

Armazenamento e reguladores de crescimento na germinação de sementes de abacaxizeiro



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
124**

**Armazenamento e reguladores de crescimento
na germinação de sementes de abacaxizeiro**

*Tatiana Góes Junghans
Davi Theodoro Junghans*

***Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, BA
2021***

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
Maria da Conceição Pereira da Silva

Membros
*Ana Lúcia Borges, Áurea Fabiana Apolinário de
Albuquerque Gerum, Cinara Fernanda Garcia
Morales, Harllen Sandro Alves Silva, Herminio
Souza Rocha, Jailson Lopes Cruz, José
Eduardo Borges de Carvalho, Paulo Ernesto
Meissner Filho, Tatiana Góes Junghans*

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Alessandra Angelo

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Fotos da capa
Tatiana Góes Junghans

1ª edição
Publicação digital: PDF (2021)

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

Armazenamento e reguladores de crescimento na germinação de sementes
de abacaxizeiro / Tatiana Góes Junghans, Davi Theodoro Junghans – Cruz das
Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

18 p. il; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/ Embrapa
Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003, 124).

1. Abacaxi 2. Melhoramento de planta I. Junghans, Tatiana Góes II. Junghans,
Davi Theodoro III. Título. IV. Série.

CDD 634.774

Ficha catalográfica elaborada por Lucidalva R. G. Pinheiro- Bibliotecária © Embrapa, 2021
CRB51161 – Embrapa Mandioca e Fruticultura

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Material e Métodos	10
Resultados e discussão.....	12
Conclusões.....	16
Referências	16

Armazenamento e reguladores de crescimento na germinação de sementes de abacaxizeiro

Tatiana Góes Junghans¹

Davi Theodoro Junghans²

Resumo – No melhoramento genético do abacaxizeiro é necessária a realização de diversos cruzamentos para a obtenção de genótipos superiores. As sementes obtidas precisam de condições adequadas de armazenamento e germinação. Objetivou-se determinar o melhor conteúdo de água e a melhor temperatura de armazenamento de sementes e avaliar o uso de CIN + GA₃ + AIB na germinação de sementes de duas progênes de abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *comosus*), em apoio ao programa de melhoramento genético desta fruteira. Foram utilizadas sementes obtidas do cruzamento entre as cultivares Pérola (PA) e BRS Imperial (Imp) e do cruzamento entre a cultivar Pérola e o híbrido Perolera x Smooth Cayenne-73 (73). Foram realizados dois experimentos com quatro repetições e 25 sementes cada. Os tratamentos seguiram um delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2x2, com dois conteúdos de água e duas condições de reguladores de crescimento (ausência ou presença) para o experimento inicial; e num esquema fatorial 2x3x2, com dois conteúdos de água, três temperaturas de armazenamento e duas condições de reguladores de crescimento (ausência ou presença) para o experimento com um ano de armazenamento. Os conteúdos de água para o cruzamento com Imp foram 11,1% e 6,7% e para o cruzamento com (73) foram 11,9% e 7,0%. Após os tratamentos, as sementes foram colocadas em germinador à temperatura constante de 25 °C com 24 horas de fotoperíodo. A germinabilidade inicial das sementes foi pequena, sendo de 50% para a progênie com Imp e de 24% para a progênie com (73). As sementes das duas progênes são melhor conservadas por um ano com o menor conteúdo de água nas temperaturas de 25 °C, 5 °C ou -20 °C ou com o maior conteúdo de água na temperatura de 5 °C ou -20 °C. A pré-embebição

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

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

das sementes de abacaxizeiro em CIN + GA₃ + AIB nas duas progênies não afeta a germinabilidade nem o tempo médio de germinação.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*. Abacaxi. Temperatura de armazenamento. Melhoramento genético.

