

Armazenamento, conteúdo de água e reguladores de crescimento na conservação e na superação da dormência de sementes de *Passiflora mucronata* Lam.



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
113**

Armazenamento, conteúdo de água e  
reguladores de crescimento na conservação  
e na superação da dormência de sementes  
de *Passiflora mucronata* Lam.

*Tatiana Góes Junghans  
Onildo Nunes de Jesus  
Jeânderson Negreiros de Melo Souza*

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Cruz das Almas, BA  
2020

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07  
44380-000, Cruz das Almas, Bahia  
Fone: 75 3312-8048  
Fax: 75 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Secretário-Executivo  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros  
*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento*

Supervisão editorial  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Revisão de texto  
*Adriana Villar Tullio Marinho*

Normalização bibliográfica  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa  
*Tatiana Góes Junghans*

**1ª edição**  
On-line (2020).

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

---

Junghans, Tatiana Góes Junghans

Armazenamento, conteúdo de água e reguladores de crescimento na conservação e na superação da dormência de sementes de *Passiflora mucronata* Lam. / Tatiana Góes Junghans – Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2020.

21 p. il. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa 113/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, , ISSN 1809-5003).

1. Maracujá 2.Semente 3. Germinação I. Junghans, Tatiana Góes II.Título. III. Série.

---

CDD 634.425

© Embrapa, 2020

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados e Discussão .....	12
Conclusões.....	18
Agradecimentos.....	18
Referências .....	19



# Armazenamento, conteúdo de água e reguladores de crescimento na conservação e na superação da dormência de sementes de *Passiflora mucronata* Lam.

Tatiana Góes Junghans<sup>1</sup>

Onildo Nunes de Jesus<sup>2</sup>

Jeânderson Negreiros de Melo Souza<sup>3</sup>

**Resumo** – *Passiflora mucronata*, também conhecida como maracujá-de-restinga, está entre as 150 espécies de passifloras nativas do Brasil e ocorre em ambientes de restinga da Bahia até o litoral norte de São Paulo. Assim, como outras passifloras silvestres, essa espécie possui resistência à bacteriose, antracnose e fusariose, e apresenta potencial ornamental. Neste trabalho, avaliaram-se o conteúdo de água das sementes, o período de armazenamento e o uso de GA<sub>4+7</sub> + BA na conservação e na superação da dormência de sementes de *P. mucronata*. Foram realizados cinco experimentos com quatro repetições e 25 sementes por parcela em cada um. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado para as sementes recém-colhidas e para sementes armazenadas por dois anos, e inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3 (temperatura de armazenamento x conteúdo de água das sementes) para sementes armazenadas por seis meses e por um ano. Para as sementes armazenadas por um ano, foram montados dois ensaios, um com sementes embebidas por 24h em água e outro, em GA<sub>4+7</sub> + BA na concentração de 300 mg L<sup>-1</sup>, antes da semeadura. Para as sementes armazenadas por dois anos, as sementes foram embebidas por 24h somente em GA<sub>4+7</sub> + BA. As sementes recém-colhidas de *P. mucronata* apresentam dormência. O armazenamento a 5 °C é mais indicado para conservação de sementes de *P. mucronata*. A embebição das sementes de *P. mucronata* em GA<sub>4+7</sub> + BA supera a dormência das sementes conservadas. É possível o armazenamento das sementes de *P. mucronata* por dois anos

---

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em em Ciências Agrárias (Fisiologia Vegetal), pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agonomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>3</sup> Licenciatura em Biologia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

com o conteúdo de água de 7,6% a 5 °C com a obtenção de uma alta emergência de plântulas (84%) com o uso de GA<sub>4+7</sub> + BA.

