

# Dormência em sementes de *Annona cacans* Warm. (Annonaceae)<sup>1</sup>

*Dormancy in seeds of Annona cacans* Warm. (Annonaceae)

Samanta Jaqueline Dalanhof<sup>[a]</sup>, Taciara Cristina Mombach<sup>[b]</sup>, Marlene Livia Toderke<sup>[b]</sup>, Alexsandro Vinícius Nogueira<sup>[c]</sup>, Michele Fernanda Bortolini<sup>[d]</sup>

<sup>[a]</sup> Bióloga, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: dalanholsj@gmail.com

<sup>[b]</sup> Biólogos, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Toledo, PR - Brasil, e-mails: taciara.cristina@hotmail.com, marlenetoderke@yahoo.com.br, alex\_sadan@hotmail.com

<sup>[c]</sup> Biólogo, mestrando do programa de Pós-Graduação em Ciências (Bioquímica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: nogueiraav@gmail.com

<sup>[d]</sup> Bióloga, doutora em Agronomia, professora adjunta do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Toledo, PR - Brasil, e-mail: michele.bortolini@pucpr.br

## Resumo

*Annona cacans* W. possui sementes dormentes e, por causa disso, levam muito tempo para germinar, sendo necessário testar metodologias adequadas para a superação da dormência. Objetiva-se neste trabalho determinar a causa da dormência nas sementes de *A. cacans* e, a partir disso, testar diferentes métodos de superação com giberelinas, nitrato de potássio e estratificação em areia. Após a coleta e beneficiamento dos frutos, as sementes foram submetidas à curva de embebição e aos testes colorimétricos a fim de identificar a causa da dormência. Posteriormente, realizou-se o teste de superação de dormência com diferentes concentrações de giberelina e 0,2% de nitrato de potássio. Para cada tratamento de superação de dormência, as sementes foram dispostas em três diferentes substratos: areia, papel e vermiculita, em BOD a 30 °C e fotoperíodo de 12h. Realizou-se também a estratificação em areia, em ambiente externo e ao abrigo da chuva, com temperatura média de 18,7 °C, na qual se avaliou o crescimento embrionário nas sementes. A curva de embebição indicou que a dormência não é causada pelo impedimento à entrada de água nas sementes e as análises colorimétricas realizadas foram positivas para taninos. No teste de superação de dormência não houve germinação e a estratificação em areia não promoveu o crescimento embrionário. Concluiu-se que a dormência em sementes de *A. cacans* é caracterizada como morfofisiológica. Então, sugere-se a utilização de tratamentos de superação da dormência fisiológica, causada pelos taninos, anteriormente à estratificação, método utilizado para superar a dormência morfológica (embrião imaturo).

**Palavras-chave:** Ariticum-cagão. Taninos. Giberelinas. Estratificação.

<sup>1</sup> Parte do Projeto de Iniciação Científica da primeira autora, financiado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



## Abstract

*Annona cacans* W. have dormant seeds, and as consequence, the seeds take a long time to germinate, being necessary to test appropriate methodologies to break this dormancy. The aim of this work was to determine the cause of the dormancy of *A. cacans* by testing different overcome methods with gibberellins, potassium nitrate and stratification in sand. After collection and processing of fruits, the seeds were submitted to the curve of imbibition and colorimetric tests to identify the cause of dormancy. After that it was carried out the test of dormancy breaking with different concentrations of gibberellin and 0.2% of potassium nitrate. For each treatment to overcome dormancy, the seeds were placed in three different substrates: sand, paper and vermiculite, in BOD at 30 °C and photoperiod of 12 hours. There was also stratification in sand, outdoors and under the rain, with an average temperature of 18.7 °C, considered to evaluate the embryo growth in seeds. The imbibition curve indicates that dormancy is not caused by blocking the entry of water into the seeds and the colorimetric analysis performed was positive for tannins. In the test of dormancy breaking there was no germination of sand and the stratification did not promote embryo growth. It was concluded that dormancy in seeds of *A. cacans*, is characterized as morphophysiological. So, it is suggested the use of treatments to overcome physiological dormancy, caused by tannins, before the stratification, that is a method used to overcome the morphological dormancy (immature embryo).

**Keywords:** Ariticum-cagão. Tannins. Gibberellins. Stratification.

## Introdução

*A. cacans* Warm., popularmente conhecida por ariticum-cagão, pertence à família Annonaceae. É uma espécie pioneira, característica da floresta pluvial atlântica, indicada para reflorestamentos, pois exerce grande importância na atração de animais, além de ajudar na recuperação ambiental. Suas sementes apresentam dormência e levam de 30 a 113 dias para germinar. Por causa disso, sua porcentagem de germinação é muito baixa, cerca de 30% (LORENZI, 2008; CARVALHO, 2003).