Storage and growth regulators in the germination of pineapple seeds

Abstract – In the genetic improvement of pineapples, it is necessary to perform several crossings to obtain superior genotypes. The seeds obtained need adequate conditions for storage and germination. The objective was to evaluate the best water content of the seeds and the best seed storage temperature of two progenies of pineapple (*Ananas comosus* var. *comosus*) and the use of CIN + GA₃ + AIB in the germination of seeds of these progenies, in support to pineapple breeding program. Seeds obtained from the cross between cultivars Pérola (PA) and BRS Imperial (Imp) and from the cross between cultivar Pérola and between hybrid Perolera x Smooth Cayenne-73 (73) were used. Two experiments were carried out with four replications and 25 seeds each. The treatments followed a completely randomized design, in a 2x2 factorial scheme, with two water contents and two conditions of growth regulators (absence or presence) for the initial experiment; and in a 2x3x2 factorial scheme, with two water contents, three storage temperatures and two conditions of growth regulators (absence or presence) for the experiment with one year of storage. The water contents for the crossing with Imp were 11.1% and 6.7% and for the crossing with (73) were 11.9% and 7.0%. After the treatments, the seeds were placed in a germinator at a constant temperature of 25 ° C with 24 hours of photoperiod. The initial germination of the seeds was small, being 50% for the progeny with Imp and 24% for the progeny with (73). The seeds of the two progenies are best preserved for one year with the lowest water content at temperatures of 25 °C, 5 °C or -20 °C or with the highest water content at the temperature of 5 °C or -20 °C. The pre-soaking of pineapple seeds in CIN + GA₃ + AIB at both progenies does not affect germination or the average germination time.

Keywords: *Ananas comosus* var. *comosus*. Pineapple. Storage temperature. Plant breeding.

Introdução

O abacaxizeiro, *Ananas comosus* var. *comosus*, é uma planta monocotiledônea, herbácea perene da família Bromeliaceae. A espécie *A. comosus* é a mais importante do ponto de vista econômico, com quatro das cinco variedades botânicas cultivadas para consumo do fruto, uso da fibra ou na ornamentação (Coppens d'Eeckenbrugge; Leal, 2018a). A região da Amazônia é onde se encontra o maior número de espécies válidas até o momento, por isso tem sido considerada como centro de origem (Coppens d'Eeckenbrugge; Duval; Leal, 2018b).

O Brasil tem destaque entre os países com maiores produções de abacaxi, ocupando o posto de oitavo maior produtor em 2019, com a produção de 2.650.479 toneladas e um total de 1.617.684 mil frutos, com destaque para os estados do Pará, Paraíba e Minas Gerais (FAO, 2019; IBGE, 2019).

Apesar da grande diversidade de variedades na região Amazônica, nos plantios comerciais de abacaxi do Brasil há o predomínio das cultivares Pérola e Smooth Cayenne, ambas suscetíveis à fusariose (*Fusarium guttiforme* Nirenberg & O'Donnell), principal doença da cultura, o que justifica o desenvolvimento de novas cultivares.

O melhoramento genético do abacaxizeiro é conduzido em poucas instituições de pesquisa no mundo e visa o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e de melhor qualidade de fruto. No Brasil, além dessas características, busca-se obter cultivares resistentes à fusariose, além de características como: folhas com poucos ou sem espinhos nos bordos, pedúnculo curto e fruto com peso entre 1,5 e 2,5 kg (Cabral et al., 2009). No programa de melhoramento genético do abacaxi da Embrapa Mandioca e Fruticultura, cultivares como Pérola, Smooth Cayenne e Gold são utilizadas como parentais masculinos no cruzamento com variedades resistentes à fusariose, como Perolera, Primavera e Roxo de Tefé. Numa etapa mais recente deste programa, passou-se a utilizar de retrocruzamentos, no qual híbridos selecionados são cruzados com as cultivares que os deram origem (Cabral et al., 2003). Como resultado da polinização controlada, anualmente são obtidas dezenas de milhares de sementes de diferentes combinações genéticas, que são o ponto de partida para a seleção de novas cultivares.