**Termos para indexação:** germinação de sementes, GA<sub>4+7</sub> + BA, germoplasma.

## Storage, water content and growth regulators for the conservation and overcoming of the dormancy of *Passiflora mucronata* Lam. seeds

**Abstract** – *Passiflora mucronata*, also known as “maracujá-de-restinga”, is among the 150 species native to Brazil and occurs in coastal environments from Bahia to the north of São Paulo. Like other wild passifloras, this species has resistance to bacteriosis, anthracnose and fusariosis, and has ornamental potential. In this work, was to evaluate the water content of the seeds, the storage period and the use of GA<sub>4+7</sub> + BA for the conservation and overcoming of the dormancy of *P. mucronata* seeds were evaluated emergence of *P. mucronata*. Five experiments were performed with four replications and 25 seeds per plot in each one. The experimental design was completely randomized for recently harvested seeds and for seeds stored for two years, and completely randomized in a 2x3 factorial scheme (storage temperature x seed water content) for seeds stored for six months and for one year. For seeds stored for one year, two tests were carried out, one with seeds soaked for 24 h in water and the other, in GA<sub>4+7</sub> + BA at a concentration of 300 mg L<sup>-1</sup>, before sowing. For seeds stored for two years, the seeds were soaked for 24 h in GA<sub>4+7</sub> + BA only. The recently harvested seeds of *P. mucronata* present dormancy. Storage at 5 °C is more suitable for the conservation of *P. mucronata* seeds. The imbibition of *P. mucronata* seeds in GA<sub>4+7</sub> + BA overcomes dormancy of conserved seeds. It is possible to store the seeds of *P. mucronata* for two years with a water content of 7.6% at 5 °C with a high seedling emergence (84%) using GA<sub>4+7</sub> + BA.

**Index terms:** seeds germination, GA<sub>4+7</sub> + BA, germplasm.



## Introdução

---

O gênero *Passiflora*, é o mais representativo da família Passifloraceae. Estima-se que abarque mais de 500 espécies, muitas das quais têm grande utilização de seus frutos na alimentação, como planta ornamental ou pelas suas propriedades medicinais (Junqueira et al., 2017; Faleiro et al., 2019). Parte dessa diversidade tem sido mantida em Bancos Ativos de Germoplasma fundamentada por características de interesse, como conter genes de resistência a doenças, que possibilitam o uso dessas espécies em programas de melhoramento genético (Junghans, 2015).

*P. mucronata* Lam., também conhecida como maracujá-de-restinga, é uma espécie que se destaca por apresentar características relacionadas à ornamentação, como antese noturna, flores ovais e fosforescentes e longo período de florescimento (Meletti et al., 2011). Apresenta ainda resistência a patógenos importantes, como bacteriose e antracnose e os fungos *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *F. solani*, o que evidencia um potencial a ser explorado em programas de melhoramento genético e como porta-enxerto da espécie comercial suscetível à fusariose, o maracujá-azedo (*P. edulis* Sims) (Junqueira et al., 2005; Preisigke et al., 2015; Freitas et al., 2016). É uma das 87 espécies endêmicas e uma das 150 espécies de passifloras nativas do Brasil, sendo encontrada em ecossistemas de restinga, localizados da Bahia até o litoral norte de São Paulo (Nunes, 2002; Magnago et al., 2011; Bernacci et al., 2015). Na Bahia é encontrada principalmente na faixa litorânea de Salvador até o extremo sul do estado (Nunes, 2002).

A principal forma de propagação das espécies de maracujazeiro, é via sementes. As vantagens incluem a simplicidade na produção de mudas, o menor período de produção, a menor demanda de mão-de-obra e infraestrutura, a logística mais simples, na comercialização e transporte das sementes, e a possibilidade de produção de mudas, livres de patógenos, que não são transmitidas por sementes, tal como vírus (Faleiro et al., 2019).

Contudo, problemas de germinação e armazenamento de sementes são muito comuns em espécies de maracujazeiro e têm se mostrado um fator limitante para os programas de melhoramento genético da cultura (Junghans, 2015; Santos et al., 2016; Marostega et al., 2017; Moura et al., 2018; Faleiro et al., 2019). Uma das formas de superação da dormência de sementes de

espécies de maracujazeiro é a utilização de reguladores de crescimento (Santos et al., 2016; Moura et al., 2018; Junghans et al., 2019).

