

Cruz das Almas, BA / Maio, 2024

Germinabilidade, tratamento pré-germinativo e conservação de sementes de *Passiflora subrotunda*

Tatiana Góes Junghans⁽¹⁾, Onildo Nunes de Jesus⁽¹⁾, Jamile Negreiros de Melo Souza⁽²⁾, Gleice Quelle Silva dos Santos Nascimento⁽²⁾

⁽¹⁾Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. ⁽²⁾Bolsista, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, BA.

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº,
Caixa Postal 07, 44380-000,
Cruz das Almas, Bahia
www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
Presidente
Eduardo Chumbinho de Andrade
Secretária-executiva
Maria da Conceição Pereira da Silva
Membros
Alecio Souza Moreira, Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque Gerum, Domingo Haroldo Rudolf Conrado Reinhardt, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Ildos Parizotto, Marcelo do Amaral Santana, Marlene Fancelli, Paulo Ernesto Meissner Filho e Tatiana Góes Junghans

Edição executiva
Eduardo Chumbinho de Andrade

Revisão de texto
Aline Partzsch

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro Perrone (CRB-5/1161)

Projeto gráfico
Leandro Sousa Fazio

Diagramação
Anapaula Rosário Lopes Andreza dos Santos Lima

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Resumo – *Passiflora subrotunda* Mast. é uma espécie endêmica do Brasil, encontrada de forma natural principalmente em solos arenosos da restinga. Essa espécie apresenta potencial para o uso como planta ornamental. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação das sementes de *P. subrotunda* pré-embebidas em diferentes doses dos reguladores vegetais, ácido giberélico nº 4 e 7 + N-(fenilmetil)-aminopurina (GA_{4+7} + BA), em câmara de germinação e em casa de vegetação, bem como avaliar diferentes temperaturas de armazenamento pelos períodos de 6 meses e 12 meses, visando a conservação dessa espécie. Foram instalados três experimentos. Os dois primeiros experimentos foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado. No primeiro, foi avaliada a germinação de sementes em câmara de germinação e no segundo, foi avaliada a emergência de plântulas em casa de vegetação. Nos dois primeiros experimentos foram testadas as doses de 0, 100, 200 e 300 mg L⁻¹ de GA_{4+7} + BA. O terceiro experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 (períodos de armazenamento x temperaturas de armazenamento). Os períodos de armazenamento foram sementes armazenadas por 6 meses e por 12 meses, com o teor de água de 8,5%, e as temperaturas de armazenamento foram 25, 10 e -20 °C. Em todos os experimentos foram usadas quatro repetições e dez sementes por parcela. Em condições de câmara de germinação, no escuro, com 16 horas a 20 °C e 8 horas a 30 °C, as sementes de *P. subrotunda*, acesso BGP394, apresentam quase 100% de germinação para sementes recém-colhidas e não necessitam de tratamento pré-germinativo para a superação de dormência. Em condições de casa de vegetação, com semeadura no período de inverno de Cruz das Almas, BA, as sementes recém-colhidas de *P. subrotunda* apresentam dormência, superada pela pré-embebição em reguladores de crescimento, sendo que 300 mg L⁻¹ de GA_{4+7} + BA é a melhor dose. As sementes podem ser armazenadas por 6 meses a 25, 10 e -20 °C, enquanto que no armazenamento por 12 meses, a 10 e -20 °C, mantendo o mesmo vigor das sementes recém-colhidas.

Palavras-chave: germinação de sementes, GA_{4+7} + BA, recursos genéticos, germoplasma.

Germinability, pre-germination treatment and conservation of seeds of *Passiflora subrotunda*

Abstract – *Passiflora subrotunda* Mast. is an endemic species from Brazil, naturally found mainly in sandy soils of restinga. This species has potential for use as an ornamental plant. The objective of this work was to evaluate the germination of *Passiflora subrotunda* seeds pre-soaked in different doses of plant regulators gibberellic acid nº 4 and 7 + N-(phenylmethyl)-aminopurine (GA₄₊₇ + BA), in a germination chamber and in a greenhouse, as well as to evaluate different storage temperatures for periods of 6 months and 12 months, aiming at the conservation of this species. Three experiments were installed. The first two experiments were carried out in a completely randomized experimental design. In the first, seed germination in a germination chamber was evaluated and in the second, seedling emergence in a greenhouse was evaluated. In the first two experiments, doses of 0, 100, 200 and 300 mg L⁻¹ of GA₄₊₇ + BA were tested. The third experiment was carried out in a completely randomized experimental design in a 2 x 3 factorial scheme (storage periods x storage temperatures). The storage periods were seeds stored for 6 months and for 12 months, with a moisture content of 8.5%, and the storage temperatures were 25, 10 and -20 °C. In all experiments, four replications and 10 seeds per plot were used. In germination chamber conditions, in the dark, with 16h at 20 °C and 8h at 30 °C, the seeds of *P. subrotunda*, accession BGP394, present almost 100% of germination for freshly harvested seeds and do not require pre-germination treatment for overcoming dormancy. Under greenhouse conditions, with sowing in the winter period in Cruz das Almas, BA, freshly harvested seeds of *P. subrotunda* show dormancy, overcome by pre-soaking in growth regulators, with 300 mg L⁻¹ of GA₄₊₇ + BA is the best dose. Seeds can be stored for 6 months at 25, 10 and -20 °C, while in storage for 12 months at 10 and -20 °C, maintaining the same vigor as freshly harvested seeds.