A germinação de sementes é afetada por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas, dentre as quais se destacam umidade, temperatura, luz, oxigênio e reguladores de crescimento. Os reguladores de crescimento afetam não apenas o percentual de germinação, como também a velocidade e a uniformidade desse processo (Santos et al., 2016; Moura et al., 2018; Junghans et al., 2019). Pouco se conhece a respeito dos fatores que afetam a germinação e o armazenamento de sementes de abacaxizeiro. Junghans et al. (2015) relataram diferenças de germinabilidade e velocidade de germinação, assim como a temperatura ótima constante de 25 °C, para sementes de progênie de *Ananas comosus* var. *comosus*. No entanto, não há informações na literatura sobre as melhores condições de temperatura e conteúdo de água das sementes no armazenamento, nem sobre a possibilidade de uso de reguladores de crescimento para melhorar os índices de germinação de sementes de abacaxizeiro.

O armazenamento de sementes requer a determinação prévia das condições ótimas de temperatura e luz para a germinação, assim como da tolerância à dessecação e a baixas temperaturas (Tarré et al., 2007).

A manutenção da viabilidade das sementes após o período de armazenamento pode ser alcançada reduzindo o conteúdo de água e a temperatura para um nível ótimo. Secagem insuficiente pode resultar na diminuição da longevidade, e secagem excessiva pode reduzir a qualidade fisiológica da semente (Walters et al., 1998).

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de determinar os melhores conteúdo de água e temperatura de armazenamento, e o efeito da pré-embebição em reguladores de crescimento na germinação de sementes de duas progênes de abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *comosus*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Conservação e Tecnologia de Sementes da Embrapa Mandioca e Fruticultura em Cruz das Almas, BA. As sementes, obtidas do cruzamento entre as cultivares Pérola e BRS Imperial (progênie PA x Imp) e do cruzamento entre a cultivar Pérola e o híbrido Perolera x Smooth Cayenne-73 [progênie PA x (73)], foram removidas dos frutos maduros com auxílio de um liquidificador doméstico (Sanewski et al., 2018).

Em seguida, as sementes foram mantidas em temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C para secagem e armazenamento até a realização da semeadura inicial. Esta ocorreu após dois meses para a progênie PA x Imp e aos quatro meses para a progênie PA x (73). A metade das sementes foi colocada em dessecador contendo 500 g de sílica gel, por dois dias, para redução do conteúdo de água. Os conteúdos de água para a progênie PA x Imp foram 11,1% e 6,7% e para a progênie PA x (73) foram 11,9% e 7,0%. Em seguida, uma parte das sementes dos dois conteúdos de água foi semeada, e as outras partes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes fechados e armazenadas por um ano em refrigerador (umidade relativa de 30% a 40% e temperatura de 5 °C), em freezer (umidade relativa de 40% a 50% e temperatura de -20 °C) e em condições ambientais (temperatura de 25 °C). 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).

Antes da semeadura, as sementes foram desinfestadas com NaClO 1% por 5 min., e depois lavadas com água comum abundantemente. Em seguida, as sementes foram embebidas ou não em uma mistura de reguladores de crescimento (cinetina – CIN, 90 mg/L + ácido giberélico nº 3 – GA₃, 50 mg/L + ácido indolbutírico – AIB, 50 mg/L) na concentração 50 mg/L, baseado no ácido giberélico, por 24 horas. As sementes que não foram embebidas, foram apenas desinfestadas e semeadas em seguida.

As sementes foram colocadas em caixas de poliestireno transparente, do tipo gerbox, com 11 x 11 x 3,5 cm e 250 mL de capacidade, utilizando-se 10 g de vermiculita umedecida com 40 mL de água comum como meio de germinação. Os recipientes foram acondicionados em germinadores com temperatura de 25 °C sob luz por 24 horas. Os tratamentos seguiram, no ensaio inicial, um delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2x2, com dois conteúdos de água e duas condições de uso de reguladores de crescimento; e, no ensaio com um ano de armazenamento, num esquema fatorial 2x3x2, com dois conteúdos de água, três temperaturas de armazenamento e duas condições de uso de reguladores de crescimento; ambos os ensaios com quatro repetições e parcelas de 25 sementes.