Para viabilizar a utilização das diversas espécies de *Passiflora* para fins de conservação em bancos de germoplasma, melhoramento genético, produção de mudas e uso como porta-enxertos, é fundamental conhecer as características das suas sementes, assim como determinar os procedimentos adequados para sua conservação e germinação, bem como métodos apropriados para determinar a viabilidade das mesmas (Junghans; Junghans, 2016). Uma das espécies silvestres que necessita ser melhor caracterizada quanto ao armazenamento e à germinação de sementes, é a *P. mucronata*.

Neste trabalho, avaliaram-se o conteúdo de água das sementes, o período de armazenamento e o uso de GA<sub>4+7</sub> + BA na conservação e na superação da dormência de sementes de *Passiflora mucronata*.

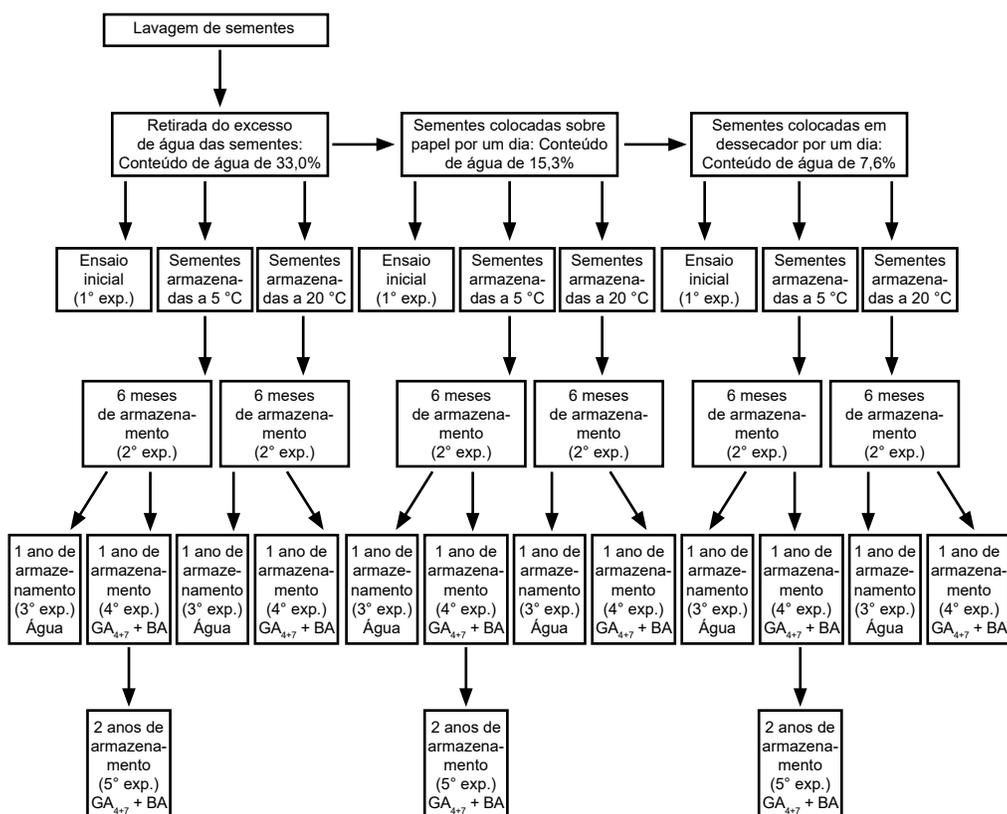
## Material e Métodos

---

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada em Cruz das Almas - BA (12° 40' 46" S, 39° 05' 20" W, 226 m). Os frutos de *P. mucronata*, acesso BGP114, foram coletados em plantas do Banco Ativo de Germoplasma de *Passiflora* da mesma instituição. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSA, com evapotranspiração potencial média anual, maior do que a precipitação média anual, estação seca de verão, temperatura média superior a 22 °C no mês mais quente do ano e umidade relativa média anual em torno de 80%.