Keywords: seed germination, GA₄₊₇ + BA, genetic resources, germplasm.

Introdução

A família Passifloraceae compreende 16 gêneros e cerca de 700 espécies (Bernacci et al., 2024). É caracterizada por apresentar trepadeiras herbáceas ou lenhosas; folhas alternas, simples, inteiras ou lobadas (Milward-de-Azevedo et al., 2012). A maioria dessas espécies com centro de origem na América Tropical, das quais 166 estão dispersas no território brasileiro, colocando o Brasil, especificamente a região Centro-Norte do País, entre os principais centros de diversidade genética do gênero (Bernacci et al., 2008; Bernacci et al., 2024). O Brasil é também considerado centro de diversidade das passifloras, possui ampla variabilidade genética, sendo esta fundamental para o sucesso de qualquer programa de melhoramento genético de uma espécie (Ganga et al., 2004; Faleiro et al., 2019).

Passiflora subrotunda Mast. é uma espécie endêmica do Brasil, encontrada nos estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Rio Grande do Norte, Alagoas e Bahia, crescendo de forma natural principalmente em solos arenosos da restinga (Bernacci et al., 2024). Essa espécie apresenta potencial para o seu uso como planta ornamental (Souza et al., 2018).

Em diferentes espécies de maracujazeiro, tem sido observada a presença de dormência de sementes, tais como em *Passiflora alata* Curtis, *Passiflora cincinnata* Mast., *Passiflora edulis* Sims, *Passiflora incarnata* L., *Passiflora mollissima* (Kunth) L.H. Bailey, *Passiflora mucronata* Lam., *Passiflora nitida* Kunth, *Passiflora setacea* DC., *Passiflora tenuifila* Killip e *Passiflora tricuspidata* Mast. (McGuire, 1999; Alexandre et al., 2004; Passos et al., 2004; Delanoy et al., 2006; Ferrari et al., 2008; Amaro et al., 2009; Zucareli et al., 2009a,b; Costa et al., 2010; Ferreira et al., 2011; Pádua et al., 2011; Araújo et al., 2012; Costa et al., 2015; Moura et al., 2018; unghans et al., 2019; Junghans et al., 2020, 2022).

O processo de dormência em sementes de *Passiflora edulis* pode estar associado com fatores genéticos, sendo influenciado pelas condições ambientais (Santos et al., 2015; Souto et al., 2022). A temperatura influencia a germinação de sementes de espécies de maracujazeiro, sendo necessárias temperaturas ou amplitudes térmicas ótimas para que ocorra o processo de germinação com máxima eficiência para *P. edulis* e para *P. incarnata* (Souto et al., 2017, 2022; Angelini et al., 2021).

O processo de germinação pode variar entre diferentes espécies de *Passiflora* e entre cultivares de uma mesma espécie, tal como observado em *P. edulis* (Santos et al., 2015; Silva et al., 2022; Souto et al., 2022).

A aplicação de reguladores de crescimento, tais como citocininas e giberelinas, tem sido efetuada com resultados positivos na quebra de dormência de sementes (Miyoshi; Sato, 1997). As giberelinas atuam na neutralização dos efeitos inibitórios do ácido abscísico (ABA), no crescimento dos eixos embrionário e inicial da plântula (Kucera et al., 2005; Ayele et al., 2006). Por outro lado, as citocininas também neutralizam os efeitos inibitórios do ABA e promovem divisão celular, que pode resultar na ativação do crescimento do embrião e, conseqüentemente, na germinação (Wang et al., 2011; Miransari; Smith, 2014).

Para a conservação de espécies propagadas por sementes, são realizadas avaliações para acompanhar a capacidade da semente em manter sua qualidade durante o armazenamento, pois as condições do armazenamento podem modificar o seu potencial de conservação. O armazenamento adequado evita perdas qualitativas e quantitativas, além de permitir maior flexibilidade na comercialização de sementes (José et al., 2020).

A conservação de espécies do gênero *Passiflora* oferece suporte aos trabalhos de melhoramento genético, viabiliza o intercâmbio de germoplasma e, notadamente, a preservação da variabilidade genética (Faleiro et al., 2011, 2021).

Dessa forma, avaliaram-se o comportamento germinativo das sementes recém-colhidas de *P. subrotunda* com diferentes doses dos reguladores vegetais GA_{4+7} + BA em duas condições de semeadura e três temperaturas de armazenamento por 6 meses e 12 meses no intuito de propiciar a melhor forma de conservação das sementes dessa espécie.

