

GIBBERELLIN IN SEED GERMINATION AND SEEDLING EMERGENCE OF LOQUAT

GIBERELINA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE NÊSPERA

Robson Celestino Meireles

Doutor em Produção Vegetal

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Marcus Vinícius Sandoval Paixão

Doutor em Produção Vegetal

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Luciléa Silva dos Reis

Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas

Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, ES. Brasil

Ednaldo Miranda de Oliveira

Doutor em Engenharia Agrícola.

Instituto Federal do Espírito Santo. Santa Teresa, ES, Brasil.

Reginaldo Miranda de Oliveira

Doutor em Engenharia Agrícola.

Instituto Tecnológico de Agropecuária de Pitangui, Pitangui, MG, Brasil.

RESUMO

O uso de tratamentos pré-germinativos exerce papel primordial na eliminação da dormência, com melhoria da germinação e emergência, sendo as giberelinas o hormônio mais utilizado. Na cultura da nêspera, pra melhoria da germinação e emergência podemos utilizar a giberelina na produção de mudas. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da giberelina na germinação de sementes de nêspera. A pesquisa foi realizada em laboratório e em campo, utilizando a giberelina nas dosagens de GA3 1000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹, 4000 mg.L⁻¹, onde foi avaliado a germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação em laboratório e emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência em campo. O uso da giberelina na pré-embebição de sementes nêspera, atuou de forma positiva na germinação e emergência, com aumento da velocidade e diminuição do tempo de germinação e emergência. No Laboratório a dosagem ideal foi de GA3 2.500 mg.L⁻¹; porém nas pesquisas de campo a dosagem ideal para emergência foi de GA3 2.000 mg.L⁻¹.

Palavras chave: Embebição. Dormência. Hormônio.

ABSTRACT

The use of pre-germination treatments plays a key role in eliminating dormancy, improving germination and emergence, with gibberellins being the most commonly used hormone. In loquat cultivation, gibberellin can be used in seedling production to improve germination and emergence. This study aimed to evaluate the effect of gibberellin on loquat seed germination. The research was conducted in the laboratory and in the field, using gibberellin at dosages of GA3 1000 mg.L⁻¹, 2000 mg.L⁻¹, 3000 mg.L⁻¹, and 4000 mg.L⁻¹, where germination, germination speed index, and mean

germination time were evaluated in the laboratory, and emergence, emergence speed index, and mean emergence time were evaluated in the field. The use of gibberellin in the pre-soaking of loquat seeds had a positive effect on germination and emergence, increasing the speed and decreasing the time of germination and emergence. In the laboratory, the ideal dosage was GA3 2,500 mg.L⁻¹; however, in field research, the ideal dosage for emergencies was GA3 2,000 mg.L⁻¹.

Keywords: Imbibition. Dormancy. Hormone.

INTRODUÇÃO

A nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.), pertencente à família rosaceae e subfamília prunoideae (PENTEADO, 1986), é originária do sudoeste da China, porém, só se tornou conhecida mundialmente quando foi introduzida por imigrantes chineses no Japão onde teve uma grande aceitação, passando a ser cultivada nesse país por mais de 1000 anos. O Japão é considerado o maior produtor de nêspereira "in natura", seguido por Israel e Brasil (LOQUAT, 1997).

No Brasil, segundo Penteado (1986), o Estado de São Paulo é o maior produtor dessa fruta, sendo que as cultivares mais adaptadas e produzidas no Brasil são principalmente, Mizuho (cruzamento das cultivares Kuzunoki com a Tanaka) e Mogi, considerada a primeira cultivar comercial, e a mais estudada. Também, está relacionado principalmente ao sabor peculiar dos seus frutos, bem como as suas características funcionais. Embora, estudos básicos de produção de sementes e mudas ainda são escassos para nêspereira. Informações sobre as melhores condições para a germinação de sementes de uma determinada espécie é de essencial importância.

A agricultura tradicional atual é facilitada quando práticas culturais podem ser aplicadas de forma contínua e uniforme. O atraso na germinação, algumas vezes, pode resultar em falhas na produção agrícola (ZAIDAN E BARBEDO, 2004). O uso de tratamentos pré-germinativos, como imersão em água, escarificação química e mecânica, reguladores de crescimento, são métodos de quebrar a dormência e acelerar a germinação das sementes. A imersão em hipoclorito de sódio, ácido nítrico, nitrato de potássio, etanol ou água oxigenada é prática comum, usada para superar a dormência, assim como os reguladores do crescimento, que exercem papel primordial na eliminação da dormência, sendo as giberelinas, as citocininas e o etileno os mais relacionados a esse processo (ZAIDAN E BARBEDO, 2004).

