

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA
AGRONOMIA - BACH. (ENGENHARIA AGRONÔMICA)

HEITOR SEITI WATANABE
JHENNYFER MAIRA DE SOUZA

**DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Annona squamosa* L.**

VOTUPORANGA-SP

2025

HEITOR SEITI WATANABE
JHENNYFER MAIRA DE SOUZA

**DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Annona squamosa* L.**

Artigo apresentado à Unifev – Centro Universitário de Votuporanga – para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica, sob a orientação da Professora Doutora Laís Naiara Honorato Monteiro.

VOTUPORANGA-SP

2025

WATANABE, HEITOR SEITI.

DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Annona squamosa* L. / HEITOR SEITI WATANABE; JHENNYFER MAIRA DE SOUZA. - Votuporanga. Ed. do Autor, 2025.

32 p., 30cm. :il., tab.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação - Bacharelado) - UNIFEV - Centro Universitário de Votuporanga, Curso de ENGENHARIA AGRONÔMICA, 2025.

Orientadora: Prof^a. Dra. LAÍS NAIARA HONORATO MONTEIRO.

1.Fruta-do-conde. 2. Germinação de sementes. 3. Repouso fisiológico. 4. Vigor de plântulas. I. SOUZA, JHENNYFER MAIRA DE. II. Título.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOTUPORANGA
AGRONOMIA - BACH. (ENGENHARIA AGRONÔMICA)

HEITOR SEITI WATANABE
JHENNYFER MAIRA DE SOUZA

**DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Annona squamosa* L.**

Aprovado: 01 / 11 / 2025

Artigo apresentado à Unifev – Centro Universitário
de Votuporanga – para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia Agrônômica.

Documento assinado digitalmente
 **MARIANE APARECIDA BARBARA ZANINI**
Data: 11/12/2025 22:15:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Primeiro examinador
Nome: Prof. Ma. Mariane Aparecida Barbará Zanini
Instituição: Unifev

Documento assinado digitalmente
 **FERNANDO GALORO DELAVALLE**
Data: 12/12/2025 09:07:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Segundo examinador
Nome: Prof. Me. Fernando Galoro Delavale
Instituição: Unifev

Documento assinado digitalmente
 **LAIS NAIARA HONORATO MONTEIRO**
Data: 11/12/2025 17:41:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora
Prof.^a Dr.^a Laís Naiara Honorato Monteiro

VOTUPORANGA-SP

2025

DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA NA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE *Annona squamosa* L.

Heitor Seiti Watanabe¹

Laís Naiara Honorato Monteiro²

Jhennyfer Maira de Souza³

Resumo:

A formação de mudas de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) com qualidade é fundamental para o estabelecimento de plantas vigorosas e produtivas. O êxito nessa etapa depende da adoção de algumas práticas de manejo, como a superação da dormência das sementes, sendo que se trata-se de um fator decisivo para garantir uma germinação uniforme. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes métodos de superação de dormência na germinação e emergência de sementes de fruta-do-conde. O estudo se justifica pela necessidade de determinar o método mais eficiente para obtenção de mudas com bom desenvolvimento e um alto padrão de qualidade. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo em esquema fatorial 2 x 4 (presença ou ausência de escarificação × quatro tratamentos), sendo ácido girélico, estimulante, choque térmico e testemunha com quatro repetições. As análises foram realizadas através dos parâmetros de Início de Emergência (IE), Porcentagem de Emergência (PE), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Tempo Médio de Emergência (TME) e variáveis biométricas. Os resultados demonstraram que o tratamento com escarificação mecânica sem tratamentos possibilitou melhor germinação e maior vigor das plântulas, sendo considerado um método simples, eficiente e de baixo custo para a produção de mudas comerciais de fruta-do-conde.

Palavras-chave: fruta-do-conde; germinação de sementes; repouso fisiológico; vigor de plântulas.

¹ Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV), Votuporanga, São Paulo, Brasil, Bacharelado em Engenharia Agrônoma. Email: heitorwata014@gmail.com

² Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV), Votuporanga, São Paulo, Brasil, Docente. Email: laismonteiro@gmail.com

³ Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV), Votuporanga, São Paulo, Brasil, Bacharelado em Engenharia Agrônoma. Email: Jhennymairah@gmail.com

Abstract:

The production of high-quality sugar apple (*Annona squamosa* L.) seedlings is essential for establishing vigorous and productive plants. Success at this stage depends on the adoption of certain management practices, such as overcoming seed dormancy, which is a decisive factor in ensuring uniform germination. This study aimed to evaluate the efficiency of different dormancy-breaking methods on the germination and emergence of sugar apple seeds. The research is justified by the need to determine the most effective method for obtaining seedlings with good development and high quality standards.

The experiment was conducted in a completely randomized design, using a 2×4 factorial scheme (presence or absence of scarification $\times$ four treatments), consisting of gibberellic acid, growth stimulant, thermal shock, and control, with four replications. Analyses were performed based on the parameters of Beginning of Emergence (BE), Emergence Percentage (EP), Emergence Speed Index (ESI), Mean Emergence Time (MET), and biometric variables.

The results showed that mechanical scarification without additional treatments promoted better germination and greater seedling vigor, being considered a simple, efficient, and low-cost method for the commercial production of sugar apple seedlings.

Keywords: sugar-apple; seed germination; physiological dormancy; seedling vigor.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 DESENVOLVIMENTO	9
2. METODOLOGIA	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29

INTRODUÇÃO

A família Annonaceae é composta por uma diversidade de gêneros e espécies, sendo aproximadamente 120 gêneros, dentre estes, o gênero *Annona* possui cerca de 50 espécies e se destaca de maneira significativa por apresentar as principais culturas comercializadas (CORDEIRO et al., 2000). Em destaque, tem-se a cultura da fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), também conhecida como ata, de origem das regiões tropicais da América central e do Caribe. A fruta possui importante valor cultural que se inicia no ano de 1626 onde ocorreu sua introdução no Brasil, no estado da Bahia em Salvador, através do Conde de Miranda motivo pelo qual denomina-se popularmente como fruta-do-conde (CORDEIRO et al., 2000). Atualmente a fruta é cultivada em diferentes regiões do país através das condições climáticas bem adaptáveis devido ao clima tropical, oferecendo alto valor nutricional além de compostos bioativos e potencial medicinal tornando-se um fruto promissor para a agricultura familiar e produção sustentável (KIILL et al., 2003).