Material e métodos

As sementes de *P. subrotunda*, acesso BGP394, foram retiradas de frutos maduros provenientes do banco de germoplasma de passifloras da Embrapa Mandioca e Fruticultura, e tiveram os arilos parcialmente removidos com a utilização de peneira, o restante do arilo foi removido com o uso de um pano. Em seguida, foram colocadas sobre papel, onde permaneceram secando por cinco dias. Foram instalados três experimentos.

Os dois primeiros experimentos foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado. No primeiro, foi avaliada a germinação de sementes em câmara de germinação e no segundo, foi avaliada a emergência de plântulas em casa de vegetação. Nos dois primeiros experimentos foram testadas as doses de 0, 100, 200 e 300 mg L⁻¹

dos reguladores vegetais, ácido giberélico nº 4 e 7 + N-(fenilmetil)-aminopurina (GA_{4+7} + BA).

O terceiro experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 (períodos de armazenamento x temperaturas de armazenamento). Os períodos de armazenamento foram sementes armazenadas por 6 meses e por 12 meses, e as temperaturas de armazenamento foram 25, 10 e -20 °C. O teor de água das sementes armazenadas foi de 8,5%, as sementes foram pré-embebidas em 200 mg L⁻¹ de GA_{4+7} + BA antes da semeadura e foram colocadas em câmara de germinação. O teor de água das sementes foi estimado a partir de quatro amostras de dez sementes cada pelo método de estufa a 105 °C (Brasil, 2009).

Em todos os experimentos foram usadas quatro repetições e dez sementes por parcela e o tempo de pré-embebição foi de 24 horas.

Para os experimentos em câmara de germinação, a semeadura foi realizada em gerbox com duas folhas de papel mata-borrão esterilizado em estufa e quantidade de água igual à massa do papel seco multiplicada por 2,5. Em seguida, os gerbox foram colocados em câmara de germinação no escuro, com temperatura alternada de 20/30 °C, sendo 16 horas na temperatura de 20 °C e 8 horas a 30 °C. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam emissão da raiz primária maior que 2 mm de comprimento.

Para o experimento em casa de vegetação, a semeadura foi realizada em tubetes de 280 cm³, contendo substrato vegetal Vivatto, a 0,5 cm de profundidade. Foram consideradas emergidas as plântulas com cotilédones acima do nível do substrato. Os valores de temperaturas máximas e mínimas ao longo dos meses de condução do experimento em condições de casa de vegetação estão na Tabela 1.

Tabela 1. Médias das temperaturas máximas e mínimas coletadas na casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura durante os meses de 2017 de condução do experimento de emergência de plântulas de *Passiflora subrotunda*.

Médias	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
T. máx. (°C)	27,4	28,6	29,3	32,0
T. min. (°C)	19,0	18,7	19,1	19,7

As avaliações de germinação/emergência foram diárias, a partir da semeadura até o início da germinação/emergência, com novas avaliações a cada dois dias, até 122 dias após a semeadura.

Para avaliação do efeito dos tratamentos na germinação de sementes e na emergência de plântulas, foram calculados a germinação/emergência e o tempo médio em dias de germinação/emergência. Expressões matemáticas, autores e interpretações dessas medidas de germinação são descritos em Ranal e Santana (2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância e à comparação das médias por regressão e

pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

Para o experimento de germinação de sementes em câmara de germinação, a porcentagem e o tempo médio de germinação das sementes de *Passiflora subrotunda* não apresentaram diferenças significativas entre as sementes embebidas em água, e as embebidas nas doses de 100, 200 e 300 mg L⁻¹ de GA₄₊₇ + BA apresentando em torno de 100% de germinação e tempo médio de germinação entre 7 e 11 dias (Figura 1).