Para que ocorra a germinação, as condições ambientais devem ser favoráveis, ou seja, a disponibilidade de água, oxigênio e temperatura no ambiente não podem limitar o metabolismo germinativo. Uma semente quiescente é aquela que germinará rapidamente, formando uma plântula, desde que não haja restrições do meio. As sementes dormentes não germinam mesmo quando colocadas em condições ambientais aparentemente favoráveis, pois possuem alguma restrição à germinação que deve ser superada para que o processo germinativo ocorra (CARDOSO, 2004).

De acordo com os mecanismos envolvidos, destacam-se dois tipos principais de dormência:

fisiológica e tegumentar. Na dormência fisiológica, o impedimento à germinação está no próprio embrião, refletindo um impedimento metabólico ao alongamento embrionário. O embrião pode estar na forma imatura ou com desenvolvimento incompleto e, nesse caso, as sementes não germinam logo após a dispersão, necessitando de um tempo de pós-maturação para que haja o completo desenvolvimento do embrião (BORGHETTI, 2004).

A dormência fisiológica também pode ocorrer em embriões maduros, com todas as suas estruturas básicas diferenciadas, mas neste caso os embriões possuem um impedimento metabólico que pode estar localizado tanto nos cotilédones como no eixo embrionário. A inibição do crescimento do embrião pelos cotilédones sugere a transferência de substâncias inibidoras para o eixo embrionário, mantendo-o dormente. Quando o impedimento está localizado especificamente no embrião, este pode possuir mecanismos de controle da germinação que refletem o balanço entre a concentração de inibidores, como o ácido abscísico (ABA) e a concentração de promotores como o ácido giberélico e o nitrato de potássio (BORGHETTI, 2004; PEREZ, 2004).

Quando a dormência está relacionada ao tegumento, este funciona como uma barreira à germinação. Quando o tegumento é muito espesso ou impermeável, pode ocorrer interferência na absorção de água e no alongamento embrionário. O tegumento também pode ser um impedimento à saída de inibidores ou ser fonte de inibidores da germinação, como os compostos fenólicos que podem consumir oxigênio impedindo a sua difusão para o embrião (PEREZ, 2004).

Os inibidores de germinação também podem estar presentes em tecidos do fruto ou das sementes, os quais bloqueiam o metabolismo preparatório para a germinação ou dificultam as trocas gasosas. Entre tais inibidores de germinação destacam-se o ácido abscísico, a cumarina, os taninos e os ácidos fenólicos (MARCOS FILHO, 2005).

A dormência pode ser um obstáculo na produção de mudas, pois as sementes ficam sujeitas a condições adversas, graças à demora na germinação. Além disso, as mudas ficam desuniformes acarretando grandes perdas (CARDOSO, 2008).

Entre os tratamentos de superação de dormência, a aplicação de giberelinas mostra-se mais eficiente para várias espécies do gênero *Annona* tais como: *A. crassiflora*, *A. squamosa*, *A. muricata* e também para diferentes cultivares de atemoia (*A. cherimola* x *A. squamosa*). Em todos os estudos, verifica-se que a giberelina, independentemente da concentração, promove o aumento da germinação das sementes, sendo indicada como método de superação da dormência (BERNARDES et al., 2007; CAVALCANTE et al., 2007; DIAS, 2003; LIMA-BRITO et al., 2006; STENZEL; MURATA; NEVES, 2003).

Carvalho (2003) recomenda a estratificação em areia como tratamento de superação de dormência para *A. cacans*, graças ao seu embrião não ser totalmente desenvolvido, caracterizado pelo formato de torpedo. Outra possibilidade para a superação de dormência é o uso de nitrato de potássio, envolvido na síntese de giberelina nas sementes (SCALON et al., 2006).

Visando a melhora do percentual de germinação e diminuir o tempo de germinação destas sementes, objetiva-se neste trabalho determinar a causa da dormência nas sementes de *A. cacans* e, a partir disso, testar diferentes métodos de superação com giberelinas, nitrato de potássio e estratificação em areia.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Câmpus Toledo. Os frutos, provenientes de 14 matrizes localizadas no município de Toledo (PR), foram coletados do chão, ainda frescos. Em seguida, foram macerados e lavados em água corrente, com ajuda de uma peneira para a retirada das sementes, as quais permaneceram em bancada por cerca de doze horas para secagem superficial.