A fruta-do-conde é uma árvore arbustiva frutífera com porte de 3 a 6 metros de altura, e é de seu fruto onde é encontrada sua real importância, o qual apresenta uma polpa branca suculenta e carnosa, assim como também muito aromática (KIILL et al., 2003).

Atualmente o estado de São Paulo se destaca como um dos maiores produtores da fruta-do-conde com uma produtividade média em torno de 23 mil frutos.ha⁻¹, com principais destinos voltados a feiras livres, supermercados e ceasas, concentrando sua comercialização no mercado interno (CORDEIRO et al., 2000). Além disso, com o beneficiamento da fruta, a janela de utilidades para a cultura se expandiu, e atualmente seu mercado está em crescimento devido a produtos como sucos, sorvetes, geleias e medicamentos, os quais são tendências com altas expectativas.

As sementes da fruta-do-conde podem ser utilizadas para a perpetuação de sua espécie, entretanto, apresentam o processo natural de dormência em seu tegumento (SOUZA, 2001). Segundo o autor, naturalmente, esse processo ocorre como forma de proteger o embrião e assegurar que todos os fatores das condições para germinar estejam adequadas, dessa forma é distribuída sua germinação ao longo de diferentes tempos.

No setor agrícola a dormência é um desafio pois plantas com essas condições apresentam desuniformidade e atinge a produtividade da cultura. Dentro dos métodos para auxiliar a quebra de dormência na semente se destaca o ácido giberélico, tratamento com estimulante e choque térmico, métodos utilizados para analisar a germinação, tamanho das plântulas, emergência e desenvolvimento (FERREIRA et al., 2002; PAIXÃO et al., 2021).

Em geral, realizar a quebra da dormência tende a garantir que a planta se desenvolva de maneira uniforme e com rendimentos satisfatórios, pois em seu desenvolvimento a planta não teve a necessidade de enfrentar nenhuma barreira fisiológica, através dos testes foi possível avaliar a viabilidade e dormência conhecer a melhor maneira de minimizar a inatividade da semente auxiliando para produções eficazes (RIBEIRO et al., 2007).

Assim, objetivou-se com o presente estudo, analisar o método mais eficiente na quebra da dormência na fruta-do-conde, visando melhorias na produção de mudas e maior eficiência no cultivo.

1 DESENVOLVIMENTO

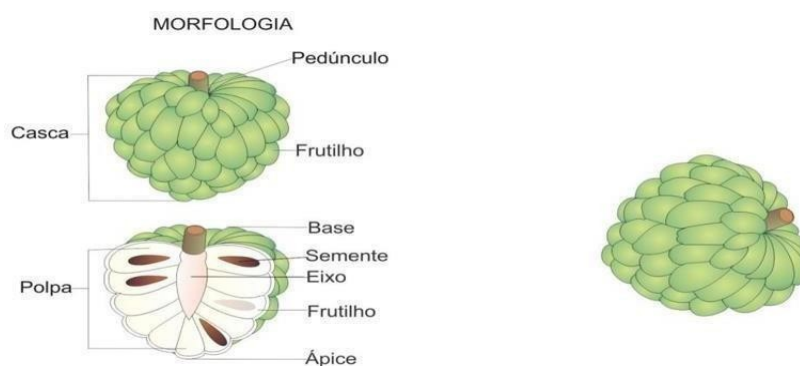
1.1 Origem, classificação botânica e descrição da planta

A fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) comumente conhecida como pinha ou ata, é uma planta angiosperma, pertencente à família da *Annonaceae* do gênero *Annona*, de origem das regiões tropicais da América Central e do Caribe. Em 1626 a fruta é introduzida ao Brasil, através do Conde de Miranda, Diogo Luís de Oliveira, assim, originou-se seu nome popular (FAUSTINO, 2016).

A *Annona squamosa* L. é uma árvore arbustiva frutífera de porte baixo a médio entre 3 e 6 metros de altura, com copa larga e ramos longos com muitas ramificações e folhas lanceoladas de coloração verde, apresentando diferenças de tonalidade de seu verde em sua parte axial e abaxial. Suas flores são amarelas-verdeadas, formada por três pétalas e sépalas, com numerosos estames curtos na base do receptáculo das flores (KIILL; COSTA, 2003).

O fruto é um sincarpo de formato arredondado e ovalado, com coloração verde e esverdeada, formada por carpelos achatados que apresentam textura áspera ao fruto, que pesa em média entre 150 e 650 gramas. Sua polpa é branca e carnosa, que exala levemente o odor adocicado e muito agradável, seu sabor doce possui baixa acidez e muitas vitaminas e nutrientes indispensáveis. Além disso, é encontrada elevada quantidade de sementes, cerca de 20 a 60 sementes/fruto, suas sementes são lisas e ovaladas de coloração marrom escuro ou pretas (Figura 1) (CORDEIRO et al., 2000).

Figura 1. Morfologia da fruta-do-Conde.



Fonte: CEAGESP (2025).

1.2 Importância econômica, cultural e nutricional

A cultura da fruta-do-conde vem se estabelecendo pelos pequenos produtores rurais ao longo dos anos, principalmente em São Paulo nas cidades dos interiores, onde é ocupada pela agricultura familiar. A cidade de Jales-SP e região são os principais produtores da fruta, onde foram plantados aproximadamente 202 mil pés de fruta-do-conde, com a capacidade de produção 2,79 milhões de kg da fruta (SILVA, 2009). Atualmente o comércio da fruta-do-conde vem crescendo gradualmente, em feiras, mercadões e Ceasas, apresentando disponibilidade nesses tipos de varejos (Figura 2).

Figura 2. Sazonalidade por quantidade (toneladas) de produtos.



Fonte: CEAGESP (2025).

Esse aumento em seu comércio se dá pelo seu sabor e benefícios a saúde, rica em vitaminas A e C, potássio, cálcio, ferro e magnésio. Traz consigo uma diversidade de substâncias que auxiliam a digestão do organismo, melhoram a saúde do coração, fortalecem o sistema imunológico, promovem a perda de peso, melhoram a função cerebral e ajudam a prevenir o câncer, por ser uma fonte de antioxidantes (SILVA, 2002). A *Annona squamosa* L. pode ser consumida de diversas maneiras, in natura, sucos, sorvetes, doces, iogurtes além de outras, uma vez que, além da fruta, suas folhas apresentam potencial medicinal, podendo ser utilizadas como extratos e suplementos em sua composição.

1.3 Dormência das sementes

A dormência nas sementes ainda é considerada um desafio em superação, pois consiste em sementes viáveis, aparentemente sem defeitos, mesmo estando em condições ambientais favoráveis ocorre um bloqueio na germinação (CARDOSO, 2009).

É essencial mencionar que quando se trata das condições ambientais favoráveis e cada espécie vegetal tem sua individualidade e suas condições favoráveis diferentes. A fruta-do-

conde, para garantir germinação, necessita da luz solar adequada, temperaturas que variam de 20°C a 30°C, disponibilidade de água garantindo um solo constantemente úmido com pH de 5,5 a 6,5 e bem aerados além de ambientes quentes e úmidos (STENZEL et al., 2003).

É importante ressaltar que há várias causas de dormência nas sementes, uma vez que algumas possuem impermeabilidade no tegumento também chamado de dormência física, na qual apresenta um tegumento rígido que dificulta a passagem de água e trocas gasosas onde favoreceria o desenvolvimento do embrião (CARDOSO, 2009).

Outra possível causa de dormência é a imaturidade do embrião quando o embrião ainda não atingiu o desenvolvimento completo na formação da semente. Essa causa é chamada de dormência morfológica, na qual o embrião vai precisar de um tempo adicional para finalizar o desenvolvimento (MARCOS, 2018).

Também pode ocorrer a dormência química, onde a semente é afetada por inibidores de germinação. Quando a planta está em desenvolvimento ocorre diferentes reações químicas que auxiliam seu processo, entre eles substâncias reguladoras de crescimento como a giberelina ou etileno, e em condições de anomalia, irão interferir no desenvolvimento e consequentemente na velocidade da germinação (MARCOS, 2018).

Outro fator que afeta diretamente na dormência é a parte vegetativa uma estrutura rígida impede a germinação também chamada de dormência física-morfológica, onde o tegumento impede que o embrião o rompa.

Esse fator é associado com a impermeabilidade do tegumento qual interfere de maneira crucial na germinação (CARDOSO, 2009). Entre essas causas também ocorre a combinação desses fatores e se a semente superar essa dormência, o tempo para sua germinação e emergência tende a ser menor (STENZEL et al., 2003).

Apesar das adversidades ocasionadas pela dormência através de uma associação evolutiva, a dormência é importante para o perpetuamento das espécies ao longo dos anos, pois causa ausência na germinação por determinado tempo apesar de estarem em condições ambientais favoráveis, mas isto ocorre para que germinem em diferentes épocas, fazendo com que passem por condições adversas como estiagem ou período de águas (MARCOS FILHO, 2018).

Apesar desses métodos evolutivos para planta, quando se trata do agronegócio, é essencial a produção em uniformidade. Quando plantas crescem uniformes é possível identificar o estágio de desenvolvimento e os tratos culturais que a cultura necessita, além de realizar uma colheita no mesmo período favorecendo maior rendimento de lucros, redução no custo de mão de obra e gastos com manejos desnecessários (STENZEL et al., 2003).

Para que isso não ocorra, existem diferentes métodos para superar a dormência, levando em consideração a fruta-do-conde alguns métodos utilizados é a escarificação qual consiste em remover o tegumento rígido permitindo contato direto do embrião com o exterior da semente (STENZEL et al., 2003).

Além da escarificação, o método de choque térmico método utilizada a troca repentina de temperatura, retirando de temperaturas elevadas induzindo a baixas temperaturas, fazendo com que diminua a impermeabilidade do tegumento e auxiliando na ativação de enzimas para germinar (STENZEL et al., 2003).

Os métodos químicos, como uso de estimulante e giberelina, substâncias já presentes nos processos químicos naturais, expõe a semente e induz a germinação de forma rápida e uniforme (CABRERIZO; FERRO, 2021). Conhecer os métodos de superar dormência e compreender o funcionamento destes é essencial para uma produção padrão, com alto índice germinativo (STENZEL et al., 2003)..

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no município de Votuporanga-SP, entre os meses de fevereiro a abril de 2025.

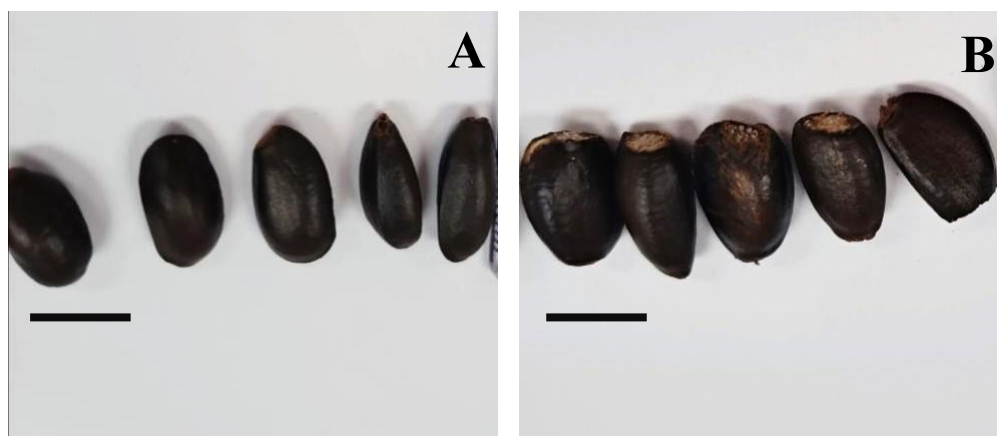
A cidade possui clima tipicamente tropical com invernos secos segunda a classificação de Koppen, as temperaturas tendem a variar com mínimas de 10°C e máximas de 38° C com variações raras dessas temperaturas. Ainda, apresenta médias pluviométricas de 1.230 mm ano⁻¹ e sua umidade relativa varia de 66% durante primavera, outono e verão à 20% no inverno (CONHEÇA Votuporanga, 2025).

As sementes da fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) utilizadas no experimento foram obtidas no sítio Boi Branco, localizado no município de Urânia-SP, nas coordenadas geográficas latitude: -20.259105 O; longitude -50.648722 S. As plantas de origem das sementes não receberam tratamentos químicos de defensivos e fertilizantes. Após a colheita os frutos e retirado as sementes, estas permaneceram em temperatura ambiente em local protegido durante 7 dias.

A instalação do experimento foi realizada nas dependências no Laboratório de Ciências Naturais, localizado na Cidade Universitária da UNIFEV.

Utilizou-se 200 sementes de fruta-do-conde (Figura 3), sendo 100 escarificadas e 100 não escarificadas. A escarificação das sementes foi realizada com auxílio de lixas de ferro número 50, na região oposta à emissão da radícula.

Figura 3: Sementes de Fruta-do-conde não escarificadas (A) e escarificadas (B) utilizadas no experimento.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As sementes escarificadas e não escarificadas, também receberam tratamento com estimulante Ray Nitro[®] (diluído 20.000 mg L⁻¹ em água destilada e imersão durante 3 horas), ácido giberélico Pro Gibb 400[®] (diluído em água destilada a 100 mg L⁻¹ e imersão durante 3 horas) e choque térmico (imersão em água a 90°C durante 3 horas, após o período foi realizado o resfriamento de maneira repentina à 10°C durante 5 minutos) (Tabela 1 e Figura 4). , foi casualizado em 4 testes diferentes sendo ácido giberélico, choque térmico, sem tratamento e estímulo, com 8 tratamentos e 25 repetições totalizando 200 análises.

Tabela 1. Testes para superação de dormência nas sementes de fruta-do-conde.

TESTES	ESCARIFICAÇÃO	TRATAMENTOS
Teste 1	Sim	Testemunha
Teste 2	Não	Testemunha
Teste 3	Sim	Estimulante
Teste 4	Não	Estimulante
Teste 5	Sim	Ácido giberélico
Teste 6	Não	Ácido giberélico
Teste 7	Sim	Choque térmico
Teste 8	Não	Choque térmico

Figura 4. Separação de sementes da fruta-do-conde separadas em escarificadas e não escarificadas, nos tratamentos ácido giberélico, estimulante, choque térmico e testemunha.

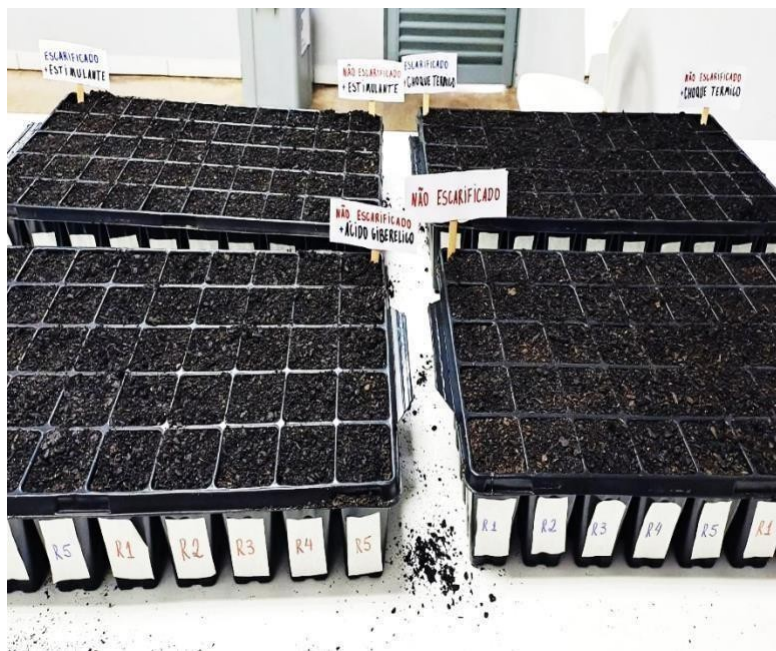


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o teste de germinação e emergência, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas de 50 células, sendo 1 semente por célula. O substrato comercial utilizado foi o TROPSTRATO HORTALIÇA HT[®], o qual apresenta as seguintes características: casca de *pinus*, vermiculita, PG Mix 14.16.18, nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa, além de possuir macro e micronutrientes de liberação lenta para a planta, resultando em plantas com fornecimento adequado de nutrientes auxiliando em melhor desenvolvimento.

As bandejas foram divididas em duas partes, independentemente do tratamento, sendo uma parte com sementes escarificadas e a outra com sementes não escarificadas.

Figura 5. Semeadura das sementes de fruta-do-conde, nos diferentes tratamentos sendo: ácido giberélico, estimulante, choque térmico e testemunha, escarificados e sem escarificação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante o período do experimento, as bandejas ficaram na sombra, sendo expostas a luz solar apenas 1 hora e 30 minutos diários, no horário das 16h30min às 18h00min. A irrigação ocorreu diariamente através de regador, de forma sutil para evitar descobrimento da semente ou retirada dela, garantindo o substrato sempre úmido ideal para germinação das sementes. Ao longo do experimento não foi utilizado nenhum defensivo ou fertilizante adicional, para que não causasse interferência nos resultados.

Figura 6. Desenvolvimento da fruta-do-conde sob o teste estimulante para análise biométrica da plântula.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7. Desenvolvimento da fruta-do-conde sob o teste sem tratamento para análise biométrica da plântula.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8. Desenvolvimento da fruta-do-conde sob o teste ácido giberélico para análise biométrica da plântula.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No tocante ao parâmetro em relação à emergência as plântulas foram analisadas:

- Início de emergência (IE): contado no dia em que houve a primeira emergência após a semeadura, expresso em dias;
- Porcentagem de emergência (PE): porcentual de plântulas qual ocorreu emergência e desenvolvimento inicial de acordo com Brasil (2009), expresso em %;
- Índice de velocidade de emergência (IVE): Expresso através de quantidade de plântulas que emergiram por dia em diferentes tratamentos de acordo com Maguire (1962);
- Tempo médio de emergência (TME): Análise de diferenças de tempo entre as germinações das plântulas nos diferentes tratamentos de acordo com Labouriau (1983), expresso em dias⁻¹.

Após 48 dias das semeaduras, realizou-se análise biométrica das plântulas no LACIN da UNIFEV.

Para as variáveis biométricas retirou-se, em água corrente, o substrato presente na raiz, após lavagem, com o auxílio de régua graduada transparente, mediu-se: comprimento da raiz da plântula (em cm e do colo até a ponta da raiz), comprimento da altura da plântula (em cm do colo até o ápice da plântula) (Figura 6) e a contagem do número de folhas por plântula.

Figura 9: Avaliação da plântula de fruta-do-conde submetidos a tratamentos para quebra de dormência 48 dias após germinação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

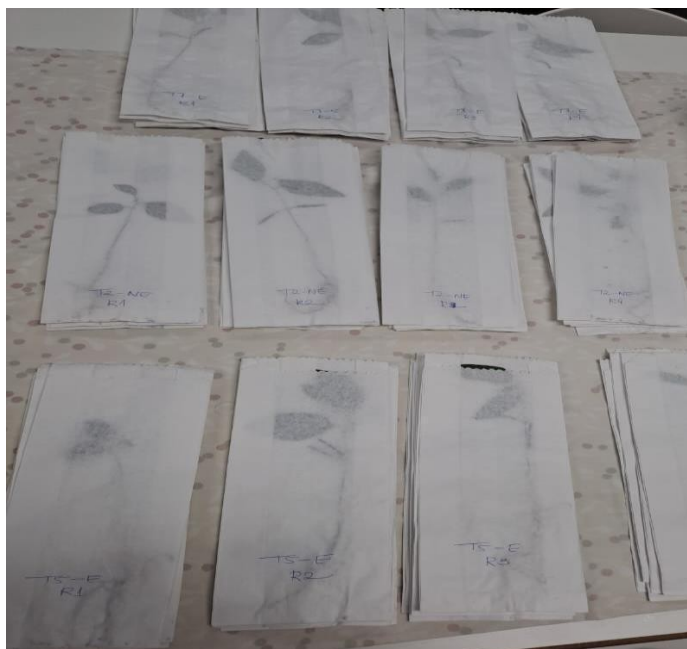
A avaliação de massa fresca (g) foi realizada utilizando-se balança de precisão.

Em seguida, as plântulas foram introduzidas em sacos de papel branco, com medidas de 12 x 14 cm (largura X altura) possuindo dobra de 02 cm, para secagem na estufa.

Na estufa de circulação de ar as plântulas foram submetidas a temperatura constante de

60°C, por 80 horas seguidas até atingirem massa constante para avaliação da massa seca (g) pesando em uma balança de precisão (0,0001 g) (Figura 11).

Figura 10: Introdução das plântulas em sacos de papel para análise de massa seca após estufa de circulação de ar.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 11: Secagem das plântulas de fruta-do-conde sob diferentes tratamentos para quebra de dormência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 4 (presença ou ausência de escarificação x tratamentos nas sementes), com 4 repetições, cada uma constituída por 20 sementes. A partir dos resultados obtidos foi realizada análise de variância, sendo que as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Para execução das análises estatísticas utilizou-se o programa SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da análise de variância para início de emergência (IE), Porcentagem de Emergência (PE), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Tempo Médio de Emergência (TME) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes, são exibidos na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de variância para IE (Início de Emergência), PE (Porcentagem de Emergência), IVE (Índice de Velocidade de Emergência) e TME (Tempo Médio de Emergência) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

Fontes de variação	IE (dias)	PE (%)	IVE	TME (dias -1)
Quadrado Médio				
Tratamento (T)	3,88 ^{NS}	59,38*	0,004*	0,22 ^{NS}
Escarificação	0,17 ^{NS}	176,05*	0,02*	0,002 ^{NS}
T x E	5,80 ^{NS}	51,05*	0,003 ^{NS}	1,53 ^{NS}
C.V. (%)	6,33	16,79	16,79	6,27
Média geral	3,28	95,49	0,17	26,32
Tratamentos				
Testemunha	24,00	25,00 A ¹	0,19 A	26,13
Estimulante	22,63	20,00 B	0,15 B	25,38
Ácido	23,13	20,63 AB	0,16 AB	26,44
Escarificação				
Presente	23,17	24,58 A	0,19 A	26,32
Ausente	23,33	19,17 B	0,15 B	26,30

* Significativo; ^{NS} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; C.V. = Coeficiente de variação. ¹ Letras maiúsculas iguais entre linhas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em análise a tabela a cima, observa-se que para início de emergência e tempo médio de emergência não houve diferença significativa, tanto para os fatores isolados tampouco para o fatorial. Já para porcentagem e índice de velocidade de emergência, os resultados foram significativos, sendo o estimulante e a ausência de escarificação, inferiores aos demais tratamentos empregados.

O desdobramento dos dados para porcentagem de emergência consta na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3. Porcentagem de emergência (%) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

TRATAMENTO/ESCARIFICAÇÃO	Presente	Ausente
Testemunha	25,00 Aa*	25,00 Aa
Estimulante	25,00 Aa	15,00 Bb
Ácido Giberélico	23,75 Aa	17,50 Bb
Média Geral	24,58	19,17

*Letras iguais maiúsculas entre linhas na coluna e minúsculas entre colunas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

No presente estudo, as sementes que não receberam tratamento e escarificação, exibiram uma porcentagem de emergência superior aos demais tratamentos. O comparativo entre as escarificações, observou-se que com escarificação presente nas sementes, a emergência das plântulas de fruta-do-conde foi superior entre o estimulante e o ácido giberélico.

Resultados contrastantes àqueles observados no presente experimento, foram encontrados por (STENZEL et al. 2003), uma vez que o ácido giberélico se mostrou superior estatisticamente para a emergência de plântulas de fruta-do-conde. Isso é explicado por Taiz e Zeiger (2017), pois os ácidos giberélicos atuam no controle da hidrólise do tecido de reserva para o fornecimento de energia ao embrião, promovendo o alongamento celular, induzindo o desenvolvimento da radícula através do endosperma ou tegumento.

A escarificação mecânica tem sido relatada como técnica com resultados variáveis para a superação da dormência em sementes de fruta-do-conde. Alguns estudos indicam efeitos significativos (VASCONCELOS et al., 2015), enquanto outros autores não observaram diferenças expressivas (SOUZA MEDEIROS et. al., 2008).

Para o índice de velocidade de emergência, a escarificação nas sementes não foi estatisticamente diferente entre os tratamentos (Tabela 4). Na condição de escarificação ausente, a testemunha se destacou, sendo superior aos demais tratamentos avaliados.

Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de escarificação, com vantagem para a escarificação presente nos tratamentos com estimulante e ácido giberélico. Quanto maior for índice de velocidade de emergência, melhor o desempenho das sementes, pois isso indica que houve uma emergência mais rápida e uniforme. Moraes et al. (2014), ao avaliarem a conservação do vigor de sementes de fruta-do-conde, destacaram que a redução do teor de água e o armazenamento inadequado resultaram em diminuição significativa do índice de velocidade de emergência, evidenciando perda de vigor ao longo do tempo.

Tabela 4. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

TRATAMENTO/ESCARIFICAÇÃO	PRESENTE	AUSENTE
Testemunha	0,20 Aa*	0,19 Aa
Estimulante	0,19 Aa	0,12 Bb
Ácido Giberélico	0,18 Aa	0,13 Bb
MÉDIA GERAL	0,19	0,15

*Letras iguais maiúsculas entre linhas na coluna e minúsculas entre colunas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Segundo pesquisas de Stenzel et al. (2003), as sementes da fruta-do-conde apresentaram IVE superior quando foram embebidas em ácido giberélico, demonstrando maior vigor em comparação aos demais tratamentos. Além disso, os autores também destacaram que a escarificação prévia nas sementes, realizada no lado oposto ao hilo, pode ter contribuído para o aumento da permeabilidade do tegumento, favorecendo à absorção da solução de ácido giberélico, o que também pode ter ocorrido no presente trabalho.

Em estudos anteriores, já foi relatado que o uso de estimulantes aumenta significativamente o índice de velocidade de germinação indicando efeito positivo destas substâncias na melhoria do desempenho das sementes (RIBEIRO et al., 2005).

A análise de variância para número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento do sistema radicular, matéria fresca e seca das plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes, encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Análise de variância para Número de Folhas (NF), Comprimento Parte Aérea (CPA), Comprimento Sistema Radicular (CSR), Matéria Fresca (MF) e Matéria Seca (MS) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

Fontes de Variação	NF	CPA (cm)	CSR (cm)	MF (mg)	MS (mg)
	Quadrado Médio				
Tratamento (T)	32,26*	224,06*	75,78*	0,88*	0,009 ^{NS}
Escarificação (E)	18,41*	242,25*	184,76*	1,07*	0,064*
T x E	11,11 ^{NS}	98,01*	26,92*	0,13 ^{NS}	0,011 ^{NS}
C.V. %	47,3	33,87	37,64	38,69	98,21
Média geral	20,59	188,1	95,82	0,69	0,028
Tratamentos					
Testemunha	5,10 A ¹	12,37 A	9,03 A	0,81 A	0,09 A
Estimulante	3,35 B	8,09 B	6,39 B	0,51 B	0,07 A
Ácido Giberélico	3,88 B	8,47 B	7,02 B	0,64 B	0,10 A
Escarificação					
Presente	4,50 A	11,06 A	8,72 A	0,75 A	0,11 A
Ausente	3,72 B	8,22 B	6,24 B	0,56 B	0,06 B

* Significativo; ^{NS} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; C.V. = Coeficiente de variação. ¹ Letras maiúsculas iguais entre linhas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se que os resultados para o fator isolado escarificação nas sementes se mostrou significativo em todos os parâmetros analisados, em contrapartida, a interação dos fatores entre tratamento x escarificação apenas apresentou significância para o comprimento da parte aérea e do sistema radicular. De acordo com Menegazzo et al. (2012), a escarificação atua rompendo a barreira física do tegumento das sementes, permitindo a entrada de água e oxigênio facilitando seu processo de germinação. Em outro estudo, Santos et al (2023) observaram que a utilização de ácido indolbutírico em sistema hidropônico favoreceu a formação de mudas com parte aérea mais vigorosa, esses resultados reforçam que o comprimento da parte aérea é condicionado por múltiplos fatores. O desenvolvimento do sistema radicular em plântulas de fruta-do-conde é influenciado pelos métodos de superação de dormência de sementes, Souza et al (2018) observaram que a escarificação mecânica promoveu maior comprimento radicular, evidenciando que a ruptura física do tegumento favorece a absorção de água e vigor inicial das mudas.

A escarificação nas sementes de fruta-do-conde não apresentou diferença significativa para número de folhas entre os tratamentos avaliados (Tabela 6). Um número maior de folhas é importante para que amplie sua capacidade fotossintética inicial, dessa forma, ao aumentar sua eficiência em captar luz e produzir energia fortalece sua estabilidade no campo. Quando as sementes não foram escarificadas, o tratamento com estimulante foi inferior à testemunha e ao ácido giberélico.

Tabela 6. Número de folhas (NF) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

TRATAMENTO	PRESENTE	AUSENTE
Testemunha	5,20 Aa*	5,00 Aa
Estimulante	4,35 Aa	2,35 Bb
Ácido Giberélico	3,95 Aa	3,80 Aa
Média geral	4,5	3,72

*Letras iguais maiúsculas entre linhas na coluna e minúsculas entre colunas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Sob condição de não escarificação nas sementes de fruta-do-conde, o comprimento da parte aérea apresentou valores superiores para a testemunha (12,70 cm) (Tabela 7)

Tabela 7. Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

TRATAMENTO/ESCARIFICAÇÃO	PRESENTE	AUSENTE
Testemunha	12,04 Aa*	12,70 Aa
Estimulante	10,78 Aa	5,40 Bb
Ácido Giberélico	10,38 Aa	6,56 Bb
Média geral	11,07	8,22

*Letras iguais maiúsculas entre linhas na coluna e minúsculas entre colunas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram relatados por Silva et al. (2018), que verificam maior desenvolvimento da parte aérea em sementes *Annona squamosa* L submetidas a escarificação mecânica. Esse crescimento da parte aérea está associado ao aumento de número de folhas, consequentemente a maior eficiência fotossintética, possibilita o maior acúmulo de fotoassimilados e reservas energéticas, além disso, plantas com parte aérea mais desenvolvidas apresentam vantagem em relação a plantas daninhas.

No comprimento do sistema radicular (CSR) a ausência de escarificação nas sementes foi favorável para a testemunha, a qual diferenciou-se estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 8). O maior comprimento do sistema radicular representa um dos fatores determinantes para o estabelecimento das plântulas no campo, uma vez que o sistema radicular longo, amplia

a capacidade de absorção de nutrientes e de água, o que a confere maior tolerância a períodos de secas.

Tabela 8. Comprimento do sistema radicular (cm) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

TRATAMENTO/ESCARIFICAÇÃO	PRESENTE	AUSENTE
Testemunha	9,38 Aa*	8,68 Aa
Estimulante	8,36 Aa	4,43 Bb
Ácido Giberélico	8,43 Aa	5,61 Bb
Média geral	8,72	6,24

*Letras iguais maiúsculas entre linhas na coluna e minúsculas entre colunas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para Vasconcelos et al. (2015) em seu experimento com sementes fruta-do-conde, o maior desenvolvimento radicular foi obtido quando as sementes foram escarificadas mecanicamente. Segundo os autores, a escarificação favorece a absorção de água e oxigênio, acelerando os processos metabólicos iniciais da germinação.

A matéria fresca das plântulas de fruta-do-conde apresentou resultado superior quando as sementes não receberam nenhum tratamento (Tabela 9). Quando as sementes foram escarificadas, a matéria fresca foi superior nos tratamentos com estimulante e ácido giberélico, quando comparada às sementes sem escarificação. O maior número de matéria fresca é um parâmetro para avaliar a qualidade fisiológica das mudas, demonstrando o maior acúmulo de água, nutrientes e fotoassimilados em seu tecido vegetal, favorecendo a expansão e o crescimento dos órgãos vegetais.

Tabela 9. Matéria fresca (mg) de plântulas de fruta-do-conde sob diferentes métodos de superação de dormência das sementes.

TRATAMENTO/ESCARIFICAÇÃO	PRESENTE	AUSENTE
Testemunha	0,84 Aa*	0,77 Aa
Estimulante	0,66 Aa	0,36 Bb
Ácido Giberélico	0,73 Aa	0,54 Bb
Média geral	0,74	0,56

*Letras iguais maiúsculas entre linhas na coluna e minúsculas entre colunas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram relatados por Souza et al. (2018), que observaram maior crescimento em plântulas de fruta-do-conde submetidas a escarificação mecânica, destacando que a exposição parcial do embrião aos fatores externos acelera processos fisiológicos relacionados a germinação e ao desenvolvimento inicial.

Medeiros et al. (2015), em seu experimento com sementes de fruta-do-conde observaram que a escarificação mecânica promoveu maior acúmulo de biomassa, reforçando a importância da escarificação do tegumento para a absorção de água e ativação metabólica. Já Oliveira et al. (2017) em seu experimento com baraúna (*Schinopsis brasiliensis*) destacaram que a associação entre métodos físicos e químicos de superação de dormência pode potencializar o desenvolvimento inicial das plântulas.

4. CONCLUSÃO

Para as condições do presente experimento conclui-se que as sementes de fruta-do-conde apresentaram melhor germinação e desenvolvimento inicial de plântulas quando foram escarificadas mecanicamente, em comparação aos demais tratamentos.

O uso isolado do método se mostrou eficiente para superar a dormência das sementes de *Annona squamosa* L., mostrando-se uma opção prática e econômica, podendo ser facilmente adotado pelos produtores visando a produção de mudas da espécie.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Mapa/ACS. 2009. 399 p. Acesso em: 28 ago. 2025.

CABRERIZO, Karen Thais da Silva; FERRO, Dagmar Aparecida de Marco. Escarificação química para superação de dormência de sementes de *Clitoria fairchildiana* na presença de fungos saprófitos do gênero *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. **UNIFUNEC Ciências da Saúde e Biológicas**, v. 4, n. 7, p. 1-11, 2021. Disponível em: <(https://seer.unifunec.edu.br/index.php/rfce/article/view/4179/4316)>. Acesso em: 27 jul. 2025.

CARDOSO, Victor José Mendes. (2009). Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Australis**, 13(04), 619–631. doi:10.4257/oeco.2009.1304.06. Acesso em: 27 jun. 2025.

CEAGESP -. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/hortiescolha/hortipedia/fruta-do-conde/>. Acesso em: 28 jun. 2025.

Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Votuporanga (São Paulo, Brasil) - **Weather Spark**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/29949/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Votuporanga-S%C3%A3o-Paulo-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 2 ago. 2025.

Conheça Votuporanga. Disponível em: <https://www.votuporanga.sp.gov.br/portal/servicos/1001/conheca-votuporanga>. Acesso em: 2 ago. 2025.

CORDEIRO, Maria Cristina Rocha; ALBERTO, Carlos Queiroz; RAMOS, Victor Hugo Vargas. **O cultivo da pinha, fruta-do-conde ou ata no Brasil**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/564002/1/cirtec09.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2025.

FAUSTINO, Gabriel de Lima. **Caracterização morfológica e molecular de variedade de pinheira** (*Annona squamosa* L.). Disponível em: <(https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/6729/1/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20morfol%C3%B3gica%20e%20molecular%20de%20variedade.Acesso)>. Acesso em: 27 jul. 2025.

FERREIRA, Daniel Furtado. A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. Acesso em: 28 ago. 2025.

FERREIRA, Gisele; ERIG, Paulo Roberto; MORO, Edemar. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbf/a/WMdVCQgQJyVHXXLRjfwFRkc/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 27 jul. 2025.

KIILL, Lúcia Helena Piedade; COSTA, João Gomes. **Biologia floral e sistema de reprodução de *Annona squamosa* L. (Annonaceae) na região de Petrolina-PE.**

Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cr/a/krSpmfxdhWRJckHhHHYKzmv/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: 27 jul. 2025.