Na germinação de sementes o processo envolvido nesse mecanismo é que a GAs produzida no embrião é transferida para a camada de aleurona das células onde a α -amilase é sintetizada e essa promove a conversão do amido em açúcar, que é usado, para o desenvolvimento do embrião (BOTELHO & PEREZ, 2001, PAIXÃO, 2023). O ácido giberélico estimula a alfa-amilase e outras enzimas hidrolíticas, promovendo hidrólise de reservas armazenadas na semente. Além da alfa-

amilase, existem outras enzimas hidrolíticas (protease, hidrolises, N-redutases), as quais são produzidas em resposta ao GA3 (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Muitos hormônios são usados para a quebra da dormência e conseqüentemente estimulação da germinação, mas em específico a giberelina, pois proporciona a síntese de enzimas hidrolíticas, responsáveis pela deterioração de algumas reservas como de amido e proteínas, usadas no desenvolvimento embrionário e radicular (TAIZ & ZEIGER, 2017).

A giberelina, é uma das substâncias mais utilizadas, pois propicia um maior alongamento do caule, aumento da divisão celular (DAVIES, 1995), além de acentuar a dominância apical de muitas espécies após sua aplicação (CORDEIRO, 1979; TAIZ & ZEIGER, 2017).

Segundo Castro et al. (2005) e Paixão (2018), a giberelina estimula a produção que enzimas hidrolíticas, as quais quebram o amido e outras substâncias, permitindo a retomada do crescimento do eixo embrionário, quebrando os mecanismos de dormência fisiológica. Um dos reguladores de crescimento essenciais à germinação é a giberelina, que atua na síntese de enzimas-chaves essenciais à degradação das reservas, com destaque para a α -amilase (TAIZ & ZEIGER, 2017).

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da giberelina na germinação de sementes de nêpera em laboratório e emergência de plântula em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de propagação do IFES e no viveiro de produção de mudas, tela de poliolefina com 50% de sombreamento, altura de 2,3 m, setor de viveiricultura do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), localizado na meso região Central Espírito-Santense, município de Santa Teresa-ES, distrito de São João de Petrópolis, coordenadas geográficas 19°56'12"S e 40°35'28"W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

As sementes de nêpera foram extraídas de frutos fisiologicamente maduros, provenientes de pomar na zona rural no entorno do IFES campus ST. O fruto foi aberto manualmente sem o uso de material cortante, para o mesmo não ferir a semente. Após a retirada das sementes foi retirada a mucilagem friccionando-se as sementes em peneira com água corrente e posterior secagem das sementes à sombra, com temperatura média ambiente de 25°C em laboratório.

Após secagem das sementes por 72 horas, em laboratório, foram utilizadas 500 sementes de nêpera, distribuídas em 5 tratamentos e 4 repetições, sendo cada tratamento composto por 25 sementes.

O teste de germinação aplicado, foi conduzido em rolo de papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, utilizando 1 folhas sob as sementes e 1 folha sobre as sementes.

A mesa de trabalho foi esterilizada com álcool 70%, sendo as sementes imersas durante 60 minutos em solução de Giberelina (GA_3), na qual cada tratamento recebeu as respectivas dosagens: 1000 mg.L^{-1} , 2000 mg.L^{-1} , 3000 mg.L^{-1} , 4000 mg.L^{-1} e água pura como testemunha e semeadas em papel germitest e colocadas em estufa tipo BOD com temperatura estável de 25°C e luminosidade 12/12 horas.

No viveiro de produção de mudas, foram utilizadas 500 sementes de nêspera, distribuídas em 5 tratamentos e 4 repetições, sendo cada tratamento composto por 25 sementes, submetidas aos seguintes tratamentos: Imersão em solução de giberelina com água, por 1 hora, nas dosagens de 1000 mg.L^{-1} ; 2000 mg.L^{-1} ; 3000 mg.L^{-1} ; 4000 mg.L^{-1} e sementes não tratadas como testemunha, semeadas em tubetes com capacidade de 280 mL, com substrato comercial a base de casca de pinus e vermiculita.

O delineamento experimental utilizado foi em delineamento inteiramente casualizados (DIC) para o experimento no laboratório e em blocos casualizados (DBC) no viveiro, sendo cinco tratamentos e quatro repetições por experimento, totalizando 20 unidades experimentais em cada experimento.

Após início de germinação e durante 30 dias, foram avaliados a porcentagem de germinação (G), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG) ao longo do período de germinação.

