



Pre-germination treatments and storage in germination of litchia seeds

Tratamentos pré germinativo e armazenamento na germinação de sementes de lichia

PAIXÃO, Marcus Vinicius Sandoval ⁽¹⁾; CARVALHO, Almy Junior Cordeiro de ⁽²⁾;

⁽¹⁾ 0000-0003-3262-9404; IFES, Campus Santa Teresa. Santa Teresa, ES, Brasil. mvspaixao@gmail.com

⁽²⁾ 0000-0002-5895-4005; UENF, Universidade Estadual Norte Fluminense. Campos, RJ, Brasil. almy@uenf.br

ABSTRACT

The objective was to evaluate the lychee seed germination, with pre-germinative treatments depending on the storage time. Uniform fruits were collected from healthy lychees, where part was stored in the refrigerator and another part had its seeds extracted manually and stored in the refrigerator and in a natural environment. Seeds with 24 hours of pulping and stored in a natural environment were subjected to pre-germination treatments with immersion for 30 minutes in: water (25 ° C), ice (0 ° C); 5 g.L⁻¹ KCl solution; GA₃ solution 1000 mg.L⁻¹; 2000 mg.L⁻¹ GA₃ solution; GA₃ 3000 mg.L⁻¹ solution; solution of GA₃ 4000 mg.L⁻¹ and submitted to Refrigerator for 24 hours (10 ° C), sown in germitest paper and placed in a BOD chamber temperature 25 ° C. 12/12 hour lighting. This procedure was repeated for seeds stored for 30 and 60 days and for seeds removed from fruits stored for 30 and 60 days. The experimental model was completely randomized, with eight treatments and four replications of 50 seeds. Lychee seed stored for 30 days in a refrigerator did not show satisfactory germination results, seeds stored in a natural environment for 30 days and for 60 days in a refrigerator did not germinate, and the treatment with gibberellin was beneficial to the twinning.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a germinação da semente de lichia, com tratamentos pré germinativos em função do tempo de armazenamento. Foram coletados frutos uniformes de lichieiras sadias, onde parte dos frutos foi armazenada em geladeira e outra parte teve suas sementes extraídas manualmente e armazenadas em geladeira e em ambiente natural. Sementes com 24 horas de despulpadas e armazenadas em ambiente natural, foram submetidas aos tratamentos pré germinativos com imersão durante 30 minutos em: água (25°C), Gelo (0°C); solução de KCl 5 g.L⁻¹; solução de ácido giberélico (GA₃) 1000 mg.L⁻¹; solução de GA₃ 2000 mg.L⁻¹; solução de GA₃ 3000 mg.L⁻¹; solução de GA₃ 4000 mg.L⁻¹ e submetida a Geladeira por 24 horas (10°C), semeadas em papel germitest e colocadas em câmara BOD temperatura 25°C, fotoperíodo 12/12 horas. Este procedimento foi repetido para sementes armazenadas por 30 e 60 dias e para sementes retiradas de frutos armazenados por 30 e 60 dias. O modelo experimental foi casualizados (DIC), sendo oito tratamentos com quatro repetições de 50 sementes. As sementes de lichia armazenada por 30 dias em geladeira não apresentaram resultado satisfatório na germinação, sementes armazenadas em ambiente natural por 30 dias e por 60 dias em geladeira não germinaram, sendo que o tratamento com giberelina foi benéfico à germinação.

Introdução

Lichia (*Litchi chinensis* Sonn), uma espécie frutífera pertencente à família Sapindaceae, possuindo frutos globosos ou ovalados, casca com coloração vermelha, polpa translúcida e adocicada (Jiang et al., 2013), sendo visto no mercado consumidor

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 23/10/2022

Aprovado: 21/12/2022

Publicação: 10/01/2023



Keywords:

Refrigerator, Gibberellin, Hormone.