LABOURIAU, Luiz Gouvêa. A germinação das sementes, Monografias Científicas, Washington, USA, 170 p.1983. Acesso em: 28 ago. 2025.

MAGUIRE, James. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science, Madison**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962. Acesso em: 28 ago. 2025.

MARCOS FILHO, Júlio. (2018). **Dormência de sementes.**Disponível em:

<<https://www.esalq.usp.br/LPV/sites/default/files/Dormencia%20PG%202018%20pdf.pdf>>.

Acesso em: 27 jun. 2025.

MORAIS, Otoniel Magalhães Morais, OLIVEIRA, Rosa Honorato, OLIVEIRA Sirleine Lima, SANTOS, Verônica Barbosa, SILVA, José Carlson Gusmão. Conservação do vigor de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Árvore**, v.38, n.1, p. 49-56. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/NcVtwrqQHLY5HNrkkSPsT9d/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 14 out. 2025

NETO, Manoel Prado; DANTAS, Ana Cristina Vello Loyola; VIEIRA, Elvis Lima; ALMEIDA, Vanessa Oliveira; Superação da dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Ciencia e Agrotecnologia, Lavras**, v. 31, n. 3, p. 721-727, 2007. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cagro/a/JXKNLCnvSH7yTzcGRfYGtmq/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 3 out. 2025.

COÊLHO, Cláudio Brito; PAULO, Fernanda, Vanilly de Lira; VIANA, Bruno Leal. Métodos de superação de dormência em sementes. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2017, João Pessoa. Anais... João Pessoa:

Editora Realize, 2017. Disponível em:

https://ns1.editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2017/TRABALHO_EV074_MD1_SA2_ID1484_02102017143724.pdf. Acesso em: 3 out. 2025.

PAIXÃO, Marcos Vinícius Sandoval; GROBÉRIO, Rafaela Barreto Cazaroto; HOFFAY, Ana Cecília Nempomecuno; CORREA. Angélica Couto; CREMONINI, Gustavo Miranda. Ácido giberélico na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. **Agrotropica**, v. 33, n. 2, p. 143-148, 2021. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/revista-agrotropica/artigos/2021/01033816.2021v33n2p143148.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2025.

RIBEIRO, Henrique Daniel; BENITES, Franciane Janucci; FOGAÇA, Isabella S, ARFINEGRO, Andréa Rozalina do; PINTO, Rafael M; FILHO, Mário Valério; PASIN, Lílania A. A. Pereira. **Utilização de métodos de quebra de dormência em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*)**. Disponível em: <(https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2007/trabalhos/biologicas/inic/INICG00392_01O.pdf)>. Acesso em: 27 jun. 2025.

SANTOS, Rosilene Oliveira; OLIVEIRA, Alessandra Conceição; SILVA, Weslian Vilanova; JARDIM, Carlos Cesar Silva. **Produção de mudas de *Annona squamosa* L. através de estaquia em sistema hidropônico**. Disponível em: https://www.bing.com/ck/a?!&&p=224773155cacd48ad5f68e9283431d616f69ff5e8977138ed1379bcd34cc1335JmltdHM9MTc2MDQ4NjQwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=2601afcb-3ad1-6ac0-167c-bad83b086b46&u=a1aHR0cHM6Ly9vanMudW5lc3AuYnIvaW5kZXgucGhwL3JjdWx0dXJhYWdyb25vbWljYS9hcnRpY2xIL2Rvd25sb2FkLzI0NDYtODM1NS4yMDE4djI3bjFwNjctNzcwMTg1NS8xNDY1MQ Acesso em: 14 out. 2025.

SILVA, Jaqueline. Fruticultura: Região de Jales é a maior produtora do Estado, em propriedades abaixo de 40 hectares. Disponível em:<(https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/dr130102.htm)>. Acesso em: 28 jun. 2025.

SILVA, Míria Grasielle Casado; SILVA, Maksaila Soares Gomes; ABREU, Artur Oliveira; LIMA, Francisco Júnior; SILVA, Maria Dorotéia Marçal. Influência de diferentes métodos de quebra de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.) produzidas em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 45-53, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Miria-Silva/publication/326536818_INFLUENCIA_DE_DIFERENTES_METODOS_DE_QUEBRA_DE_DORMENCIA_EM_SEMENTES_DE_PINHA_Annona_squamosa_L_PRODUZIDAS_EM_DIFERENTES_SUBSTRATOS/links/5ca8bf0ba6fdcca26d025144/INFLUENCIA-DE-DIFERENTES-METODOS-DE-QUEBRA-DE-DORMENCIA-EM-SEMENTES-DE-PINHA-Annona-squamosa-L-PRODUZIDAS-EM-DIFERENTES-SUBSTRATOS.pdf. Acesso em: 3 out. 2025.

SOUZA, Bruno Araújo de; SOUZA, Igor Araújo de; PEREIRA, Oriaes Rocha. Aspectos morfológicos de plantas jovens de *Annona squamosa* L. sob influência de diferentes processos de superação de dormência. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 1-12, 2018. DOI: 10.18677/EnciBio_2018A10. Disponível em: https://conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/Aspectos%20morfológicos.pdf. Acesso em: 3 out. 2025.

MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza. **Aspectos de dormência em sementes de espécies arbóreas**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/305318/1/CT0055.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2025.

STENZEL, Neusa Maria Colauto; MURATA, Ives Massanori; NEVES, Carmen Silvia Vieira Janeiro. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003. Disponível em: <(https://www.scielo.br/j/rbf/a/FYgT3S54yJPv4cj9ggvPxdn/?format=pdf&lang=pt). Acesso em: 27 jun. 2025

TAIZ, Lincoln.; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 1 v.** Disponível em: https://archive.org/details/taiz-zeiger-fisiologia-vegetal-6a-ed/mode/2up Acesso em: 14 out. 2025

VASCONCELOS, Luís Henrique Costa; VENDRUSCOLO, Eduardo Pradi; VASCONCELOS, Rebeca Freitas; SANTOS, Marivone Moreira dos; SELEGUINI, Alexsander. Utilização de métodos físicos e de fitorreguladores para superação de dormência em sementes de pinha. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 1-7, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/4cc21e57-6e3c-452c-9591-80baa301ac5b/content> Acesso