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 foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade e teste de regressão para as variáveis que apresentaram diferença estatística.

DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No laboratório de propagação de plantas do IFES campus Santa Teresa, e de acordo com a Tabela 1, não foi observado diferença estatística para a germinação das sementes. É possível que isso tenha ocorrido por uma capacidade maior das sementes em absorver água e facilitar a emissão da radícula. Popinigis (1985) relata que é necessário que as sementes necessitam de alcançar um determinado nível de hidratação para que a germinação possa ocorrer.

Resultados diferentes foram obtidos em relação ao IVE, com diferença estatística superior para o tratamento $GA_3 3.000 \text{ mg.L}^{-1}$ em relação aos outros tratamentos (Tabela 1).

Em relação ao TME, observa-se que o mesmo foi observado, com diferença estatística entre superior para o tratamento GA3 3.000 mg.L⁻¹ em relação aos outros tratamentos (Tabela 1).

Muitos hormônios são usados para a quebra da dormência e conseqüentemente estimulação da germinação, mas em específico a giberelina, pois proporciona a síntese de enzimas hidrolíticas, responsáveis pela deterioração de algumas reservas como de amido e proteínas, usadas no desenvolvimento embrionário e radicular (TAIZ & ZEIGER, 2017; SALISBURY & ROSS, 1992), porém, neste trabalho não foi observado efeito positivo deste hormônio para melhoria da germinação, velocidade de germinação ou tempo médio de germinação.

De acordo com Castro & Hilhost (2004), sementes pré-embebidas em água aceleram o processo germinativo. O fornecimento de água promove a re-hidratação dos tecidos e, com isso, a conseqüente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Devido as características do tegumento da semente de nêspira, a absorção de água foi intensa, não necessitando da ação hormonal para estimular a germinação.

Tabela 1 – Germinação em sementes de nêspira submetidas a diferentes doses de GA3

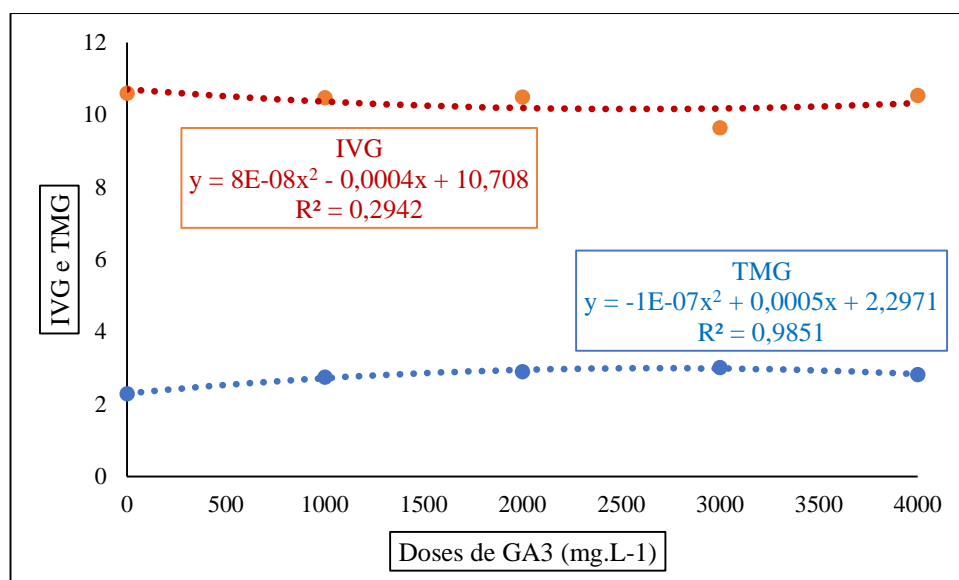
Tratamentos	G	IVG	TMG
Água Pura	98 a	2,29 c	10,60 a
GA3 1.000 mg.L ⁻¹	99 a	2,75 b	10,48 a
GA3 2.000 mg.L ⁻¹	100 a	2,90 b	10,50 a
GA3 3.000 mg.L ⁻¹	99 a	3,02 a	9,65 b
GA3 4.000 mg.L ⁻¹	99 a	2,82 b	10,54 a
CV (%)	1,88	8,42	11,81

Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

G= Germinação das sementes (%); IVG= índice de velocidade de germinação; TMG= Tempo médio de germinação.

A análise de regressão apresenta o ponto ótimo para velocidade e tempo de emergência, que apresenta a dosagem ideal para a pesquisa em laboratório. O ponto máximo ideal foi na dosagem de GA3 2.500 mg.L⁻¹ atendendo à todas as variáveis avaliadas na pesquisa.

