualidade fisiológica de muitas espécies florestais (PEREIRA & MARTINS FILHO, 2012; TARGINO *et al.*, 2015; DELAZERI *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

A condutividade elétrica foi monitorada a cada 2 horas até 28 horas de embebição das sementes (figura 1), e após 10 horas ocorreu uma estabilização nas leituras da condutividade elétrica. Assim, foi possível inferir que a quantidade de lixiviados é causada pela qualidade das sementes, possibilitando uma comparação entre os lotes. Outros estudos empregaram o período de 24 horas de embebição para a realização do teste de condutividade elétrica em sementes de *S. terebinthifolius* (SABONARO *et al.*, 2017). Todavia, no presente estudo, o tempo de embebição pode ser reduzido para 10 horas, otimizando a rapidez do teste de condutividade elétrica. Essa variação no tempo de

embebição pode ser causada por diferentes fatores, tais como grau de umidade inicial, tamanho das sementes, genótipo, entre outros (SOUZA *et al.*, 2013; AZEREDO *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

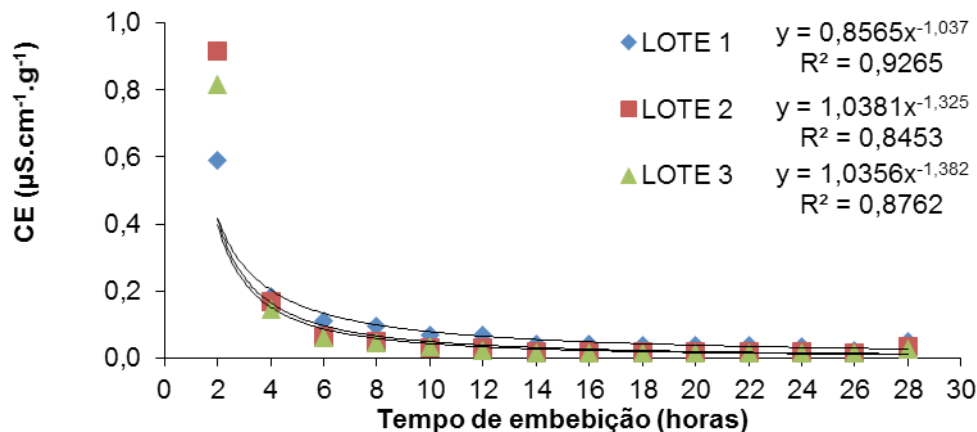


Figura 1 – Taxa média de solutos liberados durante a embebição, por 0 a 28 horas, em água destilada de sementes de *Schinus terebinthifolius*, com base nas leituras da condutividade elétrica (CE) dos lotes 1, 2 e 3.

Comparando os três lotes após 10 horas de embebição, observaram-se maiores valores nos lotes 2 e 3, com 316,8 e 405 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, respectivamente, enquanto o lote 1 apresentou menores valores, com 192,32 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, indicando maior restabelecimento das membranas celulares e, conseqüentemente, maior vigor das sementes. O resultado foi diferente das demais análises da qualidade fisiológica das sementes; assim, como exemplo, no teste de germinação, o lote 1 apresentou menor valor, com 26%, e menores índices de vigor no IVG e TMG (tabela 1). Provavelmente isso ocorreu em virtude das características físicas e químicas do tegumento das sementes de *S. terebinthifolius*, que podem influenciar no fluxo dos solutos nas membranas celulares e afetar os resultados da condutividade elétrica. O tegumento de *S. terebinthifolius* é formado por compostos fenólicos (CARMELLO-GUERREIRO & PAOLI, 1999) e, por conseguinte, pode ter causado resistência à entrada e/ou saída de água, não permitindo a lixiviação de solutos. Esse fato, associado à heterogeneidade na germinação dos lotes de sementes observada no presente estudo e em outros trabalhos (PACHECO *et al.*, 2011; LUZ, 2013; VELASQUES, 2016), sugere que as sementes de *S. terebinthifolius* podem apresentar dormência como visto em sementes do mesmo gênero, como *S. molle* (PEREIRA *et al.*, 2016). Tal mecanismo pode ser causado pelas diferenças na composição de óleos voláteis nos frutos de *S. terebinthifolius*, os quais dependem do clima e do local de coleta (BARBOSA *et al.*, 2007; ENNIGROU *et al.*, 2017; TLILI *et al.*, 2018). No entanto é importante destacar que outras pesquisas são necessárias para verificar se as sementes de *S. terebinthifolius* apresentam ou não dormência.

Em trabalho feito com sementes de *Acacia mangium*, após a superação da dormência, foi possível uma avaliação correta do vigor das sementes pelo teste de condutividade elétrica (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Outros estudos não recomendaram o teste de condutividade elétrica, como por exemplo em sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (GONÇALVES *et al.*, 2008) e *Piptadenia moniliformis* (AZEREDO *et al.*, 2016). Os autores não recomendam o teste por causa da dificuldade de padronização dele, decorrente da variabilidade entre lotes, causada pela produção de sementes por polinização aberta entre indivíduos sem nenhum grau de domesticação e/ou melhoria, gerando grande diversidade de genótipos com variabilidade na sua constituição química, além de diferenças no grau de maturação. Segundo Bonner (1998), a avaliação precisa e a aplicação de testes de vigor não são plenamente possíveis para sementes florestais em virtude da grande variabilidade genética, manifestada sobretudo na maturação e dormência na maioria dos lotes de sementes dessas espécies.

O presente trabalho evidenciou que existe uma grande variabilidade na qualidade fisiológica entre lotes de sementes de *S. terebinthifolius*. Essa variabilidade é comumente observada em espécies florestais nativas. Nas condições estabelecidas aqui, a temperatura de 25°C mostrou-se a

mais adequada para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *S. terebinthifolius*. Contudo, para o teste de condutividade elétrica, ainda são necessárias outras investigações para adequar o preparo das sementes para esse teste.

REFERÊNCIAS

- Abreu, D. C. A., F. de S. Pinto, P. dos Santos & A. C. de S. Medeiros. Teste de condutividade elétrica em sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) Raddi. Anais. VI Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas. Colombo, PR; 2007. p. 56.
- Álvares-Carvalho, S. V, R. Silva-Mann, I. B. Gois, M. F. V. Melo, A. S. Oliveira, R. A. Ferreira & L. J. Gomes. Restoration over time and sustainability of *Schinus terebinthifolius* Raddi. Genetics and Molecular Research. 2017; 16(2): 1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.4238/gmr16029669>
- Andrade, A. C. S., A. F. Souza, F. N. Ramos, T. S. Pereira & A. P. M. Cruz. Germinação de sementes de jenipapo. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 2000; 35(3): 609-615. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000300017>
- Azeredo, G. A., R. C. de Paula & S. V. Valeri. Electrical conductivity in *Piptadenia moniliformis* Benth. seed lots classified by size and color. Revista Árvore. 2016; 40(2): 855-866. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622016000500009>
- Barbosa, L. C. A., A. J. Demuner, A. D. Clemente, V. F. de Paula & F. M. D. Ismail. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* Raddi. Química Nova. 2007; 30(8): 1959-1965. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422007000800030>
- Bonner, F. T. Testing tree seeds for vigor: a review. Seed Technology. 1998; 20: 5-18.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília; 2009. 399 p.
- Carmello-Guerreiro, S. M. & A. A. S. Paoli. Morfologia e anatomia da semente de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em desenvolvimento. Revista Brasileira de Botânica. 1999; 22(1): 91-98. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041999000100012>
- Carvalho, N. M. & J. Nakagawa. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: Funep; 2012. 590 p.
- Delazeri, P., J. Garlet & G. F. Souza. Teste de condutividade elétrica em lotes de sementes de *Schinus molle* L. Floresta e Ambiente. 2016; 23(3): 413-417. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.142615>
- Ennigrou, A., H. Casabianca, A. Laarif, B. Hanchi & K. Hosni. Maturation-related changes in phytochemicals and biological activities of the Brazilian pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) fruits. South African Journal of Botany. 2017; 108: 407-415. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.09.005>
- Gomes, J. P., L. M. Oliveira, P. I. Ferreira & F. Batista. Substratos e temperaturas para o teste de germinação em sementes de Myrtaceae. Ciência Florestal. 2016; 26(1): 285-293. doi: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821120>
- Gonçalves, E. P., R. C. de Paula & M. E. S. P. Desmatlê. Testes de vigor em sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. Semina: Ciências Agrárias. 2008; 29(2): 265-276. doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n2p265>
- ISTA – International Seed Testing Association. International rules for seed testing. Edition 2006. Bassersdorf; 2006. 70 p.
- Luz, L. V. Caracterização citogenética e de crescimento de *Schinus terebinthifolius* Raddi [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2013.

