



## Superação da dormência de sementes de *Passiflora elegans* Mast. (Passifloraceae)

### Overcoming dormancy of *Passiflora elegans* Mast. (Passifloraceae) seeds

Aparecida Leonir da Silva<sup>1</sup>; Paulo César Hilst<sup>2</sup>; Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias<sup>3</sup>; Marcelo Rogalski<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Universidade de São Paulo, Avenida Pádua Dias, n. 11, CEP 13418-900, Piracicaba, São Paulo, e-mail: aparecidaleonir@gmail.com; <sup>2</sup>Doutor em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, e-mail: pchilst@yahoo.com.br; <sup>3</sup>Professora do programa de Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, e-mail: dcdias@ufv.br; <sup>4</sup>Professor do programa de Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, e-mail: rogalski@ufv.br.

#### ARTIGO

Recebido: 29/05/2019  
Aprovado: 28/06/2019

#### Palavras-chave:

Escarificação  
Maracujá  
Germinação  
GA<sub>3</sub>

#### Key words:

Escarification  
Passion fruit  
Germination  
GA<sub>3</sub>

#### RESUMO

As sementes de *Passiflora* apresentam germinação baixa e desuniforme, devida a presença de dormência das sementes, sendo assim, esta dormência deve ser superada por um método eficiente que aumente as taxas de germinação. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de métodos para superação da dormência das sementes de *Passiflora elegans*. Foram coletados 35 frutos maduros no município de Getúlio Vargas, Rio Grande do Sul em dezembro de 2013. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizados os seguintes métodos para superação da dormência: T1: sementes com tegumento; T2: sementes sem tegumento; T3- escarificação mecânica; T4: escarificação química em ácido sulfúrico concentrado por 10 min; T5: estratificação por 5 dias a 4 °C; T6: sementes sem o tegumento, seguido de imersão em ácido giberélico GA<sub>3</sub> (50 µM); T7: sementes sem o tegumento, seguido de imersão em solução de paclobutrazol (0,1 mM). As sementes foram submetidas a teste de germinação, utilizando cinco repetições de 40 sementes, mantidas em B.O.D. à 25 °C. A germinação foi avaliada diariamente por 80 dias. Foram avaliadas a porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação (VG). No teste do tetrazólio as sementes receberam um picote e foram embebidas por 16 h e cortadas longitudinalmente e imersas em solução de tetrazólio 0,05% e mantidas no escuro em banho-maria a 36 °C, por 24 h. Conclui-se que a imersão em GA<sub>3</sub> (50 µM) é o melhor método para a superação de dormência de *P. elegans*.

#### ABSTRACT

The seeds of *Passiflora* present low and ununiform germination, due to the presence of seed dormancy, so this dormancy must be overcome by an efficient method that increases germination rates. This study was conducted to evaluate the efficiency of methods for overcoming dormancy of *Passiflora elegans* seeds. Thirty-five ripe fruits were collected in the municipality of Getúlio Vargas, Rio Grande do Sul in December 2013. The experiment was conducted at the Universidade Federal de Viçosa. The following methods were used to overcome dormancy: T1: seeds with tegument; T2: seeds without tegument; T3- mechanical scarification; T4: chemical scarification in concentrated sulfuric acid for 10 min; T5: stratification for 5 days at 4 °C; T6: seeds without the integument, followed by immersion in gibberellic acid GA<sub>3</sub> (50 µM); T7: seeds without the integument, followed by immersion in paclobutrazol solution (0.1 mM). The seeds were submitted to germination test, using five replicates of 40 seeds, kept in B.O.D. at 25 °C. Germination was evaluated daily for 80 days. Were evaluated the germination percentage, speed of germination index (IVG) and speed of germination (VG). In the tetrazolium test the seeds received a pickle and were placed to soak for 16 h and cut lengthwise and immersed in 0.05% tetrazolium solution and kept in the dark in a water bath at 36 °C for 24 h. It was concluded that immersion of the seeds in GA<sub>3</sub> (50 µM) is the best method to overcome the dormancy of *P. elegans*.

#### INTRODUÇÃO

*Passiflora elegans* é uma espécie pertencente à família Passifloraceae, sua distribuição é pantropical, incluindo cerca de 20 gêneros e 600 espécies, no Brasil ocorrem 4 gêneros e

aproximadamente 160 espécies (LOPES et al., 2010; SOUZA; LORENZI, 2012). *Passiflora elegans* é popularmente conhecida como maracujá-cinza ou maracujá-de-estalo, com ocorrência no sul do Brasil, Uruguai e no norte



da Argentina, seus frutos são pequenos, amadurecem em março, de cor amarela, medindo de 2,5 a 3 cm de diâmetro (SOUSA; MELETTI, 1997).