As sementes de *P. mucronata* foram retiradas de frutos maduros e tiveram os arilos removidos com a utilização de peneira. Em seguida, foram colocadas sobre papel, em temperatura ambiente, por tempo suficiente para retirada do excesso de umidade, para compor o tratamento com maior conteúdo de água das sementes (33,0%). O restante das sementes permaneceu secando sobre papel por um dia para a obtenção do conteúdo de água intermediário (15,3%). Após este período, metade das sementes foi colocada em dessecador, contendo 500 g de sílica gel por um dia, para a obtenção do menor conteúdo de água (7,6%). Em seguida, uma parte das sementes, dos três conteúdos

de água, foi semeada, e as outras partes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes fechados e armazenadas por seis meses e por um ano em refrigerador (30% a 40% de umidade relativa e 5 °C de temperatura) e em freezer (40% a 50% de umidade relativa e -20 °C de temperatura). Uma última parte das sementes foi armazenada por dois anos, mas apenas em refrigerador (Figura 1). O conteúdo de água das sementes foi estimado a partir de três amostras de 10 sementes cada, pelo método de estufa a 105 °C (Brasil, 2009).



**Figura 1.** Diagrama geral da metodologia usada para beneficiamento, armazenamento e definição de cinco experimentos de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata*.

Foram realizados cinco experimentos com quatro repetições e 25 sementes por parcela. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado para as sementes recém-colhidas (1º experimento) e para sementes armazenadas por 2 anos (5º experimento), e inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3 (2 temperaturas de armazenamento x 3 conteúdos de água das sementes) para sementes armazenadas por 6 meses (2º experimento) e por 1 ano (3º e 4º experimentos). Para as sementes armazenadas por 1 ano, as sementes, antes da semeadura, foram embebidas por 24h, respectivamente, em água (3º experimento) e em produto comercial Promalin® (ácido giberélico nº 4 e 7 + N-(fenilmetil)-aminopurina;  $GA_{4+7}$  + BA) na concentração de 300 mg L<sup>-1</sup> (4º experimento). Para as sementes armazenadas por 2 anos em refrigerador, as sementes foram embebidas por 24h somente em  $GA_{4+7}$  + BA (5º experimento).

As sementes foram semeadas a 0,5 cm de profundidade em tubetes de 280 cm<sup>3</sup> contendo substrato comercial Vivatto Slim Plus®, constituído à base de casca de pinus bioestabilizada. Foram semeadas cinco sementes por tubete, com avaliações de emergência de plântulas diárias até o início da emergência e a partir daí, a cada dois dias até perfazer 210 dias após a semeadura. Foram consideradas plântulas emergidas àquelas com cotilédones acima do nível do substrato.

Além da porcentagem de plântulas emergidas, foram avaliados o tempo médio de emergência e a taxa média de emergência (Ranal; Santana, 2006).

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade de Lilliefors em nível de 5% de probabilidade e de homogeneidade de variância de Bartlett com o auxílio do *software* Genes (Cruz, 2013). Após a constatação do atendimento das pressuposições estatísticas, foram realizadas a análise de variância e a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do *software* Sisvar (Ferreira, 2011).

## Resultados e Discussão

---

### 1º experimento

A emergência de plântulas foi baixa e desuniforme em sementes recém-colhidas. Isso é uma evidência da presença de dormência nessas sementes. Para sementes recém-colhidas, aos 60 dias após a semeadura (DAS), foi

observada uma menor porcentagem de emergência, para o conteúdo de água: 7,6% (13% de emergência) em relação aos outros conteúdos de água (média de 37% de emergência). Entretanto, aos 210 DAS não houve diferença estatística para os três conteúdos de água testados. O conteúdo de água de 7,6%, também apresentou o maior tempo médio de emergência (127 dias) em relação aos conteúdos de água: 33,0% e 15,3% (63 e 69 dias, respectivamente) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios dos percentuais de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata* aos 60 e 210 dias após a semeadura (DAS), do tempo médio em dias e da taxa média de emergência aos 210 DAS, para sementes **recém-colhidas** com três conteúdos de água.