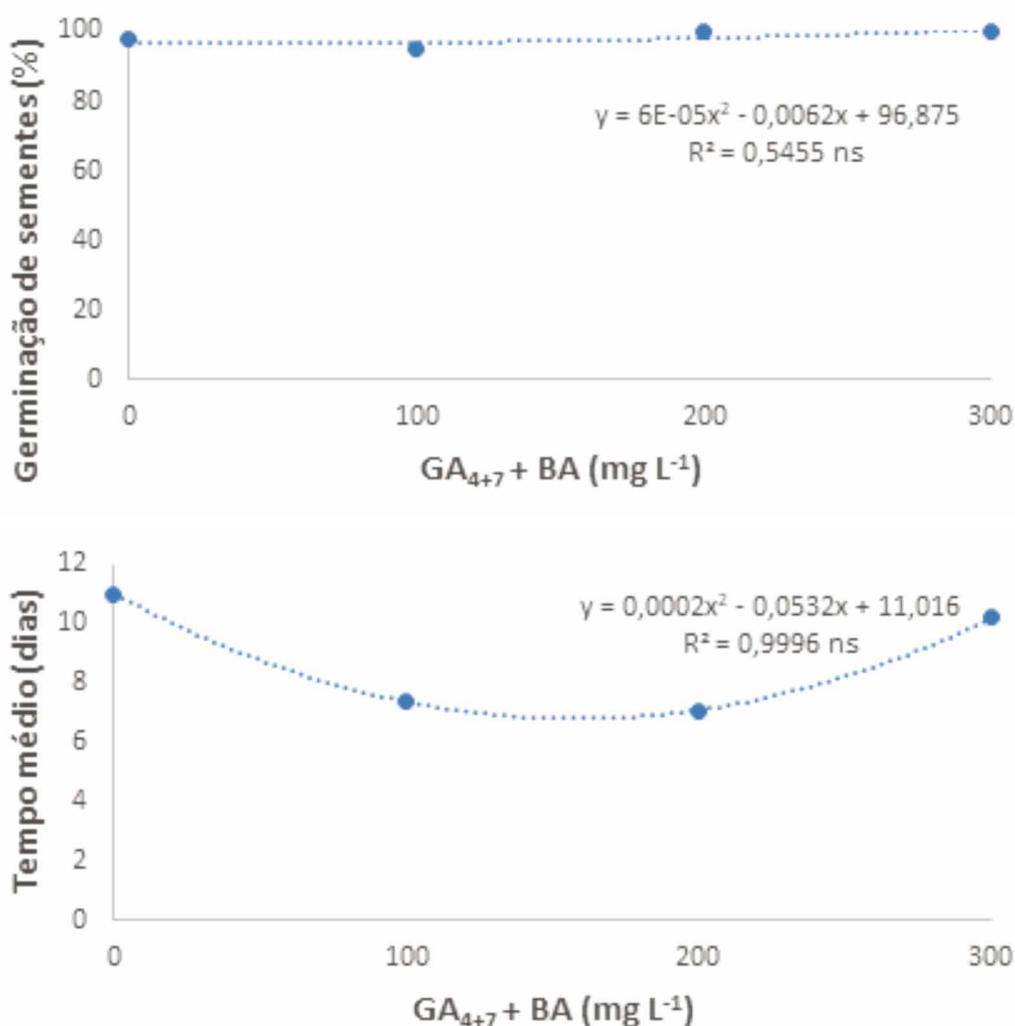


Figura 1. Valores médios dos percentuais de germinação de sementes de *Passiflora subrotunda* aos 18 dias após a semeadura e do tempo médio em dias de germinação para sementes recém-colhidas e pré-embebidas nas doses 0, 100, 200 e 300 mg L⁻¹ de GA₄₊₇ + BA em câmara de germinação.

Entretanto, para o experimento de emergência de plântulas em casa de vegetação, essas mesmas variáveis apresentaram diferenças altamente significativas entre as distintas doses de GA_{4+7} + BA, sendo que a emergência de plântulas na ausência do regulador foi de 38% e na maior dose (300 mg L⁻¹) foi de 83%, e o tempo médio foi 13,5 dias para a dose de 300 mg L⁻¹ e de 53 dias na ausência de

reguladores (Figura 2). O modelo da equação que foi significativa foi o de regressão linear e apresentou um bom ajuste (Figura 2). Contudo, observa-se que nas duas variáveis analisadas o incremento dos valores entre as doses de 200 e 300 mg L⁻¹ foi menor que entre as doses menores (Figura 2), e provavelmente se fosse acrescentada a dose de 400 mg L⁻¹ a regressão quadrática seria a mais adequada.