As avaliações dos percentuais de germinação foram realizadas uma vez por semana e se estenderam até 60 dias após a semeadura. O critério de germinação de sementes foi a protrusão da radícula, sendo consideradas

somente plântulas com estruturas essenciais em perfeito estado de desenvolvimento. Além da porcentagem de germinação, foi avaliado o tempo médio de germinação (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

Para os valores dos ensaios iniciais, não ocorreu interação significativa entre os fatores estudados, a aplicação de reguladores de crescimento e os conteúdos de água das sementes. Também não houve efeito significativo destes dois fatores sobre a porcentagem e o tempo médio de germinação das sementes oriundas dos dois cruzamentos (Tabela 1). No entanto, a progênie PA x Imp apresentou uma porcentagem de germinação de 50%, superior àquela da progênie PA x (73) (24%) (Tabela 2). Por outro lado, o tempo médio de germinação de sementes foi de 28 dias para as duas progênies e também não foi afetado pelo conteúdo de água das sementes nem pela sua pré-embebição em reguladores de crescimento (Tabela 2).

As porcentagens de germinação das sementes, obtidas neste ensaio, foram inferiores às porcentagens relatadas por Junghans et al. (2015) para sementes oriundas de cruzamentos entre as cultivares Perolera (PE) e Primavera (PRI) e dos retrocruzamentos entre a cultivar BRS Imperial com a cultivar Smooth Cayenne (SC) e entre o híbrido PE x SC-60 e a cultivar Smooth Cayenne, que atingiram valores de 67% a 82% de germinação aos 60 dias após a semeadura. No entanto, nessas comparações, além do efeito provável da origem genética das sementes, deve ser considerada a possível influência das diferenças no tempo de armazenamento das sementes à temperatura ambiente (25 °C) antes da sua colocação para a germinação. Enquanto as sementes do ensaio presente foram armazenadas por dois (PA x Imp) e quatro meses [PA x (73)], as sementes do trabalho de Junghans et al. (2015) não passaram por nenhum período de armazenamento.

Tabela 1. Sumário da análise da variância para os efeitos dos fatores reguladores de crescimento e conteúdo de água das sementes, isolados e em interação, sobre o percentual e o tempo médio de germinação inicial de sementes de abacaxizeiro das progêneses Pérola x BRS Imperial (Imp) e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73) (73).

Variável	Reguladores (R)	Conteúdo de água (C)	R x C	CV (%)
Germ. 60 DAS* (Imp)	0,1626ns	0,7711ns	0,3896ns	20,27
Tempo médio (Imp)	0,6180ns	0,6228ns	0,1390ns	10,06
Germ. 60 DAS (73)	0,5825ns	0,0530ns	0,9119ns	36,50
Tempo médio (73)	0,8507ns	0,2076ns	0,0792ns	11,35

*DAS – dias após a semeadura

Tabela 2. Germinação de sementes e tempo médio de germinação inicial de sementes de abacaxizeiro das progêneses Pérola x BRS Imperial (Imp) e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73) (73) aos 60 dias após a semeadura.

Progêneses	Germinação (%)	Tempo médio (dias)
Imp	50	28
(73)	24	28

Para os valores dos ensaios com um ano de armazenamento nas diferentes condições de temperaturas de armazenamento e de conteúdos de água das sementes, ocorreu interação altamente significativa entre as temperaturas de armazenamento e os conteúdos de água das sementes, para a variável porcentagem de germinação, mas não ocorreu nenhuma interação significativa para a variável tempo médio. Desta forma, os fatores temperaturas de armazenamento e os conteúdos de água das sementes foram avaliados conjuntamente para a variável porcentagem de germinação e separadamente para a variável com interação não significativa. Para o fator reguladores de crescimento não houve significância estatística, enquanto a variável tempo médio só foi influenciada significativamente pelo fator temperatura para a progênie PA x Imp (Tabela 3).

Os resultados mostram que a pré-embebição em reguladores de crescimento não afetou a germinação das sementes de abacaxizeiro, diferente do observado para sementes de diferentes espécies de maracujazeiro cuja pré-embebição em reguladores de crescimento superou a dormência das sementes (Ferrari, 2005; Amaro et al., 2009; Zucareli et al., 2009; Araújo et al., 2012; Santos et al., 2016; Moura et al., 2018; Junghans et al., 2019; Junghans et al., 2020).