Conteúdo de água (%)	Emergência 60 DAS (%)	Emergência 210 DAS (%)	Tempo Médio 210 DAS (dias)	Taxa Média 210 DAS
33,0	36 a	51 a	63 a	0,021 a
15,3	37 a	55 a	69 a	0,017 a
7,6	13 b	54 a	127 b	0,008 a
CV (%)	23,49	18,11	32,41	56,44

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

## 2º experimento

As variáveis, emergência e tempo médio, apresentaram interação entre os fatores, conteúdo de água das sementes e temperatura de armazenamento, por isso, esses fatores foram apresentados de forma conjunta para essas variáveis (Tabela 2). Contudo, não ocorreu interação para a variável taxa média, desse modo, esses fatores foram apresentados de forma separada para essa variável (Tabela 3). Para sementes armazenadas por seis meses, o conteúdo de água de 33,0% não foi adequado para o armazenamento a 5 °C e -20 °C, pois resultou em redução drástica da porcentagem e taxa média de emergência de plântulas (Tabelas 2 e 3). Para os conteúdos de água 15,3% e 7,6% não houve diferença na porcentagem de emergência aos 60 DAS, para as sementes armazenadas a -20 °C, mas para as armazenadas a 5 °C a porcentagem de emergência foi maior para o conteúdo de água de 15,3% do que para o conteúdo de água de 7,6% (Tabela 2).

No armazenamento das sementes por seis meses, a 5 °C das sementes, verificou-se a superação de dormência das sementes, sendo observada

emergência aos 60 DAS de 89% e 70% para os conteúdos de água de 15,3% e 7,6%, respectivamente (Tabela 2) quando comparadas às sementes recém-colhidas que apresentaram apenas 37% e 13% de emergência, respectivamente (Tabela 1). Contudo, outros ensaios serão necessários para averiguar se a superação da dormência foi por causa do armazenamento ou de fatores ambientais na casa de vegetação, pois foi o único experimento realizado no verão. O armazenamento a 5 °C foi melhor do que a -20 °C, pois, os maiores valores de porcentagem de emergência, do tempo médio e da taxa média, foram obtidos a 5 °C, para seis meses de armazenamento (Tabelas 2 e 3).

**Tabela 2.** Valores médios dos percentuais de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata* aos 60 e 210 dias após a semeadura (DAS) e do tempo médio, em dias de emergência, aos 210 DAS, para sementes com três conteúdos de água, armazenadas por **seis meses** em duas temperaturas (5 °C e -20 °C).

Conteúdo de água (%)	Emergência 60 DAS (%)		Emergência 210 DAS (%)		Tempo Médio 210 DAS (dias)	
	5°C	-20°C	5°C	-20°C	5°C	-20°C
33,0	2 cA	0 bA	2 cA	2 bA	19 aA	155 bB
15,3	89 aA	43 aB	93 aA	55 aB	24 aA	44 aB
7,6	70 bA	34 aB	76 bA	63 aB	29 aA	51 aB
CV (%)	24,06		12,93		19,26	

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

**Tabela 3.** Valores médios da taxa média de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata* aos 210 dias após a semeadura (DAS) para sementes com três conteúdos de água e em duas temperaturas, armazenadas por **seis meses**.