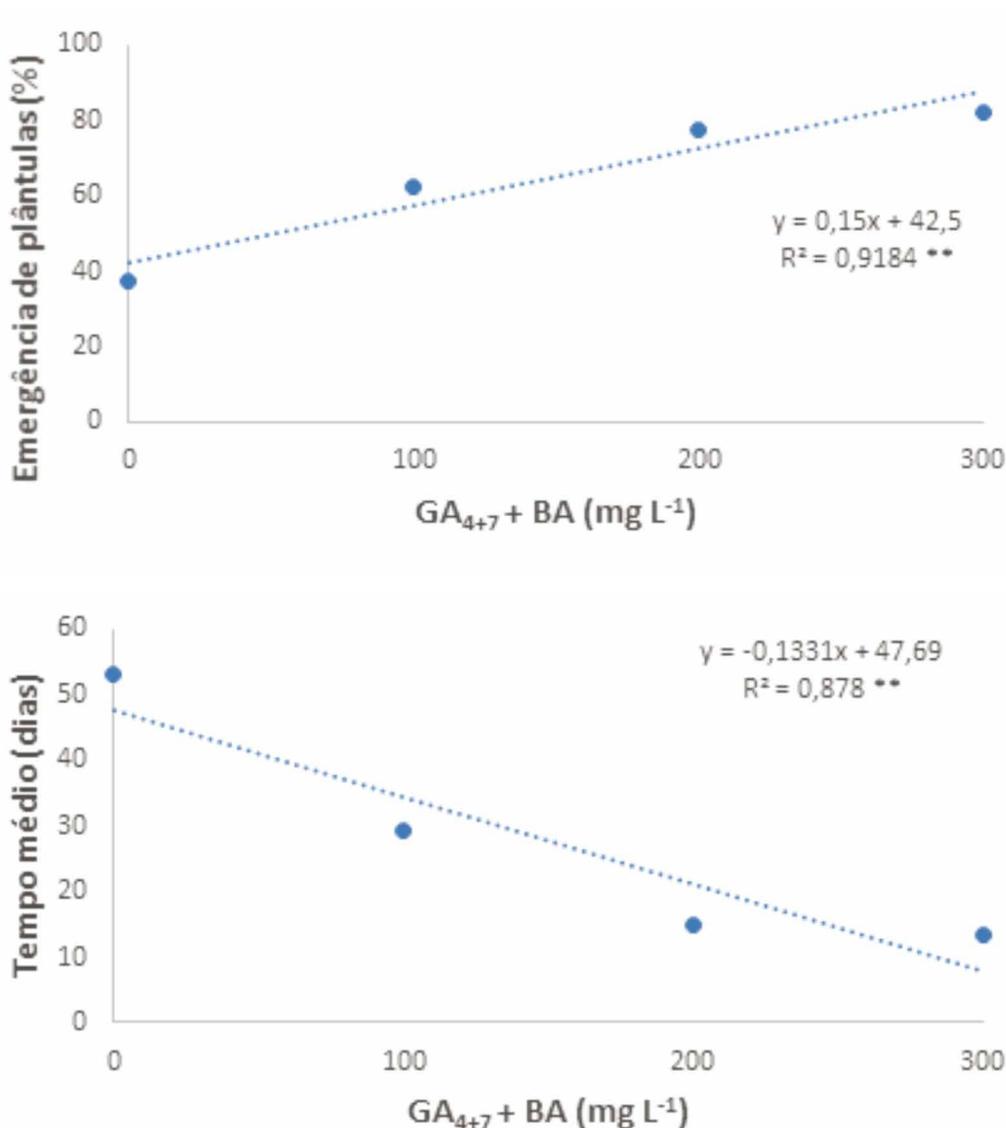


Figura 2. Valores médios dos percentuais de emergência de plântulas de *Passiflora subrotunda* aos 122 dias após a semeadura e do tempo médio em dias de emergência para sementes recém-colhidas e pré-embebidas nas doses de 0, 100, 200 e 300 mg L⁻¹ de GA_{4+7} + BA em casa de vegetação.

Dessa forma, em casa de vegetação, o uso de reguladores foi necessário para superar a dormência de sementes, mas a maior dose usada resultou na emergência de 83% (Figura 2), inferior à obtida sem o uso de reguladores em câmara de germinação, que resultou na germinação de 98% (Figura 1).

Com base nesses dois primeiros experimentos, sugere-se que as condições usadas na câmara de germinação, que são escuro e temperatura alternada de 20/30 °C, sendo 16 horas na temperatura de 20 °C e 8 horas a 30 °C, sejam suficientes para permitir praticamente 100% de germinação.

Algumas espécies apresentam melhor porcentagem de germinação quando submetidas à alternância de temperatura (Silva; Aguiar, 2004; Brancalion et al., 2010), inclusive para espécies de maracujazeiro, tal como *P. alata* e *P. edulis* (Osipi; Nakagawa, 2005; Souto et al., 2017, 2022). A alternância de temperatura age sobre o tegumento das sementes, tornando-o mais permeável à água e ao oxigênio, e parece agir também sobre o equilíbrio entre as substâncias promotoras e inibidoras da germinação (Cícero, 1986). Oliveira et al. (1989) recomendam que sejam incluídas temperaturas alternadas para as pesquisas relacionadas à metodologia de análise de germinação de sementes florestais, uma vez que elas simulam as flutuações de temperatura que ocorrem próximo ao solo, sob condições naturais.

Contudo, na casa de vegetação, mesmo ocorrendo alternância de temperatura naturalmente, cuja média de temperatura máxima variou de 27,4 °C a 32,0 °C e de temperatura mínima variou de 18,7 °C a 19,7 °C (Tabela 1), para sementes pré-embebidas em água, a emergência foi baixa e o tempo médio foi alto, havendo necessidade de pré-embebição em 300 mg L⁻¹ de GA₄₊₇ + BA para a obtenção de melhores porcentagens de emergência e de tempo médio.

Segundo Nassif et al. (1998), a temperatura pode afetar as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo com limites

bem-definidos de temperatura, variável de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica. E segundo Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia (1984), para espécies cujas sementes estão adaptadas a responder a flutuações térmicas, existem mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas.

Souto et al. (2022) observaram que em sementes de *P. edulis* das cultivares BRS SC1, BRS GA1 e FB-200 submetidas a cinco regimes de temperatura (25 °C; 22,5/27,5 °C; 20/30 °C; 17,5/32,5 °C; 15/35 °C), que incluíram quatro regimes de alternância de temperatura, a melhor porcentagem de germinação foi obtida no regime de alternância de 20/30 °C.

Dessa forma, provavelmente para sementes de *P. subrotunda*, não somente a variação térmica, mas também os valores de temperatura e o período de exposição a cada temperatura, ou seja, 16 horas na temperatura de 20 °C e 8 horas a 30 °C, foram importantes para que o complexo de enzimas envolvido no processo germinativo fosse potencializado.

Dentre os principais fatores ambientais que influenciam a germinação de sementes, a temperatura é uma das principais, que interferem nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação (Zamith; Scaramo, 2004; Angelini et al., 2021).

No terceiro experimento, houve interação entre temperatura de armazenamento e períodos de armazenamento na germinação de sementes e no tempo médio de germinação de sementes de *P. subrotunda* (Tabela 2).

As sementes de *P. subrotunda* apresentaram boa porcentagem de germinação após o armazenamento de 6 meses nas temperaturas de 25, 10 e -20 °C (Tabela 3). Contudo, para o tempo médio de germinação, o armazenamento a 25 °C proporcionou uma leve superioridade em relação ao armazenamento a -20 °C.

Tabela 2. Análise da variância para os efeitos de temperatura de armazenamento (T) e períodos de armazenamento (P), e das interações entre T e P nos percentuais de germinação de sementes aos 18 dias após a semeadura e no tempo médio de germinação de sementes de *Passiflora subrotunda*.

Variável	Temperatura (T)	Período (P)	T x P	CV (%)
Germinação	0,00**	0,00**	0,00**	5,84
Tempo Médio	0,06ns	0,02*	0,02*	12,01

** p < 0,01; * p < 0,05; ns = não significativo: p ≥ 0,05

Tabela 3. Valores médios dos percentuais de germinação de sementes de *Passiflora subrotunda* aos 18 dias após a semeadura e do tempo médio em dias de germinação para sementes armazenadas por 6 meses e por 12 meses a 25, 10 e -20 °C.

	Germinação (%)		Tempo médio (dias)	
	6 meses	12 meses	6 meses	12 meses
25 °C	95 aA	40 bB	8,01 aA	8,01 aA
10 °C	95 aA	100 aA	8,96 abA	8,58 aA
-20 °C	100 aA	98 aA	10,83 bB	7,87 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Nas sementes armazenadas por 12 meses, observou-se uma grande diferença na porcentagem de germinação para as temperaturas de armazenamento, sendo que as temperaturas de 10 e -20 °C foram excelentes para a manutenção da viabilidade das sementes, com 100 e 98% de germinação, respectivamente, e 25 °C foi inadequada para o armazenamento, com apenas 40% de germinação (Tabela 3). Contudo, aos 12 meses, para o tempo médio, não houve diferença entre as temperaturas de armazenamento.

Ao se comparar a germinação entre os dois períodos de armazenamento, verifica-se que as temperaturas de 10 e -20 °C proporcionaram a mesma porcentagem de germinação nos dois períodos de armazenamento, mas a de 25 °C resultou em uma redução de 55% na germinação das sementes aos 12 meses quando comparada aos 6 meses (Tabela 3). Em relação ao tempo médio, não houve diferença entre as temperaturas de armazenamento de 25 e 10 °C, somente para -20 °C houve uma pequena diferença entre 6 meses e 12 meses.

A perda de viabilidade nas sementes de maracujá armazenadas em condição ambiente também foi observada por Catunda et al. (2003) e por Araújo et al. (2009), que obtiveram decréscimo na germinação das sementes de maracujá-amarelo armazenadas em condição ambiente por um período de 10 meses e de 12 meses, respectivamente, quando comparadas às sementes armazenadas em ambiente refrigerado.

Contudo, quando sementes de *Passiflora* foram mantidas refrigeradas, foi possível armazená-las por vários anos, tal como para sementes de *P. edulis* em refrigerador a 7 °C foi possível o armazenamento por 11 anos com 81% de emergência de plântulas e para sementes de *P. cincinnata* foi possível o armazenamento por seis anos com 64% de emergência de plântulas, similar aos quatro anos de armazenamento com 69% (Junghans; Junghans, 2016, 2017).

Conclusões

- 1) Em condições de câmara de germinação, no escuro, com 16 horas a 20 °C e 8 horas a 30 °C, as sementes de *P. subrotunda*, acesso BGP394, apresentam quase 100% de germinação para sementes recém-colhidas e não necessitam de tratamento pré-germinativo para a superação de dormência.
- 2) Em condições de casa de vegetação, com semeadura no período de inverno de Cruz das Almas, BA, as sementes recém-colhidas de *P. subrotunda* apresentam dormência, superada pela pré-embebição em reguladores de crescimento, sendo que 300 mg L⁻¹ de GA₄₊₇ + BA é a melhor dose.
- 3) As sementes de *P. subrotunda*, com teor de água de 8,5%, podem ser armazenadas por 6 meses nas temperaturas de 25, 10 e -20 °C, mantendo o mesmo vigor das sementes recém-colhidas; também é possível armazená-las por 12 meses nas temperaturas de 10 e -20 °C, mantendo o mesmo vigor das sementes recém-colhidas.