Muitas espécies dessa família são cultivadas como ornamentais (conferido pelas belas flores), alimentícias e medicinais (possui propriedades calmantes da Passiflorina, vermífugo, febrífugo, possui efeitos diuréticos, antituberculose, hipnóticos e é considerado abortivo para o gado), apresentam várias funções biológicas, como a biossíntese de colágeno, L-carnitina, neurotransmissores, metabolismo de certas proteínas, e demonstrou regenerar outros antioxidantes no corpo, incluindo  $\alpha$ -tocoferol (vitamina E) (SOUSA; MELETTI, 1997; LI; SCHELLHORN, 2007).

A propagação de *Passiflora* é feita por sementes, no entanto, essas sementes apresentam como características baixa germinação e desuniforme, dificultando a produção de mudas (JOSÉ et al., 2019). A maioria das espécies é propagada por sementes e o sucesso na formação das mudas depende do conhecimento sobre o processo germinativo de cada uma (REGO et al., 2009). Assim, é importante conhecer os aspectos que afetam a germinação das sementes. Dentre estes, destacam-se os de origem genética (variação entre espécies e cultivares), o manejo (injúrias mecânicas durante a colheita, problemas fitossanitários, variações climáticas, secagem, armazenamento), morfológicos e fisiológicos (dormência, maturidade, vigor), dentre outros.

As sementes de *Passiflora* apresentam dormência (FALEIRO et al., 2018), necessitando de tratamento especial antes da semeadura para propiciar ou aumentar sua germinação. A dormência de sementes impede a germinação durante períodos adversos, mesmo em condições favoráveis, sendo um mecanismo importante de adaptação de espécies que garante uma distribuição de germinação ao longo do tempo (SANTOS et al., 2015). Para superar a dormência, as sementes podem ser escarificadas, mecânica, física ou quimicamente, para enfraquecer seu tegumento e assim permitir a absorção de água. Outras são fisiologicamente imaturas logo após a colheita, ou contêm substâncias inibidoras da germinação que precisam ser removidas para poder germinar (OSIPI et al., 2011).

Algumas espécies de *Passiflora* apresentam sementes semipermeáveis, que permitem a captação de água, mas apresentam inibidores de germinação como o maracujazeiro amarelo (MARTINS et al., 2010). No extrato do embrião de sementes de *P. alata* também existem compostos capazes de inibir a germinação de sementes de alfaca (FREITAS et al., 2016). Delanoy et al. (2006) demonstraram que embriões excisados de *Passiflora* spp. germinaram rapidamente, evidenciando a existência de dormência. Diversos tratamentos são aplicados nas sementes com intuito de superar essa dormência, dentre eles as giberelinas bioativas, como o GA<sub>3</sub>, uma vez que sua aplicação exógena promove a expressão dos genes que controlam a síntese das enzimas envolvidas na degradação de paredes celulares do endosperma, levando ao crescimento do embrião e estimulando o processo germinativo (CARVALHO et al., 2012).

Outras espécies de *Passiflora* também tem sido constatada a presença de dormência, dentre elas, *P. caerulea* (MENDIONDO; AMELA GARCÍA, 2009), *P. alata* (LIMA et al., 2009; MAROSTEGA, et al., 2017), *P. edulis* (LIMA et al., 2009; BALAGUERA et al., 2010; MABUNDZA et al., 2010; WELTER et al., 2011; GUTIÉRREZ et al., 2011; GURUNG et al., 2014; REGO et al., 2014; POSADA;

OCAMPO; SANTOS, 2014; AGUACÍA; MIRANDA; CARRANZA, 2015; RAMÍREZ GIL et al., 2015; ZANINI et al., 2015; SIMONETTI et al., 2017; REZAZADEH; STAFNE, 2018; TORRES-G, 2018), *P. cincinnata* (ZUCARELI et al., 2009b; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2010; MOURA et al., 2018), *P. gibertii* (JUNGHANS; VIANA; JUNGHANS, 2010), *P. mucronata* (MELETTI et al. 2011; SANTOS et al., 2012), *P. nitida* (ANDRADE et al., 2010; MAROSTEGA, et al., 2017), *P. setacea* (COSTA; SIMÕES; COSTA, 2010; PÁDUA et al., 2011), *P. ligularis*, *P. maliformis* (GUTIÉRREZ et al., 2011), *P. ligularis* (POSADA; OCAMPO; SANTOS, 2014), *P. incarnata* (ZUCARELI; HENRIQUE; ONO, 2015), *P. suberosa* (MAROSTEGA et al., 2015), *P. quadrangularis*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia* e *P. tenuifolia* (MAROSTEGA, et al., 2017), *P. ligularis* (AGUACÍA; MIRANDA; CARRANZA, 2015; CADORIN et al., 2017), *P. maliformis* (TORRES-G, 2018) e *P. tripartita* var. *mollissima*, *P. maliformis*, *P. ligularis*, *P. quadrangularis*, e *P. laurifolia* (REZAZADEH; STAFNE, 2018).