Gráfico 1 – Regressão para IVE e TME em sementes de nêspira submetidas a diferentes doses de GA3



Dose ideal IVG = GA3 2.500 mg.L⁻¹; Dose ideal TMG = GA3 2.500 mg.L⁻¹

Fonte: Dados do autor

No viveiro de produção de mudas, obtivemos resultados diferentes que os resultados em laboratório, confirmando que as condições ótimas podem melhorar o desempenho das sementes avaliadas.

A Tabela 1 apresenta os resultados do experimento em campo. O tratamento com GA3 2000 mg.L⁻¹ obteve maior porcentagem de germinação, com diferença estatística para os outros tratamentos, que não se diferenciaram estatisticamente.

O hormônio teve papel fundamental para o maior índice de germinação das sementes de nêspira, uma vez que induz a germinação, agindo no interior das sementes.

Na Tabela 1 apresentam-se os valores referentes ao tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de nêspira.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que o tratamento com giberelina na dosagem de GA3 2.000 mg.L⁻¹, atuou de forma positiva para o aumento do IVG e diminuição do TMG, onde todos os tratamentos foram inferiores estatisticamente a este tratamento (Tabela 1).

Diversos autores afirmaram que ocorre aumento na atividade da amilase com a embebição de sementes em GA₃ quando comparada à embebição em água (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989). A α-amilase é a principal enzima relacionada ao processo de germinação das sementes, sendo ela a principal responsável pela degradação dos grãos de amido que compõem a reserva da semente. Mayer & Poljakoff-Mayber (1989) demonstraram que o GA₃ exerce importante papel na germinação de sementes, uma vez que está envolvido na quebra de dormência e no controle da hidrólise de reservas, as quais são essenciais para o crescimento do embrião.

Tabela 1 – Emergência de plântulas de nêspira submetidas a diferentes doses de GA3

Tratamentos	G (%)	IVG	TMG
Água Pura	78 b	6,942 b	4,712 b
GA3 1.000 mg.L ⁻¹	76 b	6,777 b	5,163 b
GA3 2.000 mg.L ⁻¹	90 a	8,973 a	3,715 c
GA3 3.000 mg.L ⁻¹	79 b	3,350 c	7,830 a
GA3 4.000 mg.L ⁻¹	75 b	2,532 c	8,297 a
CV (%)	2,96	9,14	5,11

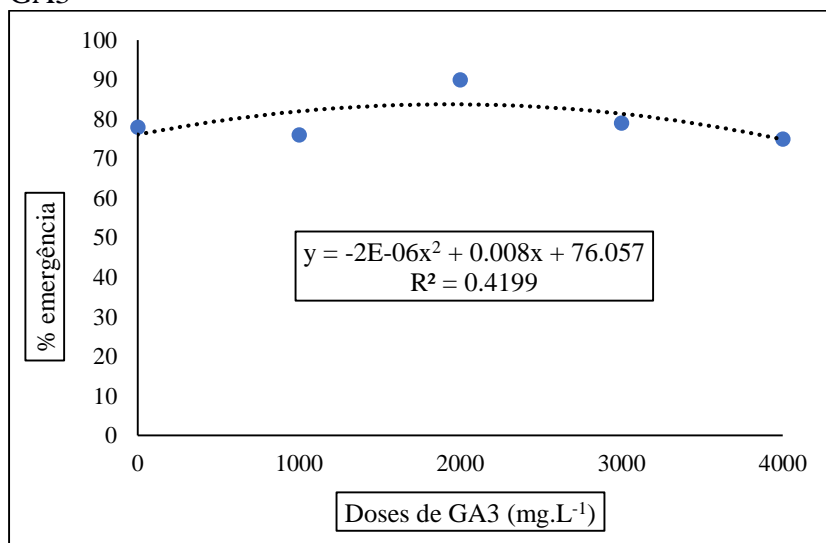
Médias seguidas da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

G= Germinação das sementes (%); IVG= índice de velocidade de germinação; TMG= Tempo médio de germinação.

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. A giberelina atuou de forma positiva até a dosagem de GA3 2.000 mg.L⁻¹, sendo que com o aumento da dosagem não houve acréscimo na porcentagem de germinação (Gráfico 1), este fato sugere-se que o embrião das sementes de nêspera absorveu a quantidade máxima de GA3 e com o aumento da dosagem não houve resposta positiva, e que a indução da produção de α -amilase, não estimularam a porcentagem de germinação a partir desta dosagem.