Tabela 3. Sumário da análise da variância, para as avaliações realizadas com um ano de armazenamento, dos efeitos dos fatores reguladores de crescimento, temperatura de armazenamento e conteúdo de água das sementes, isolados e em interação, sobre o percentual e o tempo médio de germinação de sementes de abacaxizeiro das progênies Pérola x BRS Imperial (Imp) e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73) (73).

Variável	Reguladores (R)	Temp. (T)	Conteúdo de água (C)	R x T	T x C	R x T x C	CV (%)
Germ. (Imp)	0,0812ns	0,1054ns	0,0000**	0,6861ns	0,0087**	0,4200ns	32,29
Tempo médio (Imp)	0,2839ns	0,0193*	0,0717ns	0,9079ns	0,1489ns	0,5132ns	23,12
Germ. (73)	0,7761ns	0,0000**	0,3957ns	0,7223ns	0,0000**	0,8667ns	35,06
Tempo médio (73)	0,2570ns	0,0789ns	0,6522ns	0,2143ns	0,4649ns	0,1855ns	33,98

** p < 0,01; * p < 0,05; e ns

A porcentagem de germinação de sementes armazenadas por um ano foi afetada pelas condições de temperatura e de conteúdo de água da semente, para as duas progênies estudadas (Tabela 4). Sementes com o maior conteúdo de água têm sua porcentagem de germinação reduzida quando não armazenadas a temperaturas de refrigeração ou congelamento. A diminuição da porcentagem foi de pelo menos 11% para a progênie Imp e de 28% para a progênie (73). No entanto, quando o armazenamento foi feito com sementes dessecadas, não houve efeito significativo da temperatura de armazenamento nas sementes das duas progênies. A dessecação das sementes aumentou a porcentagem de germinação da progênie Imp., quando armazenadas nas temperaturas ambiente e de refrigeração, enquanto que

para as sementes da progênie (73) isto só ocorreu para o armazenamento em condições ambientais.

Tabela 4. Germinação de sementes de abacaxizeiro das progênies Pérola x BRS Imperial (Imp) e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73) (73), submetidas a diferentes temperaturas de armazenamento e conteúdos de água durante o período de um ano de armazenamento, aos 60 dias após a semeadura.

Temp.	Conteúdo de água – Imp		Conteúdo de água – (73)	
	11,1%	6,7%	11,9%	7,0%
25 °C	15 bB	42 aA	3 bB	23 aA
5 °C	26 abB	43 aA	33 aA	28 aA
-20 °C	35 aA	37 aA	31 aA	22 aB

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

O tempo médio de germinação de sementes armazenadas por um ano na progênie PA x Imp variou de 31 a 39 dias, sendo melhor em condições ambientais (25 °C) do que em 5 °C, mas não diferiu a -20 °C. Já para a progênie PA x (73), variou de 24 a 32 dias, mas não houve diferença estatística, portando apresentou uma média de 28 dias (Tabela 5), similar ao tempo médio inicial (Tabela 2).

Independentemente dos tratamentos estudados e das suas origens, a germinação das sementes foi lenta, com um tempo médio de quatro a cinco semanas. Estes resultados não diferiram daqueles obtidos para sementes provenientes de outras progênies, tais como aquelas de cruzamentos entre as cultivares Perolera (PE) e Primavera (PRI) e de retrocruzamentos entre a cultivar BRS Imperial com a cultivar Smooth Cayenne (SC) e do híbrido PE x SC-60 e com a cultivar Smooth Cayenne (Junghans et al., 2015). Em sementes de *Ananas ananassoïdes* também foram observadas germinações lentas que demoraram entre 21 e 26,8 dias (Anastácio; Santana, 2010). A lentidão do processo germinativo ocorre por causa do embrião pouco desenvolvido. Segundo a classificação proposta por Nikolaeva (1977), a dormência morfológica pode ser causada por sementes que, no momento da coleta, têm embriões não diferenciados e pouco desenvolvidos.