Visando a produção de mudas, esta dormência deve ser superada por um método eficiente que aumente as taxas de germinação e possibilite maior disponibilidade de mudas. Este estudo foi realizado para contribuir com a produção de mudas de *Passiflora elegans* e avaliar a eficiência de métodos para superação da dormência das sementes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 35 frutos maduros de *Passiflora elegans*, no município de Getúlio Vargas, Rio Grande do Sul em dezembro de 2013. O experimento foi conduzido a partir de janeiro de 2014 na Universidade Federal de Viçosa. Os frutos foram desinfestados em solução de hipoclorito a 10% por 30 min com posterior lavagem em água destilada por 10 min. Após a desinfecção, os frutos foram abertos para retirada e contagem visual das sementes por fruto.

A remoção do arilo foi realizada com fricção das sementes com areia lavada seguida de lavagem em água corrente para retirada do material e postas para secar durante 24 h em laboratório. Posteriormente foram realizados ensaios para superação da dormência das sementes de *P. elegans*.

Para o estudo de métodos para superação da dormência foram utilizadas cinco repetições de 40 sementes de *P. elegans* por tratamento. Os seguintes tratamentos foram testados: Tratamento 1: sementes com tegumento; Tratamento 2: sementes sem o tegumento; Tratamento 3: escarificação mecânica das sementes, no lado oposto ao hilo, com lixa para madeira nº 100; Tratamento 4: escarificação química em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por 10 min, seguida de lavagem em água corrente por 5 min; Tratamento 5: estratificação por 5 dias a 4 °C; Tratamento 6: sementes sem o tegumento, seguido de imersão em ácido giberélico GA<sub>3</sub> (50 µM); Tratamento 7: sementes sem o tegumento, seguido de imersão em Paclobutrazol ou PBZ (C<sub>15</sub>H<sub>20</sub>OCIN<sub>3</sub>O) (0,1 mM) um Inibidor de GA<sub>3</sub>.

Após escarificação, as sementes foram submetidas a teste de germinação, onde as mesmas foram dispostas em caixas do tipo Gerbox sob duas folhas de papel tipo Germitest® umedecidas com água destilada, mantidas em B.O.D. à 25 °C (ALVES et al., 2011) sob luz constante e adição de água quando necessário. A germinação foi avaliada

diariamente por 80 dias, sendo considerada germinada a semente cuja raiz primária apresentava-se com no mínimo 2 mm de comprimento. A partir dos dados foram obtidos os resultados de porcentagem de germinação, velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG). Foi considerado o método mais eficiente àquele que proporcionou maior porcentagem de germinação em menor tempo.

A velocidade de germinação foi calculada de acordo com a fórmula de Edmond e Drapala (1958) e o índice de velocidade de germinação foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962). Quanto maior o índice, utilizado por Maguire, maior será a velocidade de germinação das sementes.

Com base em ensaios prévios, o teste do tetrazólio foi realizado utilizando duas repetições de 50 sementes, nas quais foram realizados picotes nas sementes no lado oposto do hilo e colocadas para embeber por 16 h em caixa gerbox a 25 °C, posteriormente foram cortadas longitudinalmente com auxílio de um bisturi, e avaliado os embriões das sementes com auxílio de uma lupa. Posteriormente foram imersas em solução de tetrazólio (cloreto de 2, 3, 5 trifenil tetrazólio) 0,05% e mantidas no escuro em banho-maria a uma temperatura de 36 °C, por 24 h. Após esse período, as sementes foram lavadas em água corrente e deixadas submersas em água até o momento da avaliação.

As sementes foram examinadas e, de acordo com a extensão, intensidade dos tons avermelhados, presença de áreas brancas e localização destas colorações, foram categorizadas como viáveis e inviáveis. As sementes foram consideradas viáveis quando o embrião apresentava coloração avermelhada. As sementes que apresentavam coloração branca foram consideradas como inviáveis. Os resultados da viabilidade pelo teste de tetrazólio foram comparados com os resultados dos testes de germinação.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, e os dados obtidos em cada tratamento foram analisados pela análise da variância (ANOVA). Os dados de germinação foram previamente transformados utilizando-se a função  $\arcsen \sqrt{x/100}$

Para a comparação das médias dos tratamentos utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as análises, utilizou-se o SIGMAPLOT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de *Passiflora elegans* apresentaram em média 58 sementes por fruto, com uma variação de 11 a 91 sementes por fruto, com um desvio padrão de 17,4. Enquanto que Medeiros et al. (2009), para maracujá azedo e roxo, observaram em média 218 e 160 sementes por fruto em cada progênie, respectivamente.