Conteúdo de água (%)	Taxa Média
33,0	0,008 b
15,3	0,035 a
7,6	0,028 a
Temperatura	
5°C	0,031 a
-20 °C	0,016 b
CV (%)	56,72

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

### 3º experimento

Nas sementes armazenadas por um ano e embebidas em água, antes da semeadura, o melhor tratamento foi sementes com conteúdo de água de 7,6% a 5 °C, com 55% de emergência (Tabela 4). Provavelmente, isso é uma evidência que as sementes dessa espécie, classificam-se como intermediárias quanto ao comportamento de armazenamento, pois, segundo Hong e Ellis (1996), as sementes classificadas dessa forma toleram dessecação a conteúdos de água inferiores a 10%, mas não toleram temperatura de armazenamento a -20 °C. Contudo, outros ensaios serão necessários para a confirmação se as sementes realmente classificam-se como intermediárias.

### 4º experimento

Quando as sementes armazenadas por um ano foram embebidas em GA<sub>4+7</sub> + BA antes da semeadura, obteve-se grande incremento na emergência, para a maioria das condições de armazenamento, bem como melhoria no tempo médio e na taxa média de emergência. Com exceção das sementes armazenadas por um ano a -20 °C, com o conteúdo de água de 15,3%, que apresentaram apenas 18% de emergência após embebição em GA<sub>4+7</sub> + BA (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Valores médios dos percentuais de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata*, tempo médio, em dias, e da taxa média de emergência aos 60 dias, após a semeadura (DAS) para sementes com três conteúdos de água, armazenadas por **um ano** em duas temperaturas (5 °C e -20 °C) e embebidas em água por 24h antes da semeadura.

Conteúdo de água (%)	Emergência 60 DAS (%)		Tempo Médio 60 DAS (dias)		Taxa Média 60 DAS	
	5°C	-20°C	5°C	-20°C	5°C	-20°C
33,0	38 bA	0 bB	19 a	-	0,053 ab	-
15,3	33 bA	0 bB	22 a	-	0,048 b	-
7,6	55 aA	30 aB	18 aA	25 B	0,056 aA	0,041 aB
CV (%)	32,26		16,54		12,40	

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

**Tabela 5.** Valores médios dos percentuais de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata*, do tempo médio em dias e da taxa média de emergência aos 60 dias, após a semeadura (DAS) para sementes com três conteúdos de água, armazenadas por **um ano** em duas temperaturas (5 °C e -20 °C) e embebidas em GA<sub>4+7</sub> + BA por 24h antes da semeadura.

Conteúdo de água (%)	Emergência 60 DAS (%)		Tempo Médio 60 DAS (dias)		Taxa Média 60 DAS	
	5°C	-20°C	5°C	-20°C	5°C	-20°C
33,0	61 bA	0 cB	15 a	-	0,066 b	-
15,3	91 aA	18 bB	12 aA	29 bB	0,083 aA	0,035 bB
7,6	94 aA	69 aB	13 aA	15 aA	0,080 abA	0,067 aA
CV (%)	14,86		18,97		15,94	

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

## 5º experimento

Para as sementes armazenadas em refrigerador por dois anos à temperatura de 5 °C e embebidas em GA<sub>4+7</sub> + BA, observou-se que o conteúdo de água de 7,6% foi melhor para a manutenção da viabilidade das sementes (84% de emergência), seguido de 15,3% (69% de emergência). No conteúdo de água de 33,0% ocorreu a perda total da viabilidade das sementes (Tabela 6). Comportamento inverso do observado para sementes recém-colhidas com o conteúdo de água de 7,6% que apresentaram a menor porcentagem de emergência, aos 60 DAS, quando comparada às sementes com os conteúdos de água de 33,0% e 15,3% (Tabela 1).

**Tabela 6.** Valores médios dos percentuais de emergência de plântulas de *Passiflora mucronata*, do tempo médio em dias e da taxa média de emergência aos 60 dias após a semeadura (DAS), para sementes com três conteúdos de água, armazenadas por **dois anos** a 5 °C e embebidas em GA<sub>4+7</sub> + BA por 24h antes da semeadura.