- Maciel, C. G., T. S. Ferrera, M. P. Bovolini, R. Gonzatto, M. F. B. Muniz & G. A. Buriol. Transmissão de fungos via semente e patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. em mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Semina: Ciências Agrárias*. 2012; 33(6): 2767-2774.
doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n6Supl1p2767>
- Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*. 1962; 2: 176-177.
- Marcos Filho, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. 2. ed. Londrina: Abrates; 2015. 660 p.
- Medeiros, A. C. D. S. & A. Zanon. Substratos e temperaturas para teste de germinação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Comunicado técnico n.º 32. Colombo: Embrapa Florestas; 1998. 3 p.
- Neves, E. J. M., A. M. Santos, J. B. V. Gomes, F. G. Ruas & J. A. Ventura. Cultivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para produção de pimenta-rosa. Documentos 294. Colombo: Embrapa Florestas; 2016. 24 p.
- Oliveira, D. L. de, O. J. Smiderle, P. P. S. Paulino & A. das G. Souza. Water absorption and method improvement concerning electrical conductivity testing of *Acacia mangium* (Fabaceae) seeds. *Revista de Biología Tropical*. 2016; 64(4): 1651-1660.
doi: <https://doi.org/10.15517/rbt.v64i4.21944>
- Pacheco, M. V., C. S. Silva, T. M. T. Silveira, L. S. Holbig, F. S. Harter & F. A. Villela. Physiological quality evaluation of the radii *Schinus terebinthifolius* seeds. *Revista Brasileira de Sementes*. 2011; 33(4): 762-767.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000400018>
- Patocka, J. & J. D. de Almeida. Brazilian pepper tree: review of pharmacology. *Military Medical Science Letters*. 2017; 86(1): 32-41.
doi: <http://dx.doi.org/10.31482/mmsl.2017.005>
- Pereira, M. D. & S. Martins Filho. Adequação da metodologia do teste de condutividade elétrica para sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* DUNAL). *Agrarian*. 2012; 5(15): 93-98.
- Pereira, M. P., F. F. Corrêa, M. Polo, E. M. de Castro, A. Á. Cardoso & F. J. Pereira. Seed germination of *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) as related to its anatomy and dormancy alleviation. *Seed Science Research*. 2016; 26(4): 351-361.
doi: <https://doi.org/10.1017/S0960258516000167>
- Pinho, D. S., E. E. L. Borges, V. B. Corte & L. C. B. Nasser. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng. durante o armazenamento. *Revista Árvore*. 2009; 33(1): 27-33.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000100004>
- Rocha, P. dos S. da, J. F. Campos, V. Nunes-Souza, M. do C. Vieira, A. P. de A. Boleti, L. A. Rabelo, E. L. dos Santos & K. de Picoli Souza. Antioxidant and protective effects of *Schinus terebinthifolius* Raddi against doxorubicin-induced toxicity. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 2018; 184(3): 869-884.
doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s12010-017-2589-y>
- Rorato, D. G., M. M. Araujo, L. A. Tabaldi, F. Turchetto, A. M. Griebeler, Á. L. P. Berghetti & F. M. Barbosa. Tolerance and resilience of forest species to frost in restoration planting in southern Brazil. *Restoration Ecology*. 2018; 26(3): 537-542.
doi: <https://doi.org/10.1111/rec.12596>
- Sabonaro, D. Z., C. Prudente & C. J. Barbedo. Estruturas do fruto de aroeira na qualidade de sementes através do teste de condutividade elétrica. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*. 2017; 9(1): 86-97.
- Shibata, M., L. G. Pavelski, L. Miranda & L. M. de Oliveira. Germinação de sementes de *Mimosa flocculosa*. *Magistra*. 2016; 28(1): 627-632.
- Silva, J. B. & J. Nakagawa. Estudos de fórmulas para cálculo de velocidade de germinação. *Informativo Abrates*. 1995; 5: 62-73.

Silva, M. M. da, E. K. K. Iriguchi, C. A. L. Kassuya, M. do C. Vieira, M. A. Foglio, J. E. de Carvalho, A. L. T. G. Ruiz, K. de P. Souza & A. S. N. Formagio. *Schinus terebinthifolius*: phenolic constituents and in vitro antioxidant, antiproliferative and in vivo anti-inflammatory activities. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 2017; 27: 445-452.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2016.12.007>

Souza, D. C. L., R. Silva-Mann, R. A. Ferreira, L. J. Gomes, T. D. S. Almeida, A. D. S. Oliveira, G. S. Pereira & I. B. Gois. Produção de frutos e características morfofisiológicas de *Schinus terebinthifolius* Raddi., na região do baixo São Francisco, Brasil. *Revista Árvore*. 2013; 37(5): 923-932.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500015>

Targino, K., O. Pereira, G. Silva, M. Aquino, T. Raianne, C. Alves, C. P. Benedito & S. B. Torres. Electrical conductivity test in *Piptadenia moniliformis* Benth. seeds. *Journal of Seed Science*. 2015; 37(4): 199-205.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v37n4152357>

Tlili, N., Y. Yahia, A. Feriani, A. Labidi, L. Ghazouani, N. Nasri, E. Saadaoui & A. Khaldi. *Schinus terebinthifolius* vs. *Schinus molle*: a comparative study of the effect of species and location on the phytochemical content of fruits. *Industrial Crops and Products*. 2018; 122: 559-565.
doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.05.080>

Velasques, N. C. Seleção de árvores matrizes e indicação de área de coleta de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2016.