De acordo com Fontenele et al. (2007), as diferenças entre valores mínimos e máximos das sementes permitem explorar a variabilidade genética de caracteres visando a manutenção de áreas com populações representativas da espécie e de sua variabilidade genética.

Entre os tratamentos utilizados para superação de dormência *P. elegans* a maior porcentagem de germinação foi no tratamento com retirada do tegumento e imersão em ácido giberélico (T6) (Tabela 1), obtendo-se 28% de germinação,

diferindo de T1 e T5. O tratamento com ácido giberélico também apresentou o melhor índice de velocidade de germinação, diferindo de T1, enquanto que a velocidade de germinação não apresentou diferença entre os tratamentos.

**Tabela 1.** Valores médios para a porcentagem de germinação, velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de *P. elegans* sob diferentes métodos de superação de dormência.

Tratamento	Germinação (%)	VG (dias)	IVG
T1	7 b	9,76 a	5,77 b
T2	14 ab	13,14 a	7,14 ab
T3	8 ab	18,00 a	5,77 ab
T4	11 ab	16,50 a	5,97 ab
T5	7 b	9,61 a	5,77 ab
T6	28 a	18,30 a	9,06 a
T7	10 ab	12,71 a	5,96 ab
CV (%)	54,42	76,80	17,88

Médias seguidas pelas mesmas letras, não diferem entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1: sementes com tegumento; T2: sementes sem tegumento; T3- escarificação mecânica; T4: escarificação química em ácido sulfúrico concentrado por 10 min; T5: estratificação por 5 dias a 4 °C; T6: sementes sem o tegumento, seguido de imersão em ácido giberélico GA<sub>3</sub> (50 µM); T7: sementes sem o tegumento, seguido de imersão em solução de paclobutrazol (0,1 mM).

Esse resultado corrobora com diversos autores que observaram esse aumento na germinação de sementes de Passifloraceae com o uso de ácido giberélico. Amaro et al. (2009) com o uso de GA 4+7 + N-(fenilmetil)-aminopurina observaram um incremento no percentual e na velocidade de germinação das sementes de *P. cincinnata* Mast., o que segundo os autores seria o efeito da redução da dormência. Zucareli et al. (2009a) também obtiveram resultado semelhante para *P. cincinnata* Mast. Para Santos et al. (2013) a pré-embebição das sementes de maracujá amarelo em GA<sub>3</sub> na concentração de 100,0 mg. L<sup>-1</sup> por 6 h também estimulou a germinação das sementes. Cárdenas et al. (2013) observaram redução no tempo médio de germinação com a embebição de sementes de *P. ligularis* em 100 mg. L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, quando comparado a utilização de 400 mg. L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>.

O aumento na germinação causada pela giberelina ocorre devido ao estímulo, da síntese de enzimas como α-amilase e β-amilase que degradam as reservas armazenadas no endosperma, formando açúcares, aminoácidos e ácidos nucléicos, que são absorvidos e transportados para as regiões de crescimento do embrião, estimulando o alongamento celular, fazendo com que a raiz rompa o tegumento da semente, acelerando a germinação (SILVA et al., 2002).

Nos controles com tegumento e sem tegumento (T1 e T2) a germinação foi baixa (7 e 14%, respectivamente), evidenciando que a dormência não está relacionada somente com o tegumento da semente. Segundo Delanoy et al. (2006), para *P. mollissima*, o controle apresentou 0% de germinação após 90 dias de avaliação, constatando também a presença de dormência para esta espécie.

Essas baixas germinações nessas espécies estão relacionadas a dormência das sementes, o que é uma característica indesejável na agricultura, na qual rápida germinação, uniformidade e crescimento são requeridos, no entanto, a dormência é uma adaptação evolutiva de fundamental importância na perpetuação de muitas espécies.

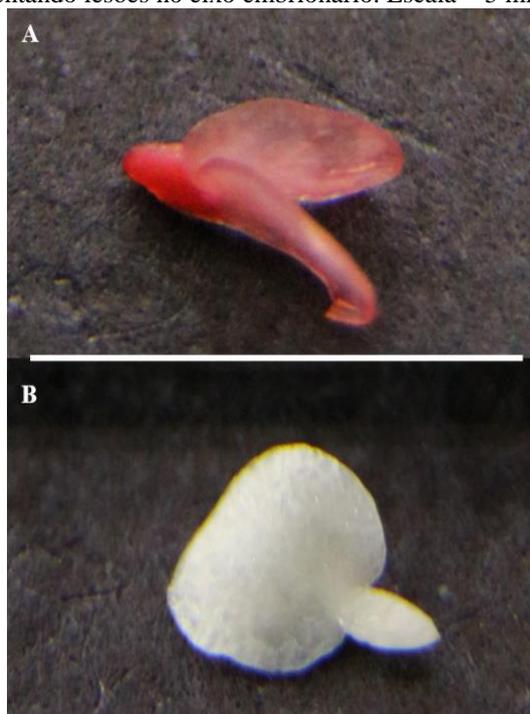
Nos demais tratamentos com escarificação mecânica

(T3), imersão em ácido sulfúrico (T4) e estratificação (T5) a germinação também foi baixa (8, 11 e 7%, respectivamente), isso poderia ser um indício que para esta espécie a dormência que estaria relacionada com outros fatores fisiológicos da semente.