Na análise de regressão podemos verificar que a dosagem ideal para emergência não se difere da melhor dosagem utilizada no experimento. A dosagem de GA3 2.000 mg.L⁻¹ aparece como a que melhor atende às dosagens utilizadas, confirmando este dado na regressão (Gráfico 2)

Gráfico 2 – Regressão para emergência de plântulas de nêspera submetidas a diferentes doses de GA3

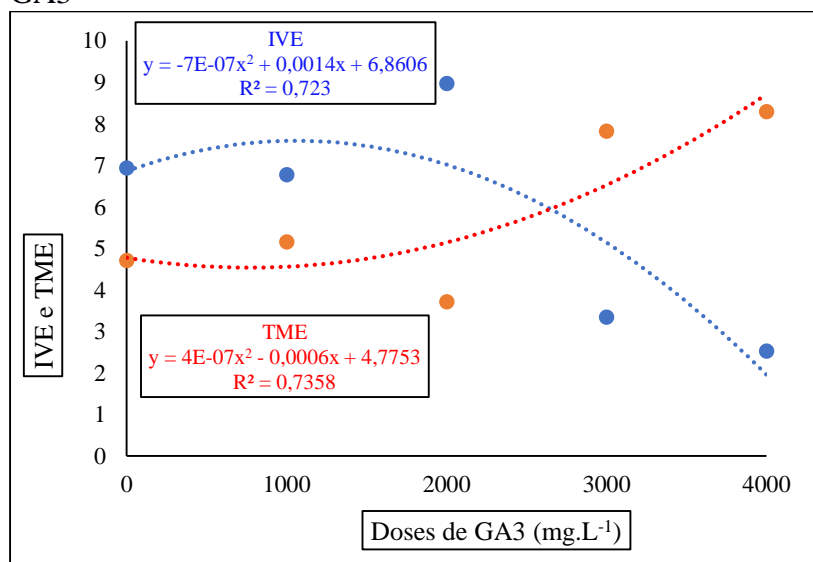


Dose ideal E = GA3 2.000 mg.L⁻¹

Fonte: Dados do autor

O mesmo fato pode ser observado para IVG e TMG que tiveram aumento da velocidade de germinação e diminuição no tempo de germinação até a dosagem de GA3 2.000 mg.L⁻¹, a partir desta dosagem a velocidade de germinação diminui e o tempo médio de germinação aumenta sendo a dosagem ideal de GA3 1.000 mg.L⁻¹ (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Regressão para IVE e TME em sementes de nêspera submetidas a diferentes doses de GA3



Dose ideal IVE = GA3 1.000 mg.L⁻¹; TME = GA3 750 mg.L⁻¹

Fonte: Dados do autor

As pesquisas sugerem que os trabalhos de laboratório diferem dos trabalhos de campo, onde o laboratório apresenta resultados superiores aos encontrados no campo.

CONCLUSÃO

O uso da giberelina na pré-embebição de sementes nêspera, atuou de forma positiva na germinação e emergência, com aumento da velocidade e diminuição do tempo de germinação e emergência.

No Laboratório a dosagem ideal foi de GA3 2.500 mg.L⁻¹; porém nas pesquisas de campo a dosagem ideal para emergência foi de GA3 2.000 mg.L⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo pelo apoio à produção e publicação desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- BOTELHO, B. A.; PEREZ, S. C. J. G. A. Estresse hídrico e reguladores de crescimento na germinação de sementes de canafístula. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 43-49, 2001.
- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R.A. E PERES, L.E.P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e pratica**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 640 p.
- CORDEIRO, J. A. D. **Crescimento, diferenciação e produção em plantas de sorgo granífero *Sorghum bicolor* (L.) Moench, tratadas com os ácidos giberélico-3 e anaftalenoacético**. 1979. 50f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- DAVIES, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: Davies PJ (2 Ed) **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. London, Kluwer Academic Publishers. p.1-13. 1995.
- HOSSEL, C; HOSSEL, J. S. A. de. O; WAGNER JÚNIOR, A; ALEGRETTI, A. L; DALLAGO, A. Temperaturas e giberelina na germinação de sementes de *Passiflora caerulea*. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava-PR, v.11, n.1, p.93-98, 2018.
- INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.
- LOQUAT. **Eriobotrya japonica Lindl**: fruit facts. 1997. Disponível em: <<http://www.crfg.org/pubs/ff/loquat.html>>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- MAYER, A. M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4.ed., Toronto: Pergamon Press. 1989. 270p.
- PAIXÃO, M. S. V. **Propagação de Plantas**. 2ª ed. Santa Teresa: IFES, 2023.
- PENTEADO, S. R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 173 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 722 p.
- ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-148.