Palavras-Chave:

Geladeira, Giberelina, Hormônio.

principalmente em estado natural, porém já encontramos em forma de doces enlatados e sucos da fruta, sendo uma rica fonte de minerais e vitaminas.

A lichia é uma frutífera de clima tropical a subtropical, nativa da região sul da China e ao norte do Vietnã. No Brasil, a cultura da Lichia foi introduzida no ano de 1810, adaptando-se muito bem as condições climáticas da região Sudeste, porém comercializada em primeiro momento, como planta ornamental (Smarsi et al., 2008). O grande avanço e lucratividade ocasionou expansão territorial do seu cultivo como frutífera principalmente no estado de São Paulo, considerado o maior produtor nacional. Yamanishi et al. (2010), citam o grande potencial da lichia para crescimento de sua popularização no Brasil, pois é observado a diminuição de seu preço no decorrer das safras, fato que pode levar ao aumento do consumo de seus frutos.

O Espírito Santo aparece como um potencial produtor de lichia do país, tendo apresentado anualmente uma área colhida superior a 52 hectares e produção de mais de 620 toneladas, com previsões para aumento desses índices (Galeano e Ferrão, 2017).

É um fruto não climatérico e com valor comercial alto, sendo que a grande aceitação pelos consumidores o faz apresentar um crescente no mercado consumidor (Guimarães et al., 2013).

A semente da lichia é marrom-brilhante, com tamanho aproximado de 10 a 18% do fruto, germina 2 a 3 semanas após a semeadura, e se não utilizadas perdem a viabilidade de 4 a 14 dias após sua extração do fruto, dependendo da umidade do ambiente (Menzel, 2005). A produção de uma planta adulta pode atingir mais de 300 kg de frutos, dependendo da idade e porte da planta, porém ainda não temos dados precisos e oficiais da produção nacional de frutos de lichia (Menzel, 2005).

Para ocorrência da germinação, deve ocorrer a síntese de GA₃ no embrião, resultado de processos respiratórios e água para ativação da rota, sendo que a produção de GA₃ exige consumo de energia, fato que mostra que oferecer exogenamente este hormônio pode aumentar a germinação com menor uso de energia (Hossel et al., 2018), fazendo com que o processo de germinação ocorra de forma mais uniforme e com maior percentual possível. As giberelinas, como o ácido giberélico (GA₃), aumentam o alongamento e divisão celular, o que é evidenciado pelo aumento do comprimento e do número de células em resposta à aplicação deste fitorregulador (Taiz et al., 2017).

Paixão (2018) cita que a giberelina estimula a produção que enzimas hidrolíticas, que quebram o amido e outras substâncias presentes na semente, causando a retomada do crescimento do eixo embrionário, auxiliando na desativação dos mecanismos de dormência fisiológica. Entre os reguladores de crescimento que atuam diretamente na germinação, aparece a giberelina, atuando diretamente na síntese de enzimas-chaves essenciais à degradação das reservas, com destaque para a α -amilase (Taiz et al., 2017).

Para que ocorra a germinação é preciso que exista um promotor da germinação, e se houver um bloqueador é necessário que tenhamos dois promotores, e muitas vezes a submissão das sementes à giberelina adicionamos um promotor que vai estimular a germinação (Paixão, 2018)

Existem vários métodos de auxílio à germinação que podem ser realizados em sementes que tem sido proposto pelos pesquisadores, estes métodos envolvem diversos tratamentos térmicos como o tratamento com água quente, tratamento com água fria, congelamento e até a fermentação pós-maturação (Pereira et al., 2004). Com vistas a quebra de dormência, o tratamento térmico também é utilizado como um novo método de combate a pragas do material vegetativo, com vistas a redução do uso de pesticidas, além da minimização dos riscos da introdução de novas espécies em áreas isentas (Tenente et al., 2005).