Segundo Morley-Bunker (1974) as Passifloráceas são incluídas na família das plantas cujas sementes apresentam dormência tegumentar, mecanismos de controle da entrada de água para o interior da semente. Rossetto et al. (2000) constataram que sementes de *P. alata* Dryand quando pré embebidas em soluções de zero, 150 e 300 mg. L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, apresentaram uma baixa germinação, obtendo no máximo 38% de germinação. Quando as sementes eram submetidas à escarificação com lixa e imersão em 300 mg. L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, observaram que a porcentagem de germinação aumentou (51%). Delanoy et al. (2006) em seus estudos de germinação com *P. mollissima* (Kunth) L. H. Bailey, *P. tricuspidata* Mast. e *P. nov* sp. constataram que os tratamentos que proporcionaram a maior porcentagem de germinação foram: picote na região apical (57%) e pré-imersão em 400 ppm GA<sub>3</sub> durante 24 h (42%); picote na região da micropila das sementes (27%), respectivamente.

Nogueira Filho et al. (2005), trabalhando com sementes de *P. cincinnata* Mast., observaram uma baixa porcentagem de germinação, o que os autores acreditam que possa estar associado a dormência das sementes e a pouca viabilidade. Entretanto essa característica de baixa viabilidade não foi constatada para *P. elegans* neste estudo, pois o teste de tetrazólio realizado com 100 sementes, foi possível constatar que as sementes apresentaram 90% de viabilidade (Figura 1) e apenas 10% de sementes inviáveis (4% das sementes não continham embrião). Quando comparada a alta viabilidade das sementes com a germinação, observa-se uma baixa germinação, fato esse que evidencia que a dormência não foi totalmente rompida.

**Figura 1.** Classes de sementes de *Passiflora elegans* obtidos no teste de tetrazólio. A: sementes viáveis apresentando coloração avermelhada no embrião e B: sementes inviáveis apresentando lesões no eixo embrionário. Escala = 5 mm.



## CONCLUSÕES

A retirada do tegumento seguida de imersão em GA<sub>3</sub> (50µM) é o procedimento mais adequado para a superação de dormência nas sementes de *Passiflora elegans*.

## AGRADECIMENTOS:

Agradecemos a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior) por apoiar e outorgar uma bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

- AGUACÍA, L. M.; MIRANDA, D.; CARRANZA, C. Effect of fruit maturity stage and fermentation period on the germination of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) and sweet granadilla seeds (*Passiflora ligularis* Juss.). *Agronomía Colombiana*, v.33, n.3, p.305-314, 2015. [10.15446/agron.colomb.v33n3.52460](https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n3.52460).
- ALVES, C. Z.; GODOY, A. R.; CORREA, L. de S. Adequação da metodologia para o teste de germinação de sementes de pitaiá vermelha. *Ciência Rural*, v.41, n. 5, p.779-784, 2011. [10.1590/S0103-84782011005000051](https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000051).
- AMARO, A. C. E.; ZUCARELI, V.; MISCHAN, M. M.; FERREIRA, G. Combinações entre GA<sub>4</sub>+7 + n-(fenilmetil)-aminopurina e ethephon na germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, n.1, p.195-202, 2009. [10.1590/S0101-31222009000100022](https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100022).
- ANDRADE, S. R. M. de; ROSA, S. D.; ARAÚJO, C. S. de; FALEIRO, F. G.; JUNQUIERA, N. T. V. Estudos preliminares sobre germinação de *Passiflora nítida*, Embrapa Cerrados, *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 269, 2010.
- BALAGUERA, H.; ÁLVAREZ, J.; CÁRDENAS, J. Efecto de la estratificación fría y la cobertura plástica en semillas de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) para la obtención de plántulas. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, v.13, n.2, p.89-97, 2010.
- CADORIN, D. A.; VILLA, F.; DALASTRA, G. M.; HEBERLE, K.; ROTILI, M. C. C. Tratamentos pré-germinativos em sementes de granadilha (*Passiflora ligularis*). *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.16, n.3, p.256-261, 2017. [10.5965/223811711632017256](https://doi.org/10.5965/223811711632017256).
- CÁRDENAS, J.; CARRANZA, C.; MIRANDA, D.; MAGNITSKIY, S. Effect of GA<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, and removing of basal point of seeds on germination of sweet granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) and yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.35, n.3, p.853-859, 2013. [10.1590/S0100-29452013000300023](https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000300023).
- CARVALHO, M. A. de F.; PAIVA, R.; VARGAS, D. P.; PORTO, J. M. P.; HERRERA, R. C.; STEIN, V. C. Germinação *in vitro* de *Passiflora gibertii* N. E. Brown com escarificação mecânica e ácido giberélico. *Semina*, v.33, n.3, p.1027-1032, 2012. [10.5433/1679-0359.2012v33n3p1027](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1027)
- COSTA, C. J.; SIMÕES, C. O.; COSTA, A. M. Escarificação mecânica e reguladores vegetais para superação da dormência de sementes de *Passiflora setacea*. *Embrapa Cerrados, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 271, 2010.
- DELANOY, M.; VAN DAMMEA, P.; SCHELDAMAN, X.; BELTRAN, J. Germination of *Passiflora mollissima* (Kunth)