O material botânico foi coletado na época de floração, no mês de outubro de 2009, passou pelo processo de herborização e foi enviado ao Museu Botânico Municipal de Curitiba para correta identificação. O exemplar está tombado sob o número: 359684.

Determinou-se a massa de mil sementes, em que se utilizaram oito repetições de 50 sementes, seguindo as instruções determinadas pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Realizou-se também o teste de umidade com quatro repetições de aproximadamente 5,0 g de sementes intactas, as quais permaneceram em estufa a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 24h. Os resultados foram expressos com base na massa úmida das sementes, novamente de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Em seguida, as sementes foram submetidas à curva de embebição, para determinar o tempo de duração da primeira fase de embebição, bem como verificar se as sementes possuíam dormência tegumentar. A curva de embebição apresentou os seguintes tratamentos: semente intacta; escarificação mecânica (lixa n. 80); desponte com tesoura de poda na região oposta à micrópila e choque térmico (5min em água a  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$  e 5min em água a  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). As sementes permaneceram imersas em água deionizada à temperatura constante de  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , com aeração, até a estabilização do seu peso. A pesagem das sementes, secas superficialmente em papel filtro, foi determinada no primeiro dia a cada 2h, no segundo dia a cada 4h e em intervalos de 6h até completar 94h. Os resultados foram expressos em porcentagem de aumento de massa, em relação à massa de matéria fresca inicial.

Realizou-se testes colorimétricos para dois principais compostos fenólicos, taninos e flavonoides, seguindo a metodologia descrita por Matos (2009). O extrato foi preparado na proporção de 5%, sendo

5 g de semente para 100 ml de água deionizada. Após ser triturado em liquidificador, o extrato foi fervido por 5min e filtrado em papel filtro.

Para o teste de taninos, adicionaram-se 5 ml do extrato em um tubo de ensaio, ao qual foi acrescentado algumas gotas de solução de cloreto férrico. Em outro tubo de ensaio, realizou-se o teste em branco com água deionizada. A presença de taninos é caracterizada pela formação de precipitado de cor azul.

Para o teste de flavonoides, utilizou-se um tubo de ensaio com 2 ml do extrato, ao qual foram acrescentadas fitas de magnésio e 1 ml de ácido clorídrico concentrado. A mudança da coloração da solução para vermelho ou castanho caracteriza a presença de flavonoides.

Posteriormente, instalou-se o teste de superação de dormência com as seguintes concentrações de ácido giberélico: 0 (controle), 500, 750, 1000 e 1500 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> e 0,2% de solução aquosa de nitrato de potássio. As sementes permaneceram imersas nestas soluções por tempo pré-determinado em curva de embebição (26h).

Realizou-se o teste de germinação em conjunto com a superação de dormência, ou seja, para cada diferente concentração de GA<sub>3</sub>, as sementes foram dispostas sobre três diferentes substratos: areia, com granulometria variável entre 0,05 e 0,8 mm, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), papel germiteste e vermiculita de granulometria fina. O substrato papel foi umedecido com água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, o restante dos substratos foi umedecido até a saturação. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, dispostas em caixas do tipo gerbox e mantidas em BOD por 30 °C com fotoperíodo de 12h, baseando-se nos trabalhos de Oliveira, Andrade e Martins (2005) e Zucareli et al. (2007), realizados com espécies do gênero *Annona*.

As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente no primeiro mês de avaliação e, posteriormente, realizadas a cada dois dias até o término do experimento, aos 4 meses. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com tamanho maior ou igual a 2 mm (HADAS, 1976). O delineamento experimental foi em esquema fatorial 6 x 3, sendo seis métodos de superação de dormência e três substratos.

Para a estratificação em areia, as sementes foram dispostas em caixas gerbox, entre camadas de

1 cm de areia. A estratificação foi realizada em três épocas: época I (por 30 dias), época II (por 60 dias) e época III (por 90 dias). As sementes permaneceram no exterior do laboratório, ao abrigo da chuva, onde ficaram até o término do experimento, com temperatura média de 18,7 °C. Para cada época, utilizaram-se 100 sementes, analisando-se o crescimento embrionário nas diferentes épocas, observado a partir do corte longitudinal, com auxílio de estilete. As estruturas foram observadas em microscópio estereoscópio.