Tabela 5. Tempo médio de germinação de sementes de abacaxizeiro das progênes Pérola x BRS Imperial (Imp) e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73) (73), submetidas a diferentes temperaturas durante o período de um ano de armazenamento, aos 60 dias após a semeadura.

Temp.	Imp	(73)
25 °C	31 a	24 a
5 °C	39 b	32 a
-20 °C	37 ab	29 a

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

Conclusões

As sementes das duas progênes [Pérola x BRS Imperial e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73)] são melhor conservadas por um ano com o menor conteúdo de água nas temperaturas de 25 °C, 5 °C ou -20 °C ou com o maior conteúdo de água na temperatura de 5 °C ou -20 °C.

A pré-embebição das sementes de abacaxizeiro das progênes Pérola x BRS Imperial e Pérola x (Perolera x Smooth Cayenne-73) nos reguladores de crescimento cinetina, 90 mg/L + ácido giberélico nº 3, 50 mg/L + ácido indolbutírico, 50 mg/L, não afeta a germinabilidade nem o tempo médio de germinação.

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.
- ANASTÁCIO, M. R.; SANTANA, D.G. Características germinativas de sementes de *Ananas ananassoides* (Baker) L. B. Sm. (Bromeliaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 32, n. 2, p. 195-200, 2010.
- 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).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P.; JUNGHANS, D. T.; SOUZA, F. V. D. Pineapple genetic improvement in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 39-46. 2009.

CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P.; JUNGHANS, D. T. **Desenvolvimento de híbridos de abacaxi resistentes à fusariose**. Cruz das Almas, BA: Embrapa-CNPMP. 2003.4 p. (Embrapa-CNPMP. Comunicado Técnico, 88).

COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; LEAL, F. Morphology, anatomy and taxonomy. In: SANEWSKI, G. M.; BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E. (ed.). **The pineapple: botany, production and uses**. 2nd ed. Wallingford, Oxford, UK: CABI, 2018a. p. 11-31.

COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; DUVAL, M-F; LEAL, F. Origin and Evolution. In: SANEWSKI, G. M.; BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E. (ed.). **The pineapple: botany, production and uses**. 2nd ed. Wallingford, Oxford, UK: CABI, 2018b. p. 32-41.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.

FAO. Faostat: Production, crops and livestock products, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 19 mar. 2021.

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.

IBGE. Sidra: Produção Agrícola Municipal, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Acesso em: 27 out. 2020.

JUNGHANS, T. G.; COSTA, A. M.; SOUZA, J. N. 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.; MATOS, E. M.; BATISTA, E. A.; MIELKE, M. S.; LEDO, C. A. S. Seed germination of three pineapple progenies in different temperature regimes. **Revista Perspectiva**, v. 39, p. 61-67, 2015.

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.

NIKOLAEVA, M. G. Factors controlling the seed dormancy pattern. In: KAHN, A. A. (ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam: North-Holland, 1977. p. 51-74.

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.

- SANEWSKI, G. M.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G.; JUNGHANS, D. T. Varieties and Breeding. In: SANEWSKI, G. M.; BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E. (ed.). **The pineapple: botany, production and uses**. 2nd ed. Wallingford, Oxford, UK: CABI, 2018. p. 42-84.
- 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.
- TARRÉ, E.; PIRES, B. B. M.; GUIMARÃES, A. P. M.; CARNEIRO, L. A.; FORZZA, R. C.; MANSUR, E. Germinability after desiccation, storage and cryopreservation of seeds from endemic *Encholirium* Mart. ex Schult. & Schult. f. and *Dyckia* Schult. & Schult. f. species (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 4, p. 777-783, 2007.
- WALTERS, C.; RAO, N. K.; HU, X. Optimizing seed water content to improve longevity in *ex situ* genebanks. **Seed Science Research**, v. 8, n. 1, p. 15-22, 1998.
- 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, 2009.



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CGPE 017034