A imersão em água com temperaturas variadas é considerada como um método eficiente de superação para algumas espécies, porém até mesmo a lavagem em água corrente pode quebrar a dormência de algumas espécies e estimular a germinação (Tavares et. al., 2015).

A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a germinação da semente de lichia a partir de tratamentos pré germinativos em função do tempo de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado e conduzido no laboratório de propagação de plantas do Instituto Federal do Espírito Santo, Ifes-*campus* Santa Teresa.

Os frutos foram coletados em plantas situadas no distrito de São João de Petrópolis, situada no Município de Santa Teresa, com clima seco e quente, Cwa (subtropical de inverno seco) (classificação de Köppen) (Alvares et al., 2013), com temperatura média de 24,4 °C (16,3°C a 32,3°C), precipitação anual variando entre 700 a 1200 mm e altitude de 155 m (Incaper, 2011).

Foram escolhidas plantas da cultivar Bengal de lichieira com bom aspecto fitossanitário, onde coletaram-se 8000 frutos maduros. As sementes foram extraídas por meio da despolpa manual dos frutos, sendo separados aleatoriamente 2000 sementes de bom aspecto para cada teste de germinação. Quatrocentas sementes foram armazenadas em ambiente natural, temperatura 23°C, dois mil frutos e as outras sementes foram armazenados em geladeira (10°C).

Sementes com 24 horas de despoldadas e armazenadas em ambiente natural foram submetidas aos tratamentos pré germinativos com imersão durante 30 minutos em: água (24°C); gelo (0°C); solução de KCl 5 g.L⁻¹; solução de GA₃ 1.000 mg.L⁻¹; solução de GA₃ 2.000 mg.L⁻¹; solução de GA₃ 3.000 mg.L⁻¹; solução de GA₃ 4.000 mg.L⁻¹ e submetida a geladeira por 24 horas (10°C), semeadas em papel germitest e colocadas em câmara BOD temperatura 25°C

com fotoperíodo 12/12 horas. Este procedimento foi repetido para sementes armazenadas por 30 e 60 dias e para sementes retiradas de frutos armazenados por 30 e 60 dias, sendo que o tratamento geladeira por 24 horas (10°C) foi substituído por colocar a semente em ambiente natural por 24 horas (26°C).

O modelo experimental foi inteiramente casualizado (DIC), sendo 8 tratamentos e 4 repetições de 50 sementes.

A partir da germinação da primeira semente foi avaliada a porcentagem de germinação (G%), o índice de velocidade de germinação (IVG) (Maguire, 1962) e tempo médio de germinação (TMG) (Labouriau e Valadares, 1976), realizados aos 30 dias após a emergência da primeira plântula.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos pré-germinativo com giberelina tiveram efeito significativo para a germinação das sementes de lichia com valores estatisticamente superiores aos outros tratamentos sem giberelina. A concentração de 4.000 mg.L⁻¹ obteve o maior valor para porcentagem de germinação, com 100% de germinação porém sem diferença estatística para as demais dosagens de giberelina (Tabela 1).

Todos os tratamentos com giberelina foram superiores estatisticamente a testemunha, para germinação e velocidade de germinação. Para o tempo médio de germinação observa-se que a diferença estatística não ocorreu em relação ao tratamento em geladeira, mostrando que o uso deste hormônio é indicado para melhoria da germinação destas sementes (Tabela 1).

O tratamento com KCl 5 g.L⁻¹ (30') também apresentou germinação superior a testemunha (água 25°C, 30'), sendo que os tratamentos com geladeira 24h (10°C) e gelo (0°C, 30') não apresentaram diferença estatística em relação a testemunha (Tabela 1).

Observa-se também que no índice de velocidade de germinação o tratamento com KCl 5 g.L⁻¹ (30') não diferiu estatisticamente dos tratamentos com giberelina, e foi superior a testemunha, porém no tempo médio de germinação o tratamento em Gelo (0°C, 30') foi inferior em valores absolutos a todos os outros tratamentos apresentando o menor tempo para emergência porém sem diferença estatística para os tratamentos com giberelina e para os tratamentos com Água (25°C, 30') e KCl 5 g.L⁻¹ (30'), sendo que o pior tratamento foi Geladeira 24h (10°C) (Tabela 1).

Tabela 1 - Germinação de sementes de lichia com 1 dia

Tratamentos	G (%)	IVG	TMG
Água (25°C, 30')	56 c	1,924 c	7,919 bc
Geladeira 24h (10°C)	67 bc	2,014 c	10,902 a
Gelo (0°C, 30')	60 bc	2,216 bc	7,169 c
KCl 5 g.L ⁻¹ (30')	72 b	2,714 ab	7,314 bc
GA ₃ 1.000 mg.L ⁻¹ (30')	94 a	2,940 a	8,751 abc
GA ₃ 2.000 mg.L ⁻¹ (30')	93 a	3,137 a	8,685 abc
GA ₃ 3.000 mg.L ⁻¹ (30')	96 a	2,844 a	9,420 abc
GA ₃ 4.000 mg.L ⁻¹ (30')	100 a	2,914 a	9,579 abc
CV (%)	8,22	8,78	11,78

Médias dos tratamentos seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

G = germinação; IVG = índice de velocidade de germinação; TMG = tempo médio de germinação.

Sementes com 30 dias armazenadas em ambiente natural (23°C) não apresentaram nenhuma germinação, mostrando a característica recalcitrante desta semente, que não resistiu ao dessecamento após o período de 30 dias de armazenamento, com possível morte do embrião (Tabela 2).

Sementes armazenadas em geladeira pelo mesmo período, apresentaram forte queda na germinação em relação a semente de um dia, sendo que a semente de um dia tratada com GA₃ 4.000 mg.L⁻¹ (30') apresentou germinação de 100%, a semente com 30 dias armazenada em geladeira tratada com GA₃ 4.000 mg.L⁻¹ (30') apresentou germinação de 21%.

A testemunha apresentou para os armazenamentos citados uma queda de 56% para 21% de germinação (Tabela 2).

Os tratamentos com giberelina não apresentaram diferença estatística em relação a testemunha, quando utiliza-se semente armazenada por 30 dias, sendo que ao retirarmos a semente da geladeira 24 horas antes do semeio, observa-se uma forte perda de umidade da semente, reduzindo a germinação para 10%. O tratamento com gelo apresentou níveis de germinação semelhantes a testemunha sem diferença estatística (Tabela 2).

Em sementes armazenadas por 30 dias observa-se que os tratamentos com giberelina não apresentam efeitos estatisticamente superiores a testemunha para índice de velocidade de germinação porém diferem estatisticamente no tempo médio de germinação, na qual a testemunha apresenta tempo médio de germinação superiores aos tratamentos utilizados, mostrando que sementes com 30 dias armazenada em geladeira perdem seu vigor com baixa germinação em todos os tratamentos testados (Tabela 2).

Todos os tratamentos com giberelina apresentaram-se superiores estatisticamente aos outros tratamentos testados.

Tabela 2 - Germinação de sementes de lichia armazenadas por 30 dias em geladeira 10°C

Tratamentos	G (%)	IVG	TMG
Água (25°C, 30')	21 a	0,493 ab	13,825 b
Natural 24h (26°C)	10 bc	0,261 c	19,750 a
Gelo (0°C, 30')	20 a	0,530 a	10,750 b
KCl 5 g.L ⁻¹ (30')	8 c	0,167 c	20,000 a
GA ₃ 1.000 mg.L ⁻¹ (30')	16 abc	0,281 bc	19,125 a
GA ₃ 2.000 mg.L ⁻¹ (30')	18 ab	0,298 bc	19,933 a
GA ₃ 3.000 mg.L ⁻¹ (30')	20 a	0,323 abc	20,758 a
GA ₃ 4.000 mg.L ⁻¹ (30')	21 a	0,326 abc	20,057 a
CV (%)	25,4	28,64	22,45

Médias dos tratamentos seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. G = germinação; IVG = índice de velocidade de germinação; TMG = tempo médio de germinação.

Quando armazenamos o fruto de lichia em geladeira por 30 dias, observamos uma maior conservação da semente, com menores perdas de umidade. Neste caso, o tratamento da semente com giberelina apresentou resultados significativos em relação a testemunha e a todos os outros tratamentos (Tabela 3).

Frutos armazenados por 30 dias em ambiente natural (23°C) se deterioraram e suas sementes não apresentam germinação, e por 60 dias em geladeira apresentaram-se em condições de consumo, porém as sementes não apresentaram germinação.

Quando utilizamos a solução de giberelina, em todas as dosagens avaliadas observa-se que a velocidade de germinação aumenta e o tempo médio de germinação diminui, mostrando o efeito positivo deste hormônio na germinação destas sementes quando utilizado em sementes armazenadas dentro do fruto em ambiente com 10°C (Tabela 3).

O armazenamento do fruto possibilitou manter as características naturais da semente em condições que não foram capazes de matar o embrião da semente, possibilitando que esta pudesse se manter viável por um período maior de armazenamento.

Com a embebição de sementes em giberelina, comparada à embebição em água, ocorre aumento na atividade da amilase (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989). A α -amilase é a principal enzima relacionada ao processo de germinação das sementes, sendo responsável pela degradação dos grãos de amido que compõem a reserva da semente (Paixão, 2018). Mayer & Poljakoff-Mayber (1989) citam a giberelina com papel de hidrólise e quebra de dormência, e no controle do crescimento do embrião, disponibilizando as reservas na germinação de sementes. Hossel et al. (2018) citam que a germinação está ligada diretamente à síntese de GA₃ no embrião, o que exige energia (ATP) para ativar tal rota.

Tabela 3 - Germinação de sementes de lichia com frutos armazenados por 30 dias em geladeira 10°C

Tratamentos	G (%)	IVG	TMG
Água (25°C, 30')	39 b	0,754 bc	17,100 b
Natural 24h (26°C)	12 c	0,271 d	12,312 a
Gelo (0°C, 30')	39 b	0,707 c	19,243 b
KCl 5 g.L ⁻¹ (30')	44 b	1,064 b	12,365 a
GA ₃ 1.000 mg.L ⁻¹ (30')	65 a	1,608 a	13,388 a
GA ₃ 2.000 mg.L ⁻¹ (30')	67 a	1,627 a	13,736 a
GA ₃ 3.000 mg.L ⁻¹ (30')	72 a	1,681 a	14,600 a
GA ₃ 4.000 mg.L ⁻¹ (30')	71 a	1,686 a	14,083 a
CV (%)	9,0	12,6	17,81

Médias dos tratamentos seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. G = germinação; IVG = índice de velocidade de germinação; TMG = tempo médio de germinação.

O equilíbrio entre hormônios, promotores e inibidores do crescimento na semente, estão diretamente ligados a germinação das sementes, as giberelina influenciam vários processos do desenvolvimento vegetal, como a germinação de sementes, alongamento de haste, indução de florescimento, desenvolvimento de anteras e sementes e crescimento do pericarpo (Taiz et al., 2017).

Ao usarmos a giberelina em sementes de lichia, observa-se uma ação positiva em sementes viáveis e com seus órgãos internos em franco desenvolvimento, de forma a aumentar os índices de germinação.

Peixoto et al. (2011) observaram em sementes de mamoneira, aplicada na pré-embebição de sementes na concentração de 100 µL L⁻¹ (4% GA₃), que estimulou a percentagem de primeira contagem, melhorando a velocidade de emergência e percentagem de emergência.

A temperatura é em um dos principais fatores atuante na germinação de sementes, onde diversas espécies são induzidas a germinação quando temos um aumento ou uma diminuição brusca da temperatura ambiente, sendo que estes limites são diferentes entre as diversas espécies, podendo ser considerado que a temperatura ideal é aquela em que observamos a maior porcentagem de germinação.

Considerando que sementes correspondem a um conjunto organizado de células em que o metabolismo depende essencialmente da atividade acoplada de diversas enzimas, é de se esperar que, as variações de temperaturas possam causar a inativação de proteínas ocasionada por temperaturas extremas resultando em um desequilíbrio metabólico que comprometeria ou estimularia a germinação (Marcos Filho, 2015). Neste caso, o efeito térmico no tratamento das sementes não foi evidenciado para lichia, o uso de Gelo (0°C, 30') e

Geladeira 24h (10°C) não apresentaram resultados que mostrasse melhora na germinação destas sementes.

Machado et al. (2016) estudando o efeito da temperatura em sementes de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera, conhecida popularmente por cambará, observou que as temperaturas de 15° e 20°C são as mais adequadas para a germinação das sementes de *Gochnatia polymorpha*, promovendo as maiores médias de percentagem e velocidade de germinação, temperaturas abaixo ou acima destes valores agiram negativamente na germinação.

Sementes que apresentam valores elevados de teor de água na maturidade fisiológica, normalmente, estão associados à sensibilidade à dessecação com curta longevidade, mesmo em condições de baixa temperatura e elevada umidade relativa do ar. Este período varia entre as espécies, sendo que a intolerância à dessecação pode estar associada a vários compostos e processos como o acúmulo de reservas insolúveis, a presença de um sistema antioxidante eficiente, a desdiferenciação celular, acúmulo de proteínas e protetores de oligossacarídeos, além de outros açúcares e a presença de um sistema de reparo eficiente durante a reidratação (Leonhardt et al., 2010).

Na maioria dos casos, as sementes recalcitrantes perdem a viabilidade com a secagem até atingir o nível de hidratação três (20% a 33% de teor de água), quando estão metabolicamente ativas e com as membranas hidratadas, e provavelmente nesse baixo nível ocorre desordem no metabolismo e os mecanismos de reparo se tornam menos eficientes (Marcos Filho, 2015). Sementes de lichia desidratam com facilidade e em pouco tempo atingem o ponto crítico de umidade para germinar.

Segundo Yamanishi et al. (2005) o tratamento com sementes de lichia armazenadas por 15 dias apresenta alta taxa de emergência das plântulas (82,0%), mostrando que as sementes mantiveram sua viabilidade quando armazenadas sob temperatura de 10°C e umidade relativa variando de 80-85%.

Meletti e Coelho (2000), corroboram com esta pesquisa quando citam que as sementes de lichia podem ser armazenadas por até quatro semanas, desde que dentro do fruto, pois, quando retiradas, perdem a viabilidade rapidamente, não germinando após 14 dias.

CONCLUSÃO

O uso da giberelina como tratamento pré germinativo em sementes de lichia, atuou positivamente na germinação, podendo este hormônio ser recomendado para melhoria da germinação nesta espécie.

Sementes de lichia não resistem a armazenamento em ambiente natural, sendo que a preservação da semente poderá ser feita por até 30 dias dentro do fruto, desde que o fruto seja armazenado em temperaturas próximas de 10°C.

REFERÊNCIAS

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728.
- Galeano, E.A.V.; Ferrão, L.M.V. (2017). *Produções agrícolas dos municípios capixabas 2015/2016*, nº 48. Vitória, ES. 103 p.
- Guimarães, J.E.R.; Morgado, C.M.A., Galati, V.C.; Marques, K.M.; Mattiuz, B. (2013). Ácido cítrico e quitosana na conservação de lichias 'Bengal'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(3), 730- 737.
- Hossel, C.; Hossel, J.S.A.O.; Wagner Júnior, A.; Alegretti, A.L.; Dallago, A. (2018). Temperaturas e giberelina na germinação de sementes de *Passiflora caerulea*. *Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia*, 11(1), 93-98.
- Incaper. (2011). *Planejamento e programação de ações para Santa Teresa*. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura.
- Jiang, G.; Lin, S.; Wen, L.; Jiang, Y.; Zhao, M.; Chen, F.; Prasad, K.N.; Duan, X.; Yang, B. (2013). Identification of a novel phenolic compound in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) pericarp and bioactivity evaluation. *Food Chemistry*, 136, 563-568.
- Labouriau, L. G.; Valadares, M. E. B. (1976). On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.48, n.2, p.263-284.
- Leonhardt, C; Calil, A.C.; Fior, C.S. (2010). Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. – Myrtaceae armazenadas em câmara fria. *Iheringia*, Porto Alegre, Série Botânica, 65(1), 25-33.
- Machado, D.F.M.; Bortolin, G.S.; Paranhos, J.T.; Silva, A.C.F. (2016). Temperatura, luz e desinfecção na germinação das sementes de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera. *Revista de Ciências Agrárias*, 39(1).
- Maguire, J.D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177.
- Marcos Filho, J. (2015). *Fisiologia de plantas cultivadas*. 2.ed. Londrina: ABRATES, 660p.
- Mayer, A. M.; Poljakoff-Mayber, A. (1989). *The germination of seeds*. 4.ed., Toronto: Pergamon Press. 270p.
- Meletti, L.M.M.; Coelho, S.M.B.M. (2000). Lichieira (*Litchi chinensis* Sonn). In: Meletti, L.M.M. (Coord.). *Propagação de frutíferas tropicais*. p.155-163, Guaíba: Agropecuária.
- Menzel, C.M.; Waite, G.K. (2005). *Litchi and longan: botany, cultivation and uses*. Queensland, Australia: CABI Publishing, 305p.
- Paixão, M. S. V. (2018). *Propagação de Plantas*. 2ª ed. Santa Teresa: IFES.
- Peixoto, C.P.; Sales, F.J.S.; Vieira, E.L.; Passos, A.R.; Santos, J.M.S. (2011). Ação da giberelina em sementes pré-embecidas de mamoneira. *Comunicata Scientiae*, 2(2), 70-75.

- Pereira, E.B.C.; Pereira, A.V.; Melo, J.T.; Sousa-Silva, J.C.; Faleiro, F.G. (2004), *Quebra de dormência em sementes de araticum*. Planaltina: Embrapa Cerrados, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, n.137, 15 p.
- Smarsi, R.C.; Chagas, D.A.; Reis, L.L.; Oliveira, G.F.; Mendonça, V.; Tropaldi, L.; Pio, R.; Scarpate Filho, J.A. (2008). Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(1), 7-11.
- Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I.M.; Murphy, A. (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 722 p.
- Tavares, D. V. L.; Martins, N. P.; Barros, W. S.; Souza, L. C. D. (2015). Metodologia de Quebra de Dormência em Sementes de Sucupira-branca. *Revista Conexão Eletrônica*, 12(1).
- Tenente, R.C.V.; Gonzaga, V.; Sousa, A.I.; Santos, D.S. (2005). *Aplicação de tratamentos físicos e químicos em sementes de beterraba importada, na erradicação de Ditylenchus dipsaci*. Circular Técnica, n.36. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 8p.
- Yamanishi, O.K.; Fagundes, G.R.; Machado Filho, J.A.; Sacramento, E.R.S. (2005). Conservação das sementes de lichia (*Litchi chinensis*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1), 161-162.
- Yamanishi, O.K.; Pires, M.C.; Almeida, L.F.P. (2010). The Brazilian lychee industry present and future. *Acta Horticulturae*, 63, 59-65.