Referências

- ALEXANDRE, R. S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; PARIZZOTO, A.; BRUCKNER, C. H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 12, p. 1239-1245, 2004.
- AMARO, A. C. E.; ZUCARELI, V.; MISCHAN, M. M.; FERREIRA, G. Combinações entre GA₄₊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.
- ANGELINI, L. G.; CLEMENTE, C.; TAVARINI, S. Pre-germination treatments, temperature, and light conditions improved seed germination of *Passiflora incarnata* L. **Agriculture**, v. 11, p. 937-947, 2021.

- ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F.; VALERIANO, J. C.; COELHO, M. S. E. **Germinação de sementes e produção de mudas de maracujá-do-mato**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. Np. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 102).
- ARAÚJO, E. C.; SILVA, R. F.; BARROSO, D. G.; CARVALHO, A. J. C. Efeito do armazenamento e do progenitor masculino sobre a qualidade e micromorfologia de sementes de maracujá. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p. 110-119, 2009.
- AYELE, B. T.; OZGA, J. A.; KUREPIN, L. V.; REINECKE, D. M. Developmental and embryo axis regulation of gibberellin biosynthesis during germination and young seedling growth of pea. **Plant Physiology**, v. 142, p. 1267-1281, 2006.
- BERNACCI, L. C.; NUNES, T. S.; MEZZONATO, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; IMIG, D. C.; CERVI, A. C. (in memoriam). **Passiflora in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12565>. Acesso em: 01 mar. 2024.
- BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PASSOS, I. R. S.; MELETTI, L. M. M. *Passiflora edulis* Sims: The correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 566-576, 2008.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa; ACS, 2009. 399p.
- CATUNDA, P. H. A.; VIEIRA, H. D., SILVA, R. F.; POSSE, S. C. P. Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 65-71, 2003.
- CÍCERO, S. M. Dormência de sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1. Piracicaba, SP, 1986. **Trabalhos apresentados na 1. Semana de Atualização em Produção de Sementes**. Campinas: Fundacao Cargill, 1986. p. 14-74
- COSTA, A. M.; LIMA, H. C.; CARDOSO, E. R.; SILVA, J. R.; PÁDUA, J. G.; FALEIRO, F. G.; PEREIRA, R. C. A.; CAMPOS, G. A. **Produção de mudas de maracujazeiro silvestre (*Passiflora setacea*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 6p. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico, 176).
- COSTA, C. J.; SIMOES, C. O.; COSTA, A. M. **Escarificação mecânica e reguladores vegetais para superação da dormência de sementes de *Passiflora setacea* D.C.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 15p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 271).
- DELANOY, M.; VAN DAMMEA, P.; SCHELDEMAN, X.; BELTRAN, J. Germination of *Passiflora mollissima* (Kunth) L.H. Bailey, *Passiflora tricuspid* Mast. and *Passiflora nov* sp. seeds. **Scientia Horticulturae**, v. 110, n. 2, p. 198-203, 2006.
- FERRARI, T. B.; FERREIRA, G.; MISCHAN, M. M.; PINHO, S. Z. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis): fases e efeito de reguladores vegetais. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 65-74, 2008.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERREIRA, G.; FOGAÇA, L. A.; MORO, E. Germinação de sementes de *Passiflora alata* Dryander (maracujá-doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p. 160-163, 2011.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M. A.; FAVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. F.; FALEIRO, F. G.; FOLLE, S. M.; GUIMARÃES, E. P. (ed.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 550-570, 2011.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; MIRANDA, D.; OTONI, W. C. Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 2, e-155, 2019.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; JUNGHANS, T. G.; MACHADO, C. F.; GRATTAPAGLIA, D.; JUNQUEIRA, K. P.; PEREIRA, J. E. S.; RONCATTO, G.; HADDAD, F.; GUIMARAES, T. G.; BRAGA, M. F.; VAZ, A. P. A. **Caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) assistidos por marcadores moleculares: fase IV: resultados 2017-2021**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 233 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 376).
- GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E. G. M.; GRILI, G. V. G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E. A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro amarelo utilizando marcadores moleculares Aflp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 494-498, 2004.