Conteúdo de água (%)	Emergência 60 DAS (%)	Tempo Médio 60 DAS (dias)	Taxa Média 60 DAS
33,0	0 c	-	-
15,3	69 b	19 a	0,053 a
7,6	84 a	16 a	0,063 a
CV (%)	10,43	13,65	13,36

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

Tanto para as sementes embebidas em água como em  $GA_{4+7} + BA$ , a temperatura de 5 °C foi melhor na manutenção da viabilidade das sementes que a de -20 °C (Tabelas 4 e 5). Mas, diferente do ocorrido para as sementes embebidas em água (Tabela 4), as sementes com o conteúdo de água, de 15,3% mantidas a 5 °C, apresentaram a mesma porcentagem de emergência que as de 7,6% (Tabela 5). Provavelmente a atuação dos reguladores de crescimento  $GA_{4+7} + BA$ , nas sementes armazenadas por um ano, supera a dormência das sementes em todas as condições de armazenamento, mas foi maior para as sementes com o conteúdo de água de 15,3%, mantidas à 5 °C. O uso de  $GA_{4+7} + BA$  também superou a dormência de sementes de *P. alata* nas concentrações de 200 mg e 250 mg L<sup>-1</sup>, de *P. cincinnata* em diferentes concentrações e de *P. tenuifila* na concentração de 300 mg L<sup>-1</sup> (Ferrari, 2005; Amaro et al., 2009; Zucareli et al., 2009; Araújo et al., 2012; Moura et al., 2018; Junghans et al., 2019).

Padrões de germinação similares aos desse trabalho para as sementes com conteúdo de água de 7,6%, armazenadas a 5 °C e sem tratamento pré-germinativo, foram obtidos por Meletti et al. (2011) para sementes de *P. mucronata*, com conteúdo de água de 11%, que também observaram dormência nas sementes recém-colhidas e redução da dormência nas sementes armazenadas por seis meses, em câmara fria, e seca (7 °C sob 6% de umidade), com valores de 8% para sementes recém-colhidas e 73% para as sementes armazenadas por seis meses.

As sementes com o teor de água de 33,0%, não toleraram a temperatura de -20 °C (Tabelas 2, 4 e 5), provavelmente por causa da formação de cristais de gelo no meio intracelular, sendo a temperatura crítica entre -15 °C a -60 °C, pois, é a faixa em que ocorre a nucleação e formação de cristais de gelo (Faria et al., 2016). Dessa forma, o conteúdo de água das sementes entre 10% e 30% pode levar a uma diminuição da germinação, por causa da formação desses cristais durante o processo de congelamento (Stanwood, 1985). A formação de cristais de gelo intracelulares causam danos irreversíveis às membranas celulares, impedindo, dessa forma, a recuperação do material após o congelamento (Panis et al., 2005; Kami, 2012).

Se fossem avaliadas apenas as informações fornecidas pelas sementes recém-colhidas, teriam duas hipóteses para explicar a menor porcentagem de emergência aos 60 DAS, para o conteúdo de água de 7,6%. A primeira hipótese é que as sementes não toleram dessecação a esse conteúdo de água, com uma consequente redução da viabilidade das sementes (Roberts, 1973). A segunda hipótese é que essa dessecação tenha induzido uma dormência secundária (Khan; Karssen, 1980). Contudo, pelos resultados obtidos para as sementes armazenadas por dois anos, descarta-se a hipótese de redução de viabilidade e se fortalece a hipótese de indução de dormência secundária, em consequência à dessecação ao conteúdo de água de 7,6%, sendo superada pelo armazenamento. Desta forma, indica-se 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

---

- 1) As sementes recém-colhidas de *Passiflora mucronata* apresentam dormência.
- 2) O armazenamento a 5 °C é mais indicado para conservação de sementes de *P. mucronata*.
- 3) A embebição das sementes de *P. mucronata* em  $GA_{4+7}$  + BA supera a dormência das sementes conservadas.
- 4) É possível o armazenamento das sementes de *P. mucronata*, por dois anos, com o conteúdo de água de 7,6% a 5 °C, e obtenção de uma alta emergência de plântulas com o uso de  $GA_{4+7}$  + BA, na concentração de 300 mg L<sup>-1</sup>.