- L.H. Bailey, *Passiflora tricuspidis* Mast. and *Passiflora nov* sp. seeds. *Scientia Horticulturae*, v.110, n.2, p.198-203, 2006. [10.1016/j.scienta.2006.07.007](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.07.007).
- EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, v.71, n.2, p.428-434, 1958.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de; MIRANDA, D.; OTONI, W. C. Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.41, n.2, p. (e-155), 2019. [10.1590/0100-29452019155](https://doi.org/10.1590/0100-29452019155).
- FONTENELE A. C. F.; ARAGÃO W. M.; RANGEL, J. H. de A. *Biometria de Frutos e Sementes de Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. *Revista Brasileira de Biociências*, v.5, n.1, p.252-254, 2007.
- FREITAS, A. R. de; LOPES, J. C.; MENGARDA, L. H. G.; ZANOTTI, R. F.; VENANCIO, L. P. Allelopathic effect of *Passiflora alata* Curtis extracts on seed germination. *Comunicata Scientiae*, v.7, n.1, p.129-132, 2016. [10.14295/cs.v7i1.842](https://doi.org/10.14295/cs.v7i1.842).
- GURUNG, N.; SWAMY, G. S. K.; SARKAR, S. K.; UBALE, N.B. Effect of chemicals and growth regulators on germination, vigour and growth of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.). *The Bioscan*. v.9, n.1, p.155-157. 2014.
- GUTIÉRREZ, M. I.; MIRANDA, D.; CÁRDENASHERNÁNDEZ, J. F. Efecto de tratamientos pregerminativos sobre la germinación de semillas de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.), granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) y cholupa (*Passiflora maliformis* L.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, v.5, n.2, p.209-219, 2011. [10.17584/rcch.2011v5i2.1268](https://doi.org/10.17584/rcch.2011v5i2.1268).
- JOSÉ, S. C. B. R.; SALOMÃO, A. N.; MELO, C. C.; CORDEIRO, I. M.; GIMENES, M. A. Tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de maracujás silvestres. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 351, 2019.
- JUNGHANS, T. G.; VIANA, A. J. C.; JUNGHANS, D. T. Armazenamento e tratamento mecânico na emergência de plântulas de *Passiflora gibertii*. *Cruz das Almas: EMBRAPA Cerrados, Boletim de pesquisa e desenvolvimento*. n.45, 16p, 2010.
- LI, Y.; SCHELLHORN, H.E. New Developments and Novel Therapeutic Perspectives for Vitamin C. *The Journal of Nutrition*, v.137, n.10, p.2171-2184, 2007. [10.1093/jn/137.10.2171](https://doi.org/10.1093/jn/137.10.2171).
- LIMA, C. S. M. BETEMPS, D. L.; TOMAZ, Z. F. P.; GALARÇA, S. P.; RUFATO, A. de R. Germinação de sementes e crescimento de maracujá em diferentes concentrações do ácido giberélico, tempos de imersão e condições experimentais. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.15, n.1-4, p.43-48, 2009. [10.18539/cast.v15i1-4.1985](https://doi.org/10.18539/cast.v15i1-4.1985).
- LOPES, R. M.; SEVILHA, A. C.; FALEIRO, F. G.; SILVA, D. B. da; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. da S. Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de *Passifloras* nativas do cerrado brasileiro. *Revista Brasileira Fruticultura*, v.32, n.2, p.498-506, 2010. [10.1590/S0100-29452010005000065](https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000065).