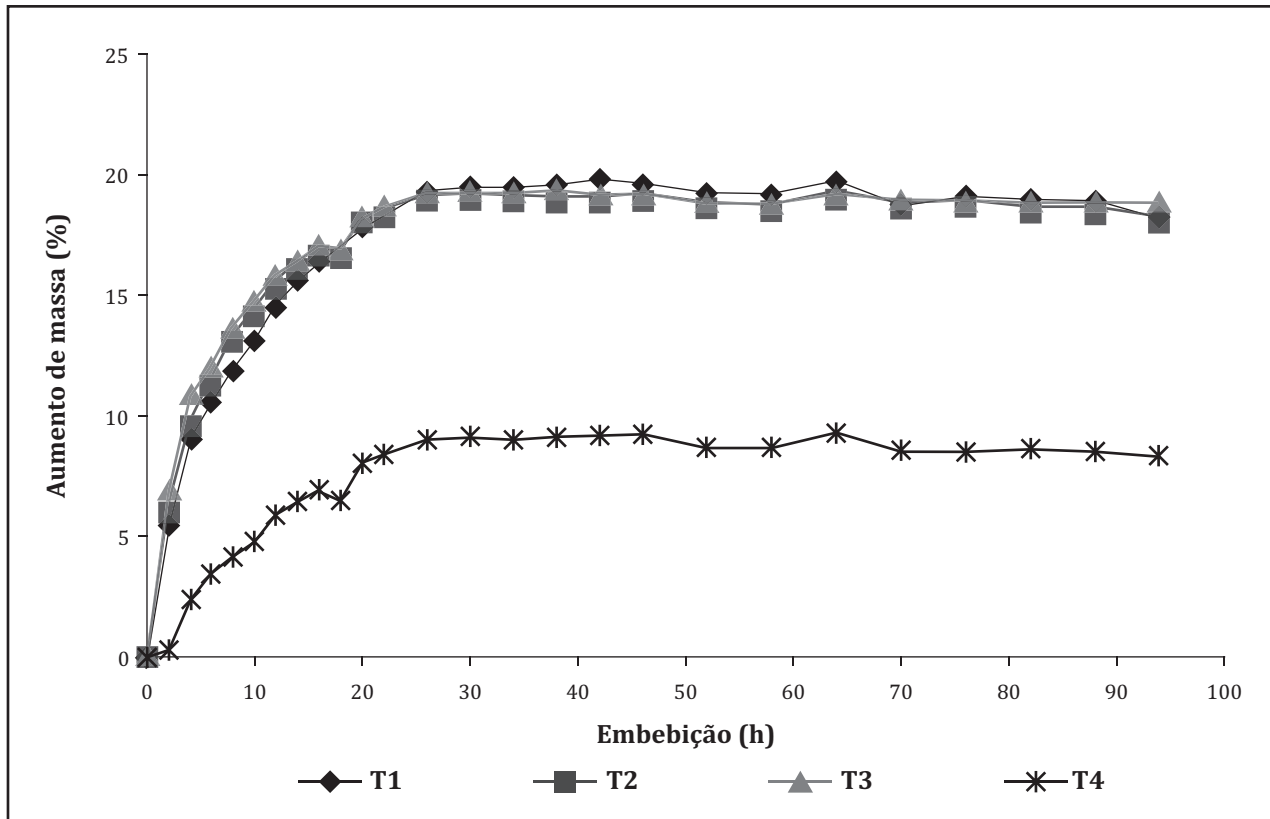
## Resultados e discussão

As sementes apresentaram 16,5% de umidade, massa de mil sementes de 242 g e em 1.000 g tem-se 4132 sementes. De acordo com Carvalho (2003), tal espécie possui comportamento recalcitrante em relação ao armazenamento, perdendo a viabilidade rapidamente em ambientes não controlados.

Pela curva de embebição (Gráfico 1) verificou-se que o tegumento não interfere na absorção de água, pois além da embebição rápida pelas sementes, observou-se que a escarificação mecânica e o desponte com tesoura não interferiram neste processo.

Todos os tratamentos apresentaram 18% de acréscimo de matéria fresca, exceto as sementes submetidas ao choque-térmico, as quais apresentaram apenas 8%. Essas sementes podem ter absorvido água no momento em que o choque térmico foi realizado, pois sua primeira pesagem foi realizada após o choque e a água que ficou na semente pode ter influenciado nos resultados. Outra explicação seria que a alta temperatura (80 °C), na qual as sementes foram imersas, pode ter causado a desnaturação das proteínas de membrana, causando a perda de sua função, ocasionando menor absorção de água.

Segundo Taiz e Zeiger (2009), as membranas das células vegetais têm permeabilidade seletiva, ou seja, permitem a passagem de moléculas pequenas e sem carga como a água, por meio dela. Porém, a água se difunde mais rapidamente a partir das aquaporinas, proteínas integrais de membrana que facilitam o movimento da água. Os mesmos autores citam que a maior parte dos tecidos vegetais é incapaz de sobreviver a longos períodos de exposição a temperaturas maiores que 45 °C. Dessa forma, acredita-se



**Gráfico 1** - Aumento de massa fresca em sementes de *A. cacans* submetidas aos tratamentos

Legenda: T1 = semente intacta; T2 = escarificação mecânica; T3 = corte com tesoura; T4 = choque térmico.

Fonte: Dados da pesquisa.

que, quando as sementes foram submetidas à temperatura de 80 °C, ocorreu a desnaturação das aquaporinas, que perderam sua função, diminuindo a quantidade de água absorvida pela célula.

Observou-se que a mudança da primeira para a segunda etapa da curva de embebição ocorreu após 26h de embebição e que após 94h as sementes ainda se encontravam na segunda fase (Gráfico 1). Essas sementes absorveram água mesmo sem a escarificação. Isso indica que a dormência do aritum-cagão não é causada pelo impedimento à entrada de água na semente.

Para as sementes de *A. cacans*, os testes colorimétricos foram negativos para flavonoides, sendo comprovada a presença de taninos. Os taninos são um grupo de polímeros fenólicos com propriedades de defesa para o vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2009), mas também podem consumir oxigênio impedindo a difusão do mesmo para o embrião (PEREZ, 2004), dificultando a germinação. Dessa forma, são considerados inibidores de germinação e podem estar

presentes no tegumento ou nas partes internas das sementes. Esses inibidores podem bloquear o metabolismo preparatório para a germinação ou impedir as trocas gasosas, bem como podem inibir a atividade de fitormônios e o alongamento celular (MARCOS FILHO, 2005).

De acordo com Rice (1984), os taninos inibem a atividade das giberelinas no crescimento das plantas. Porém, tal inibição pode ser completamente revertida, aumentando-se a quantidade de giberelina. Dessa forma, pode-se considerar que as sementes de *A. cacans* possuem dormência fisiológica.

No teste de germinação realizado com giberelinas e nitrato de potássio, a germinação foi muito baixa, pois em um período de quatro meses, apenas seis sementes germinaram, de um total de 3.600 sementes. Isso pode indicar que a concentração de giberelina utilizada não foi suficiente para superar a dormência das sementes, ou então, que as sementes necessitam de um período pós-maturação além da aplicação de giberelina.



Deve ser levado em consideração que a dormência em sementes pode ser causada por mais de um fator. Segundo Marcos Filho (2005), a promoção da germinação depende basicamente de quatro fatores: temperatura, disponibilidade de água, ação de fitormônios e presença de luz. Geralmente, as pesquisas têm analisado estes fatores separadamente, levando a interpretações equivocadas.

Segundo Oliveira et al. (1996), temperaturas elevadas associadas a substratos com alta retenção de umidade podem mostrar bons resultados em sementes recalcitrantes, como é o caso do ariticum-cagão. Oliveira, Andrade e Martins (2005) e Zucareli et al. (2007) concluíram que 30 °C é a temperatura mais adequada para a germinação de espécies do gênero *Annona*. Como são espécies do mesmo gênero da espécie em estudo, acredita-se que a temperatura não influenciou na germinação das sementes de *A. cacans*, contudo, apesar de serem espécies pertencentes ao mesmo gênero, cada uma possui exigências diferentes quanto à temperatura. Dessa forma recomenda-se testar o efeito de diferentes temperaturas na germinação de *A. cacans*.

De acordo com Carvalho (2003), ariticum-cagão é uma planta heliófila e que pode ser plantada em pleno sol. Além disso, Zucareli et al. (2007) verificaram que a germinação das sementes de *A. squamosa* não diferiu quanto ao fotoperíodo. Porém, a maioria dos testes com giberelinas, em espécies do gênero *Annona*, foram realizados com sementes dispostas entre substrato, ou seja, protegidas da incidência luminosa. Assim, sugere-se que sejam feitas avaliações, a fim de identificar o fotoblastismo de sementes de *A. cacans*.

Também se testou a estratificação em areia, não obtendo sucesso. Não houve crescimento embrionário em nenhuma das três épocas analisadas. Além disso, observou-se que a maioria das sementes estava deteriorada, fato este caracterizado pelo embrião morto (extremidade da radícula em necrose) ou degradado, como também, alterações no endosperma, tais como: necrose, mudança na coloração, consistência flácida e odor característico.

A estratificação é proposta por Carvalho (2003), mas na temperatura utilizada, não foi eficiente na superação de dormência das sementes neste experimento. O método é utilizado em sementes que necessitam de um período pós-maturação, pois o embrião ainda não está diferenciado (estado globular ou cordiforme) ou não está completamente

desenvolvido (estágio de torpedo) caso dessa espécie, sendo tal tipo de dormência chamada de morfológica, relatada em espécies da família Annonaceae (BORGHETTI, 2004).

Sugere-se que a dormência em sementes de *A. cacans* seja morfofisiológica. De acordo com Baskin e Baskin (1998), o tipo de dormência ocorre em sementes com embriões rudimentares e, como o próprio nome indica, a semente possui tanto dormência fisiológica quanto morfológica. Sua superação pode exigir ou não diferentes condições ambientais, ou seja, dependendo da espécie, primeiro deve-se superar sua dormência fisiológica e após realizar o crescimento embrionário; ou então, ambas podem ser superadas ao mesmo tempo.

Levando em consideração os resultados obtidos para as sementes dessa espécie, primeiro deve-se superar a dormência fisiológica causada pelos taninos, utilizando fitormônios; se o inibidor estiver nos tecidos do interior da semente, ou então, metodologias que causem enfraquecimento ou rompimento do tegumento, já que os taninos impedem a difusão do oxigênio para o embrião. Nesse sentido, uma abertura no tegumento permitiria a difusão do oxigênio. Em seguida, dispor as sementes entre camadas de areia, para superar a dormência morfológica. Nessa etapa, sugere-se analisar diferentes temperaturas, como também sua alternância, o que pode auxiliar na superação da dormência morfofisiológica.

## Conclusões

De acordo com os resultados obtidos, a dormência em sementes de *A. cacans* pode ser caracterizada como morfofisiológica.

A utilização de giberelinas, nitrato de potássio e estratificação em areia separadamente não foram eficientes na superação da dormência das sementes, porém sugere-se a utilização de tratamentos de superação da dormência fisiológica anteriormente à estratificação.

## Referências

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seed ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998.

- BERNARDES, T. G. et al. Efeito do armazenamento e de fitohormônios na qualidade fisiológica de sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 163-168, 2007.
- BORGHETTI, F. Dormência embrionária. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 109-123.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, 2009.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 2, 2003.
- CAVALCANTE, T. R. M. et al. Influência de substratos e do armazenamento de sementes sobre a emergência e crescimento de plântulas de araticum (Annonaceae). **Bioscience Journal**, v. 23, n. 4, p. 11-20, 2007.
- DIAS, G. B. **Efeito de diferentes temperaturas e concentração de ácido giberélico na germinação de sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill x *Annona squamosa* L.) cultivar Gefner**. 2003. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2003.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. **Journal of Experimental Botany**, v. 27, n. 3, p. 480-489, 1976. doi:10.1093/jxb/27.3.480.
- LIMA-BRITO, A. et al. Efeito do Ácido Giberélico (GA) 3 na emergência de plântulas de *Annona crassiflora* Mart., *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L. **Magistra**, v. 18, n. 1, p. 27-33, 2006.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.
- MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: UFC Edições, 2009.
- OLIVEIRA, E. C. et al. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 11, n. 1-2-3, p. 1-42, 1996.
- OLIVEIRA, I. V. M.; ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influência da temperatura na germinação de sementes de *Annona montana*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 344-345, 2005. doi:10.1590/S0100-29452005000200041.
- PEREZ, S. C. J. G. A. Envoltórios. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 125-134.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic Press, 1984.
- SCALON, S. P. Q. et al. Germinação e crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): efeitos de tratamentos químicos e luminosidade. **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 529-536, 2006. doi:10.1590/S0100-67622006000400005.
- STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J. Superação de dormência em sementes de Ateemoia e Fruta-do-Conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003. doi:10.1590/S0100-29452003000200031.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.
- ZUCARELI, V. et al. Luz e temperatura na germinação de sementes de *Annona squamosa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 840-842, 2007.

Recebido: 25/01/2012  
Received: 01/25/2012

Aprovado: 19/11/2012  
Approved: 11/19/2012