- JOSÉ, S. B. R.; MELO, C. C.; PÁDUA, J. G.; SALOMÃO, A. N.; CARVALHO, R. V. **Germinação e vigor de sementes *Passiflora setacea* D.C. armazenadas em duas condições ambientais.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020. 8 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 358).
- JUNGHANS, T. G.; COSTA, A. M.; SOUZA, J. N. M.; SOUZA, L. R. **Armazenamento, grau de umidade e reguladores de crescimento na superação da dormência de sementes de *Passiflora tenuifila*.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 16 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 103).
- JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; SOUZA, J. N. M. **Armazenamento, conteúdo de água e reguladores de crescimento na conservação e na superação da dormência de sementes de *Passiflora mucronata* Lam.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020. 21 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa, 113).
- JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G. **Seleção de sementes, reguladores de crescimento e condições de semeadura na germinação de sementes de *Passiflora setacea*.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2022. 20 p. il. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 132).
- JUNGHANS, T. G.; JUNGHANS, D. T. **Conservação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) para fins de manutenção de germoplasma.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 17 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 81).
- JUNGHANS, T. G.; JUNGHANS, D. T. **Armazenamento e vigor de sementes de dois acessos de *Passiflora cincinnata*.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 18 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 83).
- KUCERA, B.; COHN, M. A.; LEUBNER-METZGER, G. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. **Seed Science Research**, v. 15, p. 281-307, 2005.
- MCGUIRE, C. M. *Passiflora incarnata* (Passifloraceae): a new fruit crop. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 161-76, 1999.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; BAUMGRATZ, J. F. A.; GONÇALVES-ESTEVES, V. A. Taxonomic revision of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae) in Brazil. **Phytotaxa**, v. 53, p. 1-68, 2012.
- MIRANSARI, M.; SMITH, D. L. Plant hormones and seed germination. **Environmental and Experimental Botany**, v. 99, p. 110-121, 2014.
- MIYOSHI, K.; SATO, T. The effects of kinetin and gibberellin on the germination of dehusked seeds of indica and japonica rice (*Oryza sativa* L.) under anaerobic and aerobic conditions. **Annals of Botany**, v. 80, p. 479-483, 1997.
- MOURA, R. S.; COELHO FILHO, M. A.; GHEYI, H. R.; JESUS, O. N.; LIMA, L. K. S.; JUNGHANS, T. G. Overcoming dormancy in stored and recently harvested *Passiflora cincinnata* seeds. **Bioscience Journal**, v. 34, n. 5, p. 1158-1166, 2018.
- NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes.** Piracicaba: IPEF, 1998. (Informativo Sementes IPEF). Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoes-tecnicas/fatoresinfluenciamerminacaosementes.aspx>. Acesso em: 23 mar. 2023.
- OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Propostas para padronização de metodologias em análise florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 11, n. 123, p. 1-42, 1989.
- OSIPI, E. A. F.; NAKAGAWA, J. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 179-181, 2005.
- 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. 80-85, 2011.
- PASSOS, I. R. S.; MATOS, G. V. C.; BAZZO, M. C. Z.; MELETTI, L. M. M.; SCOTT, M. D. S.; BERNACCI, L. C.; VIEIRA, M. A. R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nitida* Kunth germinadas in vitro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 380-381, 2004.
- RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 1, p. 1-11, 2006.
- SANTOS, C. E. M.; 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. Agronomy Maringá**, v. 37, n. 4, p. 489-493, 2015.
- SILVA, J. J.; JUNGHANS, T. G.; LEDO, C. A. S.; SILVA, F. L.; SOUZA, E. H.; HONGYU, K.; SOUZA, F. V. D. Cryopreservation and germinative behavior of *Passiflora* spp. seeds. **3 Biotech**, v. 12, n. 276, 2022.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. A. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004.

SOUTO, A. G. L.; COSTA, J. C. F.; CAMPOS, N. L. F.; AZEVEDO, J. L. F.; SANTOS, C. E. M. Effect of temperature on passion fruit emergence and seedling vigor. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 1, p. 50-57, 2017.

SOUTO, A. G. L.; MELO, E. N.; COSTA, J. C. F.; CREMASCO, J. P. G.; CORDEIRO, M. H. M.; RODRIGUES, L. S.; LOBO, J. T.; NASCIMENTO, A. P. P.; NASCIMENTO NETO, E. C.; MESQUIRA, F. O.; SANTOS, C. E. M. Thermal amplitude of the air influences the emergence and vigor of seedlings of sour passion fruit. **Australian Journal of Crop Science**, v. 16, n. 10, p. 1152-1158, 2022.

SOUZA, V. O.; SOUZA, M. M.; ALMEIDA, A. F.; BARROSO, J. P.; VIANA, A. P.; MELO, C. A. F. Pre-breeding in *Passiflora subrotunda* Mast.: morphological and reproductive characterization at different light levels. **Hortscience**, v. 53, n. 7, p. 949-957, 2018.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical. **Ciência**, v. 35, p. 191-201, 1984.

WANG, Y.; LI, L.; YE, T.; ZHAO, S.; LIU, Z.; FENG, Y.; WU, Y. Cytokinin antagonizes ABA suppression to seed germination of *Arabidopsis* by down regulating ABI₅ expression. **The Plant Journal**, v. 68, p. 249-261, 2011.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 18, n. 1, p. 161-176, 2004.

ZUCARELI, V.; FERREIRA, G.; AMARO, A. C. E.; ARAÚJO F. P. Fotoperíodo, temperatura e reguladores vegetais na germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast.. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 106-114, 2009a.

ZUCARELI, V.; FERREIRA, G.; AMARO, A. C. E.; FAZIO, J. L. GA₄₊₇ + N-(Fenilmetil)-aminopurina na germinação de sementes e emergência de plântulas de *Passiflora cincinnata* Mast.. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 216-223, 2009b.