- MABUNDZA, R. M.; WAHOME, P. K.; MASARIRAMBI, M.T. Effects of different pre-germination treatment methods on the germination of passion (*Passiflora edulis*). *Journal of Agriculture and Social Sciences*, v. 6, p. 57-60, 2010.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177. 1962. [10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x](https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x).
- MAROSTEGA, T. N.; CUIABANO, M. N.; RANZANI, R. E.; LUZ, P. B. da; SOBRINHO, S. P. Efeito de tratamento térmico na superação de dormência de sementes de *Passiflora suberosa* L. *Bioscience Journal*, v.31, n.2, p.445-450, 2015. [10.14393/BJ-v31n2a2015-22385](https://doi.org/10.14393/BJ-v31n2a2015-22385).
- MAROSTEGA, T. N.; LUZ, P. B. da; TAVARES, A. R.; NEVES, L. G.; SOBRINHO, S. de P. Methods of breaking seed dormancy for ornamental passion fruit species. *Ornamental Horticulture*, v.23, n.1, p.72-78, 2017. [10.14295/oh.v23i1.982](https://doi.org/10.14295/oh.v23i1.982).
- MARTINS, C. M.; VASCONCELLOS, M. A. da S.; ROSSETTO, C. A.V.; CARVALHO, M. G. de. Prospecção fitoquímica do arilo de sementes de maracujá amarelo e influência em germinação de sementes. *Ciência Rural*, v.40 n.9, p.1934-1940, 2010. [10.1590/S0103-84782010000900013](https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000900013).
- MEDEIROS, S. A. F. de; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; PIRES, M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RIBEIRO, J. G. B. L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no distrito federal. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.2, p.492-499, 2009. [10.1590/S0100-29452009000200025](https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200025).
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira Fruticultura*, v.33, n.1, p.83-91, 2011. [10.1590/S0100-29452011000500012](https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012).
- MENDIONDO, G. M.; AMELA GARCÍA, M. T. Germination of stored and scarified seeds of *Passiflora caerulea* L. (Passifloraceae), *Plant Biosystems*, v.143, n.2, p.369-376, 2009. [10.1080/11263500902722709](https://doi.org/10.1080/11263500902722709).
- MORLEY-BUNKER, M. J. S. Some aspects of seed dormancy with reference to *Passiflora* spp. and other tropical and subtropical crops. *Londres: University of London*, 1974. p. 43.
- MOURA, R. dos S.; COELHO FILHO, M. A.; GHEYI, H. R.; JESUS, O. N. de; LIMA, L. K.S.; JUNGHANS, T. G. Overcoming dormancy in stored and recently harvested *Passiflora cincinnata* Mast.seeds. *Bioscience Journal*, v.34, n.5, p.1158-1166, 2018. [10.14393/BJ-v34n5a2018-39451](https://doi.org/10.14393/BJ-v34n5a2018-39451).
- NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; BRAGA, M. F. Propagação vegetativa do maracujazeiro - conquista de novas adesões. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (EDS). *Maracujá Germoplasma e melhoramento genético*. Embrapa Cerrados, 2005. p. 339 - 358.
- OLIVEIRA JÚNIOR., M. X. de; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; MORAIS, O. M.; DOURADO, F. W. N. Superação de dormência de maracujá-do-mato (*Passiflora*

- cinnata* Mast.). Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 2, p.584-590, 2010. [10.1590/S0100-29452010005000045](https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000045).
- OSIPI, E. A. F.; LIMA, C. B. de; COSSA, C. A. Influência de métodos de remoção do arilo na qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora alata* Curtis. Revista Brasileira de Fruticultura, volume especial, p. 680-685, 2011. [10.1590/S0100-29452011000500095](https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500095).
- PÁDUA, J. G.; SCHWINGEL, L. C.; MUNDIM, R. C.; SALOMÃO, A. N.; ROVERIJOSÉ, S. C. B. Germinação de sementes de *Passiflora setacea* e dormência induzida pelo armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, v.33, n.1, p.080-085, 2011. [10.1590/S0101-31222011000100009](https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000100009).
- POSADA, P.; OCAMPO, J.; SANTOS, L. G. Estudio del comportamiento fisiológico de la semilla de tres especies cultivadas de *Passiflora* L. (Passifloraceae) como una contribución para la conservación ex situ. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, v.8, p.9-19, 2014. [10.17584/rcch.2014v8i1.2796](https://doi.org/10.17584/rcch.2014v8i1.2796).
- RAMÍREZ GIL, J. G.; AGUDELO, M. M.; BEDOYA, L. O.; OSORIO, N. W.; OSORIO, J. G. M. Germination and growth of purple passion fruit seedlings under pre-germination treatments and mycorrhizal inoculation. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.45, n.3, p.257-265, 2015. [10.1590/1983-40632015v4533273](https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4533273).
- REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, Á. F. dos. Germinação de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. em diferentes substratos e condições de temperaturas, luz e umidade. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.2, p.212-220, 2009. [10.1590/S0101-31222009000200025](https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000200025).
- REGO, M. M.; REGO, E. R.; NATTRODT, L. P. U.; BARROSO, P. A.; FINGER, F. L.; OTONI, W. C. Evaluation of different methods to overcome *in vitro* seed dormancy from yellow passion fruit. African Journal of Biotechnology, v.13, n.36, p.3657-3665, 2014. [10.5897/AJB11.1743](https://doi.org/10.5897/AJB11.1743).
- REZAZADEH, A.; STAFNE, E. T. Comparison of Seed Treatments on the Germination of Seven Passion Fruit Species. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, v.7, n.11, p. 3074-3083, 2018. [10.20546/ijcmas.2018.711.353](https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.711.353)
- ROSSETTO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K.; MARIN, V. A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. Revista Brasileira de Sementes, v.22, n.1, p.247-252, 2000. [10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p247-252](https://doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p247-252).
- SANTOS, T. M. dos; FLORES, P. S.; OLIVEIRA, S. P. de; SILVA, D. F. P. da; BRUCKNER, C. H. Tempo de armazenamento e métodos de quebra de dormência em sementes do maracujá-de-restinga. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.2, n.1, p.26-31, 2012.
- SANTOS, C. A. C. dos; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. da S. Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo submetidos à ação do ácido giberélico. Bioscience Journal, v.29, n.2, p. 400-407, 2013.
- SANTOS, C. E. M. dos; MORGADO, M. A. D.; MATIAS, R. G. P.; WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H. Germination and emergence of passion fruit (*Passiflora edulis*) seeds obtained by self- and open-pollination. Acta Scientiarum, v.37, n.4, p.489-493, 2015. [10.4025/actasciagron.v37i4.19616](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v37i4.19616).
- SANTOS, C. H. B.; CRUZ NETO, A. J.; JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. de; GIRARDI, E. A. Estádio de maturação de frutos e influência de ácido giberélico na emergência e crescimento de *Passiflora* spp. Revista Ciência Agronômica, v.47, n.3, p.481-490, 2016. [10.5935/1806-6690.20160058](https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160058).
- SILVA, A. A. da; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Biologia e controle de plantas daninhas. Viçosa: DFT/UFV, 2002. CD-ROM.
- SIMONETTI, L.M.; SOUSA, M. C.; SILVA, M. B. da; RODRIGUES, L. F. O. S.; LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Germinação de sementes de maracujá “BRS Rubi do Cerrado” após a aplicação de ácido giberélico. Revista cultivando o saber, v.10, n.4, p.470-478. 2017.
- SOUSA, S. J. S. I.; MELETTI, L. M. M. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica e Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2012. 768p.
- TORRES-G., A.M. Seed dormancy and germination of two cultivated species of Passifloraceae. Boletín científico centro de museos Museo de história natural, v.22, n.1, p.15-27, 2018. [10.17151/bccm.2018.22.1.1](https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.1).
- WELTER, M. K.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C. P.; CHANG, M. T.; MENDES, E. de P. Germinação de sementes de maracujá amarelo azedo em função de tratamentos térmicos. Revista Agroambiente, v.5, n.3, p.227-232, 2011. [10.18227/1982-8470ragro.v5i3.626](https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v5i3.626).
- ZANINI, A.; VILLA, F.; HECH, A. L.; MEZZALIRA, E. J.; LIMA, P. R.; PRESTES, T. M. V.; PORTZ, T. M. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ AZEDO EMBEBIDAS EM SOLUÇÕES EM TRÊS SUBSTRATOS. Scientia Agraria Paranaensis, v.15, n.4, p.381-384, 2016. [10.18188/1983-1471/sap.v15n4p381-384](https://doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n4p381-384).
- ZUCARELI, V.; FERREIRA, G.; AMARO, A. C. E.; ARAÚJO, F. P. de. Fotoperíodo, temperatura e reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora cinnata* Mast. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.3, p.106-114, 2009. [10.1590/S0101-31222009000300012](https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000300012).
- ZUCARELI, V.; FERREIRA, G.; AMARO, A. C. E.; FAZIO, J. L. de. GA4+7 + N-(Fenilmetil)-aminopurina na germinação de sementes e emergência de plântulas de *Passiflora cinnata* Mast. Revista Brasileira de Fruticultura, v.31, n.1, p. 216-223, 2009. [10.1590/S0100-29452009000100030](https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000100030).
- ZUCARELI, V.; HENRIQUE, L. A. V.; ONO, E. O. Influence of light and temperature on the germination of *Passiflora incarnata* L. seeds. Journal of Seed Science, v.37, n.2, 2015. [10.1590/2317-1545v37n2147082](https://doi.org/10.1590/2317-1545v37n2147082).