## Agradecimentos

---

Os autores agradecem à Fapesb (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado da Bahia - termo de outorga nº TSC0010/2014) e à Embrapa (Macroprograma 22.16.04.007.00.04) pelo suporte financeiro concedido.

## Referências

---

- AMARO, A. C. E.; ZUCARELI, V.; MISCHAN, M. M.; FERREIRA, G. Combinações entre GA<sub>4+7</sub> + 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.; 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. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 102).
- BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. 2015. Passifloraceae. In: **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>>. Acesso em: 27 fev. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa; ACS, 2009. 395p.
- CRUZ, C.D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.
- 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,
- FARIA, C. V. N.; PAIVA, R.; FREITAS, R. T., FIGUEIREDO, J. R. M.; SILVA, D. P. C.; REIS, M. V. Criopreservação de sementes de *Physalis angulata* L. por meio da desidratação em sílica gel. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, v. 12, n. 2, p. 27, 2016.
- FERRARI, T. B. **Germinação de sementes e análise de crescimento no estágio inicial do desenvolvimento de *Passiflora alata* Curtis com o uso de biorreguladores**. 2005. 114 f. Dissertação (Mestrado em Botânica e Fisiologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.
- FREITAS, J.C.O.; VIANA, A.P.; SANTOS, E.A.; PAIVA, C.L.; SILVA, F.H.L.; AMARAL JÚNIOR, T.; SOUZA, M.M.; DIAS, V.M. Resistance to *Fusarium solani* and characterization of hybrids from the cross between *P. mucronata* and *P. edulis*. **Euphytica**, v.28, n.3, p.493-507, 2016.
- HONG, T. D.; ELLIS, R. H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).
- JUNGHANS, T. G. **Guia de plantas e propágulos de maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 95p.
- 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 tenuiflora***. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019. 16p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 103).

- 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.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-108.
- 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.
- KAMI, D. Cryopreservation of Plant Genetic Resources. In: KATKOV, I. (Ed.). **Current frontiers in cryobiology**. Japan: In Tech, 2012. p.439-456.
- KHAN, A. A.; KARSSSEN, C. M. Induction of secondary dormancy in *Chenopodium bonnes-henricus* L. seeds by osmotic and growth regulators. **Plant Physiology**, v. 66, p. 175-181, 1980.
- MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA, O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 245-254, 2011.
- MAROSTEGA, T. N.; LUZ, P. B. da; TAVARES, A. R.; NEVES, L. G.; PAIVA SOBRINHO, S. de. Methods of breaking seed dormancy for ornamental passion fruit species. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 1, p. 72-78, 2017.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; ALVARES, V.; AZEVEDO FILHO, J. A. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. **Ornamental Horticulture**, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011.
- 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.
- NUNES, T. S. **A família Passifloraceae do Estado da Bahia-Brasil**. 2002. 95f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2002.
- PANIS, B.; PIETTE, B.; SWENNEN, R. Droplet vitrification of apical meristems: a cryopreservation protocol applicable to all Musaceae. **Plant Science**, v. 168, n. 1, p. 45-55, 2005.
- PREISIGKE, S. da C.; NEVES, L. G.; ARAÚJO, K. L.; BARBOSA, N.R.; SERAFIM, M. E.; KRAUSE, W. Multivariate analysis for the detection of *Passiflora* species resistant to collar rot. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.6, p.1700-1707, 2015.
- RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, 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 Agrônômica**, v. 47, n.3, p. 481-490, 2016.

STANWOOD, P. C. Cryopreservation of seed germplasm for genetic conservation. In: Kartha, K. K. **Cryopreservation of Plant Cells and Organs**. Boca Rotan: CRC Press, 1985. p. 199-225.

ZUCARELI, V.; FERREIRA, G.; AMARO, A. C. E.; FAZIO, J. L. GA<sub>4+7</sub> + 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, 2009.



---

*Mandioca e Fruticultura*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL