

Cruz das Almas, BA / Maio, 2024

Armazenamento, teor de água e reguladores de crescimento na germinação de sementes de *Passiflora quadrangularis*

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

⁽¹⁾ Pesquisadores, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. ⁽²⁾ Bolsistas, 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 Rudolfo 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
Amanda Iloost da Costa
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 – A *Passiflora quadrangularis* é comumente conhecida como maracujá-melão, em função de seu tamanho e formato. O mesocarpo do fruto tem gosto de melão e pode ser consumido. A polpa em torno das sementes é aromática, pouco ácida e de paladar agradável. O trabalho teve como objetivo avaliar o teor de água das sementes, o período de armazenamento em refrigerador a 7 °C e o uso de reguladores de crescimento na germinação de sementes de *P. quadrangularis*, acesso BGP157, visando à conservação de sementes. Foram realizados dois experimentos. O primeiro foi efetuado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (teores de água de sementes x períodos de armazenamento) com quatro repetições e dez sementes por parcela. Os teores de água foram 33,4, 11,4 e 3,3% e os períodos de armazenamento foram recém-colhidas e um mês. O segundo experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições e dez sementes por parcela. No segundo experimento foram usadas sementes armazenadas por 18 meses com o teor de água de 10,7%, que foram pré-embebidas em água ou em reguladores de crescimento ácido giberélico nº 4 e 7 + benziladenina (GA₄₊₇ + BA). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste F ou Tukey a 5% de probabilidade. A germinação de sementes aos 17 dias após a semeadura (DAS), que pode ser um indicativo de vigor das sementes, foi maior para as recém-colhidas do que para as armazenadas por um mês nos diferentes teores de água. A maior porcentagem de germinação de sementes aos 46 DAS foi para as sementes recém-colhidas (96%), indicando que apenas um mês de armazenamento já é suficiente para provocar redução na germinação (88%). As sementes de *P. quadrangularis* toleram o dessecamento e podem ser armazenadas por um mês com os teores de água de 11,4 ou 3,3%, mas com uma redução de 8% na porcentagem de germinação. As sementes armazenadas por 18 meses com o teor de água de 10,7% praticamente não germinaram quando pré-embebidas em água (10%), mas apresentaram boa porcentagem de germinação quando pré-embebidas em GA₄₊₇ + BA a 300 mg L⁻¹ por 24 horas (88%).

Palavras-chave: maracujá, conservação, recursos genéticos vegetais.

Storage, water content and growth regulators on *Passiflora quadrangularis* seed germination

Abstract – *Passiflora quadrangularis* is commonly known as passion fruit melon, due to the size and shape of the fruit. The mesocarp of the fruit tastes like melon and can be eaten. The pulp around the seeds is aromatic, not very acidic and has a pleasant taste. The objective of this work was to evaluate the water content of the seeds, the period of storage in a refrigerator at 7 °C and the use of growth regulators in the emergence of seedlings of *P. quadrangularis*, accession BGP157, with a view to seed conservation. Two experiments were performed. The first experiment was carried out in a completely randomized design in a 3 x 2 factorial scheme (seed water content x storage periods) with four replications and ten seeds per plot. The water contents were 33.4, 11.4 and 3.3% and the storage periods were freshly harvested and one month. The second experiment was carried out in a completely randomized design with four replications and ten seeds per plot. In the second experiment, seeds stored for one year and six months with a water content of 10.7% were used, which were pre-soaked in water or in growth regulators gibberellic acid nº 4 and 7 + benzyladenine (GA_{4+7} + BA). Data were submitted to analysis of variance and comparison of means by F or Tukey test at 5% probability. Seed germination at 17 days after sowing (DAS), which may be indicative of seed vigor, was higher for newly harvested seeds than for those stored for one month at different water contents. The highest percentage of seed germination at 46 DAS was for newly harvested seeds (96%), indicating that just one month of storage is enough to cause a reduction in germination (88%). *P. quadrangularis* seeds tolerate desiccation and can be stored for one month with water contents of 11.4 or 3.3%, but with an 8% reduction in the percentage of germination. Seeds stored for 18 months with a water content of 10.7% practically did not germinate when pre-soaked in water (10%), but showed a good percentage of germination when pre-soaked in GA_{4+7} + BA at 300 mg L⁻¹ for 24 hours (88%).

Key words: passion fruit, conservation, plant genetic resources.

Introdução

Passiflora é o mais rico e abundante gênero da família *Passifloraceae* e possui cerca de 500 espécies, sendo que no Brasil são conhecidas popularmente pelo nome indígena “maracujá” (Bernacci et al., 2023). Cerca de 120 espécies de *Passiflora* são nativas do Brasil, das quais mais de 60 produzem frutos que podem ser aproveitados direta e indiretamente como alimento (Bernacci et al., 2008; Junqueira et al., 2017).

Passiflora quadrangularis L. é comumente conhecida como maracujá-melão, em função do tamanho e formato do fruto, ou como maracujá-açu, nome de origem tupi-guarani (Montero et al., 2013). Essa espécie é originária da Amazônia, mas pode ser encontrada em estado silvestre em outros países da América do Sul (Junqueira et al., 2017). Extratos aquosos de cascas e folhas de *P. quadrangularis* mostram efeito sedativo (Gazola et al., 2015; 2018). No Brasil, seus frutos são usados para o preparo de doces, geleias, saladas, sucos e para o consumo in natura, com o destaque para o mesocarpo dos seus frutos, que é muito espesso (3 cm), macio, adocicado e comestível (Junqueira et al., 2017). Na Colômbia, o plantio comercial é estimulado por ser uma fruta promissora para exportação (Carranza et al., 2016).

As sementes podem apresentar dormência, que é um mecanismo no qual sementes viáveis e em condições ambientais adequadas não germinam (Bewley, 1997). A dormência pode ser mecânica, quando uma barreira física obstrui a penetração de água, ou química, cuja presença de inibidores impede a germinação (Bewley, 1997). A dormência química de sementes pode ser superada pela aplicação de reguladores de crescimento ácidos giberélicos e citocininas (Miransari; Smith, 2014).

As espécies de maracujazeiro são propagadas principalmente por meio de sementes. Contudo, problemas de germinação e armazenamento de sementes são muito comuns no gênero *Passiflora*. A dormência de várias espécies de maracujazeiro é química, pois é superada pelo uso de reguladores de crescimento (Ferrari et al., 2008; Amaro et al., 2009; Zucareli et al., 2009a, 2009b; Costa et al., 2010; Pádua et al., 2011; Araújo et al., 2012; Costa et al., 2015; Santos et al., 2016; Moura et al., 2018; Junghans et al., 2019, 2020). Dentre os reguladores de crescimento, o uso de ácido giberélico nº 4 e 7 + benziladenina na concentração de 300 mg L⁻¹ tem se destacado na superação de sementes de espécies

do gênero *Passiflora* (Zucareli et al., 2009a, 2009b; Moura et al., 2018; Junghans et al., 2019, 2020).

As instituições de pesquisa que mantêm bancos de germoplasma de *Passiflora* têm perdido acessos por falta de protocolos de armazenamento e germinação de sementes. Para viabilizar a utilização das diversas espécies de *Passiflora* para fins de conservação em bancos de germoplasma, melhoramento genético e uso na produção de mudas comerciais é fundamental conhecer as características das sementes dessas espécies, assim como os procedimentos adequados para sua conservação, germinação e métodos apropriados para determinar sua viabilidade (Junghans; Junghans, 2016). Uma das espécies silvestres que necessita ser caracterizada quanto ao armazenamento e à germinação de sementes é a *P. quadrangularis*.

O trabalho teve como objetivo avaliar o teor de água das sementes, o período de armazenamento em refrigerador a 7 °C e o uso de reguladores de crescimento ácido giberélico nº 4 e 7 + benziladenina (GA_{4+7} + BA) na germinação de sementes de *P. quadrangularis*, acesso BGP157, visando a conservação de sementes.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada em Cruz das Almas - BA (12° 39' 25" S, 39° 07' 27" W, 226 m). Os frutos de *P. quadrangularis*, acesso BGP157, foram coletados em plantas do Banco de Germoplasma de *Passiflora* da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

As sementes foram retiradas de frutos maduros, tiveram o arilo parcialmente removido com a utilização de peneira e, em seguida, o restante do arilo foi removido com o uso de um pano. Foram realizados dois experimentos, ambos com quatro repetições e 10 sementes por parcela.

O primeiro experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2 (teores de água das sementes x período de armazenamento). Os teores de água foram 33,4, 11,4 e 3,3% e os períodos de armazenamento foram recém-colhidas e um mês. O lote de sementes com maior teor de água (33,4%) foi obtido logo após a remoção do arilo; o lote de sementes com teor de água intermediário (11,4%) foi obtido após as sementes secarem sobre papel em bancada por 24 horas; e o restante das sementes

foi colocado em dessecador contendo 500 g de sílica gel por 24 horas para obter o menor teor de água (3,3%).

O segundo experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado e foram usadas sementes com o teor de água de 10,7%, armazenadas por 18 meses, que foram pré-embebidas por 24 horas em água ou em reguladores de crescimento ácido giberélico nº 4 e 7 + benziladenina (GA_{4+7} + BA) a 300 mg L⁻¹, antes da semeadura. Neste ensaio, as sementes foram colocadas para secar sobre papel em bancada por seis dias antes do armazenamento em refrigeração.

O teor de água das sementes foi estimado, antes do armazenamento das sementes, a partir de duas amostras, de quatro sementes cada, pelo método de estufa a 105 °C (Brasil, 2009). Para o armazenamento, nos dois experimentos, as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em refrigerador à temperatura de 7 °C.

As sementes foram semeadas em gerbox com duas folhas de papel mata-borrão previamente 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 °C/30 °C, sendo 16 horas na temperatura de 20 °C e 8 horas à 30 °C. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam emissão da radícula. As avaliações de germinação foram diárias, a partir da semeadura até o início da germinação, com novas avaliações a cada dois dias, até o máximo de 46 dias após a semeadura.

Para avaliação do efeito dos tratamentos na germinação de sementes, foram calculados o vigor das sementes por meio da avaliação da porcentagem de germinação aos 17 dias após a semeadura, que é um indicativo de vigor das sementes, a germinação e o tempo médio de germinação em dias, que é a média ponderada dos tempos de germinação. Expressões matemáticas, autores e interpretações dessas medidas de germinação são descritas em Ranal e Santana (2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação das médias pelo teste F ou Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do *software* Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

No primeiro experimento, houve interação significativa entre teores de água das sementes e períodos de armazenamento na germinação de sementes aos 17 dias após a semeadura (DAS) e no tempo médio de germinação de sementes de *P. quadrangularis*. Aos 46 DAS, a interação não foi significativa, ocorrendo efeito considerável apenas para período de armazenamento (Tabela 1).

O vigor das sementes, avaliado de forma indireta pela germinação de sementes aos 17 DAS, foi maior para as sementes recém-colhidas do que para as armazenadas por um mês nos diferentes teores de água. Para as sementes recém-colhidas, o vigor foi maior para o teor de água de 33,4% (100% de germinação) em relação aos teores de água de 11,4 (83%) e de 3,3% (90%). Porém, para

as sementes armazenadas por um mês, o vigor foi o menor (13%) para o maior teor de água (33,4%), inferior ao vigor de 45% obtido para as sementes com menores teores iniciais de água (11,4 e 3,3%) (Tabela 2).

A porcentagem de germinação das sementes recém-colhidas, aos 46 DAS, foi elevada (96%) e significativamente superior àquela das sementes armazenadas por um mês (88%), embora essa seja uma porcentagem ainda relativamente alta.

O tempo médio de germinação foi melhor para as sementes recém-colhidas do que para as armazenadas por um mês nos diferentes teores de água. Para as sementes recém-colhidas, não houve diferença para essa variável entre os diferentes teores de água, porém, para as sementes armazenadas por um mês, os melhores teores de água foram 11,4 e 3,3% (Tabela 3).

Tabela 1. Análise da variância para os efeitos de teores de água das sementes (T) e períodos de armazenamento (P) e das interações entre T e P nos percentuais de germinação de sementes (G) aos 17 e 46 dias após a semeadura (DAS) e no tempo médio de germinação de sementes de *Passiflora quadrangularis*.

Variável	Teor de água (T)	Período (P)	T x P	CV (%)
G (%) 17 DAS	0,71ns	0,00**	0,00**	18,69
G (%) 46 DAS	0,35ns	0,02*	0,48ns	5,57
Tempo Médio	0,00**	0,00**	0,00**	7,52

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

Tabela 2. Valores médios dos percentuais de germinação de sementes aos 17 dias após a semeadura de *Passiflora quadrangularis* em sementes recém-colhidas e armazenadas por um mês, com três teores iniciais de água das sementes (T) e sem aplicação de reguladores vegetais.

Período de armazenamento	T = 33,4%	T = 11,4%	T = 3,3%
Recém-colhidas	100 a A	83 a B	90 a B
1 mês	13 b B	45 b A	45 b A

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

Tabela 3. Valores médios do tempo médio (dias) de germinação de sementes de *Passiflora quadrangularis* em sementes recém-colhidas e armazenadas por um mês, com três teores iniciais de água das sementes (T) e sem aplicação de reguladores vegetais.

Período	T = 33,4%	T = 11,4%	T = 3,3%
Recém-colhidas	15 a A	17 a A	15 a A
1 mês	32 b B	22 b A	21 b A

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

No segundo experimento, as sementes armazenadas por 18 meses com o teor inicial de água de 10,7% apresentaram percentual baixo de germinação (10% aos 46 DAS) quando pré-embebidas em água. No entanto, quando as sementes foram pré-embebidas em GA_{4+7} + BA a 300 mg L⁻¹ por

24 horas, esse percentual subiu para 88%, além de atingir vigor de 88% (Tabela 4). Não houve diferenças significativas entre sementes pré-embebidas em água e em GA_{4+7} + BA para o tempo médio de germinação.

Tabela 4. Valores médios dos percentuais de vigor, da germinação aos 46 dias após a semeadura (DAS) e do tempo médio de germinação de sementes de *Passiflora quadrangularis*, armazenadas por 18 meses, comparando sementes pré-embebidas em água ou em reguladores de crescimento ácido giberélico nº 4 e 7 + benziladenina (GA_{4+7} + BA).

Embebição	Vigor (%) 17 DAS	Germinação (%) 46 DAS	Tempo médio (dias)
Água	0 b	10 b	15 a
GA_{4+7} + BA	88 a	88 a	17 a
CV (%)	20,34	18,25	11,97

Diferente das altas porcentagens de germinação obtidas neste estudo para as sementes recém-colhidas (96%) e armazenadas por um mês (88%), Carranza et al. (2016) obtiveram apenas 39% de germinação para sementes de *P. quadrangularis* sem tratamentos com reguladores de crescimento. Contudo, estes autores fermentaram as sementes por três dias e não citaram se as sementes foram armazenadas ou não, podendo-se inferir três hipóteses para a baixa porcentagem de sementes germinadas: a fermentação afetaria a germinação; um maior período de armazenamento afetaria a germinação e/ou as sementes da cultivar usada pelos autores apresentariam dormência. Estes mesmos autores citaram que técnicos e viveiristas da Colômbia relataram baixas porcentagens de germinação para sementes de *P. quadrangularis*, com média de 30%, aumentando, desta forma, a possibilidade de que as cultivares usadas na Colômbia apresentem dormência nas sementes.

Mesmo quando Carranza et al. (2016) aplicaram diversos tratamentos com reguladores de crescimento, a máxima porcentagem de germinação obtida foi de 59%, inferior ao observado neste estudo com sementes armazenadas por 18 meses e pré-embebidas com GA_{4+7} + BA, que foi de 88% (Tabela 4), mostrando que a pré-embebição com GA_{4+7} + BA permitiu resultados superiores aos obtidos nos diversos tratamentos usados por estes autores, que abrangeram três concentrações dos reguladores GA_3 , KNO_3 , IBA, Zeatina e Ethephon, usados de forma isolada.

Uma análise apenas dos dados obtidos para as sementes recém-colhidas, poderia levar à suposição

de que a redução do teor de água das sementes proporcionou uma redução no vigor das sementes (Tabela 2). Nesse caso, a hipótese seria a de que as sementes não toleraram dessecação a esses teores de água (11,4% e 3,3%), afetando a sua viabilidade (Roberts, 1973). Porém, com um mês de armazenamento, ocorreu o inverso, com um menor vigor para as sementes com o maior teor de água (Tabela 2). Além disso, sementes armazenadas por 18 meses com o teor inicial de água de 10,7%, quando pré-embebidas com água apresentaram um vigor nulo, mas quando pré-embebidas com GA_{4+7} + BA o vigor foi para 88%. Desta forma, uma hipótese mais provável é que a dessecação tenha induzido uma dormência secundária (Khan; Karssen, 1980), mas que foi revertida com o uso de GA_{4+7} + BA; similar ao ocorrido com sementes de *Passiflora mucronata* (Junghans et al., 2020). Os resultados permitem recomendar que, ao fazer teste de tolerância à dessecação para sementes de espécies do maracujazeiro, se use o GA_{4+7} + BA para a superação de dormência.

Conclusões

Sementes de *Passiflora quadrangularis* recém-colhidas apresentam bom vigor e boa porcentagem de germinação. Para o seu armazenamento por período de um mês, é recomendado um dessecamento prévio para teores de água entre 3% e 11%. Se armazenadas por períodos maiores (neste estudo, por 18 meses a 7 °C), as sementes precisam ser pré-embebidas em GA_{4+7} + BA a 300 mg L⁻¹ por 24 horas para obter porcentagem de germinação satisfatória.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro concedido pela Fapesb (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado da Bahia – termo de outorga no TSC0010/2014) e pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Número SEG: 22.16.04.007.00.04).

Referências

- 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.
- ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; VALERIANO, J. C.; COELHO, M. do S. E. **Germinação de sementes e produção de mudas de maracujá-do-mato**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. Np. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 102).
- BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, v. 9, p. 1055-1066, July 1997.
- 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/FB12506>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PASSOS, I. R. da 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.
- 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. 395p.
- CARRANZA, C.; CASTELLANOS, G.; DEAZA, D.; MIRANDA, D. Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento sobre la germinación de semillas de badea (*Passiflora quadrangularis* L.) en condiciones de invernadero. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 10, n. 2, p. 284-291, 2016.
- 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: 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).
- 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.
- GAZOLA, A. C.; COSTA, G. M.; CASTELLANOS, L.; RAMOS, F. A.; REGINATTO, F. H.; LIMA, T. C. M.; SCHENKEL, E. P. Involvement of GABAergic pathway in the sedative activity of apigenin, the main flavonoid from *Passiflora quadrangularis* pericarp. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, p. 158–163, 2015.
- GAZOLA, A. C.; COSTA, G. M.; ZUCOLOTTI, S. M.; CASTELLANOS, L.; RAMOS, F. A.; LIMA, T. C. M.; SCHENKEL, E. P. The sedative activity of flavonoids from *Passiflora quadrangularis* is mediated through the GABAergic pathway. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 100, p. 388-393, 2018.
- JUNGHANS, T. G.; COSTA, A. M.; SOUZA, J. N. de M.; SOUZA, L. R. de. **Armazenamento, grau de umidade e reguladores de crescimento na superação da dormência de sementes de *Passiflora tenuifolia***. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 16p. (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.; JUNGHANS, D. T. **Conservação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*) para fins de manutenção de germoplasma**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 19 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 81).
- JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; GRISI, M. C. M. Outras espécies de maracujazeiro com potencial de uso para alimentação, ornamentação e artesanatos. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. (ed.). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília: Embrapa, 2017, p. 81-99.

KHAN, A. A.; KARSSSEN, C. M. Induction of secondary dormancy in *Chenopodium bonneshenricus* L. seeds by osmotic and growth regulators. **Plant Physiology**, v. 66, p. 175-181, 1980.

MIRANSARI, M.; SMITH, D. L. Plant hormones and seed germination. **Environmental and Experimental Botany**, v. 99, p. 110-121, 2014.

MONTERO, D. A. V.; MELETTI, L. M. M.; MARQUES, M. O. M. Fenologia do florescimento e características do perfume das flores de *Passiflora quadrangularis* L. (maracujá-melão). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 19, n.2, p. 99-106, 2013.

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.

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.

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.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, v. 1, p. 499-514, 1973.

SANTOS, C. H. B.; CRUZ NETO, A. J.; JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; 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.

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 germinação de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p. 216-223, 2009b.