

Armazenamento de sementes de *Annona squamosa* L.

Otoniel Magalhães Morais¹
Rosa Honorato de Oliveira² *
Sirleine Lima de Oliveira³
Verônica Barbosa Santos³
José Carlson Gusmão da Silva⁴

¹Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

²Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco
Caixa Postal 063, CEP 56900-000, Serra Talhada – PE, Brasil

³Laboratório de Sementes, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
CEP 45083-000, Vitória da Conquista – BA, Brasil

⁴Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

*Autor para correspondência
honoratorh@gmail.com

Submetido em 23/10/2008

Aceito em 26/07/2009

Resumo

A pinheira é uma espécie de grande importância econômica. É reproduzida principalmente por sementes, apesar disso, trabalhos experimentais enfocando as condições ideais de armazenamento de suas sementes, principalmente no tocante a embalagem e ambiente, são quase inexistentes. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência dos diferentes tipos de embalagens e ambientes, e do período de armazenamento sobre sua germinação e vigor. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB – Campus de Vitória da Conquista, BA. As sementes foram acondicionadas em embalagens de papel e de plástico e mantidas em ambiente natural e na geladeira. As sementes foram armazenadas por zero, três, seis, nove e doze meses após a instalação do experimento. Foram avaliados o teor de água, a germinação e o vigor das sementes. Dentre os principais resultados, pode-se constatar que o período máximo de armazenamento das sementes de pinheira foi de seis meses. A embalagem de papel foi considerada a mais adequada independente do ambiente. Os maiores valores de germinação foram obtidos em embalagem de papel em condições ambientais.

Unitermos: conservação de sementes, embalagem, pinheira

Abstract

Storage of *Annona squamosa* L. seeds. The sugar apple is a species of great economic importance. The propagation is through seeds, but experimental studies focused on ascertaining the ideal conditions of seed storage, especially packing and environments, are mostly lacking. The current work thus aimed to evaluate the influence of different types of packing, environments and storage times over the germination and vigor of sugar apple seeds. The work was carried out at the Seed Laboratory of UESB – Campus de Vitória da Conquista, BA. Seeds were conditioned in paper and plastic and were maintained in the atmosphere and refrigerator. The

evaluation times were 0, 3, 6, 9 and 12 months after the beginning of the experiment. The following were evaluated: seed water content, germination, and vigor. Among the main results it was proved that the maximum storage time of sugar apple seeds was six months. Paper bags were best for the conservation of seed viability, regardless of the environment. The highest percentages of germination were obtained using paper bags in environmental conditions.

Key words: packing, seed conservation, sugar apple

Introdução

A família das anonáceas compreende diversas espécies cultivadas no Brasil com destaque para a pinha (*Annona squamosa* L.), também conhecida como frutadão ou ata (Menegazzo et al., 2008).

A produção de pinha vem crescendo vertiginosamente em várias regiões do Brasil com destaque para a região Nordeste, graças aos recursos da irrigação, gerando emprego e renda, sobretudo, para as populações da região semiárida (Menezes et al., 2002), onde os aspectos climáticos permitem a obtenção de frutos durante todos os meses do ano (Dias et al., 2004).

Os frutos da pinheira, segundo Araújo (2003) são em sua maioria utilizados para o consumo in natura, sendo a polpa rica em carboidratos, potássio, proteínas e ferro, quando comparados com outras espécies de frutas.

A reprodução da pinheira é feita basicamente por sementes, sendo a propagação vegetativa realizada em busca de clones mais produtivos (Ferreira et al., 2002). Entretanto, esta espécie apresenta dormência em suas sementes, que, por alguma razão, ainda não totalmente definida, inibe a germinação após a secagem das mesmas (Kavati, 1992). Essa dormência, chamada primária se estabelece durante o processo de maturação e vai sendo superada a medida que as sementes atingem a maturidade fisiológica.

De acordo com Lula et al. (2000), o conhecimento do mecanismo de dormência e da superação constitui fatores de relevância na produção de mudas. Embora a presença de dormência em sementes de pinha já seja um fenômeno comprovado, ainda são desconhecidos os eventos iniciais que ocorrem na germinação de sementes dessa espécie, bem como os mecanismos fisiológicos e moleculares envolvidos com a indução, manutenção e superação da dormência.

A dormência pode ser tegumentar ou exógena e embrionária ou endógena. A dormência exógena é devida à impermeabilidade do tegumento à água ou gases e a endógena que pode ser devida à imaturidade do embrião, ou à inibição fisiológica que o impeça de se desenvolver (Fowler e Bianchetti, 2000). Segundo estes autores, dentre os tipos de dormência destacam-se a dormência morfológica, que ocorre devido à imaturidade do embrião e é superada através de processos de pós-maturação do embrião e fisiológica, a qual se deve a mecanismos fisiológicos de inibição da germinação, sendo usados diversos métodos para sua superação, como adição de hormônios e fitoreguladores, lavagem das sementes por longos períodos, tratamento térmico, etc.

De acordo com Baskin e Baskin (2001) em diversos gêneros e espécies da família Annonaceae tem sido reportado a presença de dormência morfológica e fisiológica. Silva et al. (2007) observaram que as sementes de *Annona crassiflora* possuem embriões pouco desenvolvidos em tamanho, no momento da maturidade dos frutos e requerem uma pós-maturação para germinar.

Estudando a dormência e a germinação da cherimoya e da graviola, Lobo et al. (2007) confirmaram que o bloqueio da germinação das sementes destas espécies é do tipo morfofisiológica simples, mas não profunda. Existem indícios de que a dormência das sementes na pinha seja induzida pela imaturidade do embrião, que nesse caso, pode ser superada pelo armazenamento (Dornelles et al., 2002). Ferreira et al. (1997) trabalhando com pinha e atemoia verificaram que as sementes destas espécies não possuem impedimento físico a entrada de água. Com isso os autores descartam a possibilidade de a dormência ocorrer em função da dureza do tegumento, mas sim, de estar associada ao mecanismo de dormência que relaciona como sobrevivência estacional.

Tratamentos químicos e físicos visando acelerar e uniformizar o processo germinativo em sementes de

pinha tem sido usado, contudo os resultados obtidos são muito divergentes. Dessa forma, Nietsche et al. (2005) concordam que ainda não foi relatado pela literatura, até o momento um método que atue de forma eficiente na quebra de dormência de pinha.

Quanto à tolerância a dessecação as sementes são classificadas em ortodoxas, recalcitrantes e intermediárias. As sementes ortodoxas toleram uma desidratação de até 5% no conteúdo de umidade; por sua parte, as sementes que toleram a desidratação entre 10 e 12% do conteúdo de umidade são consideradas intermediárias e as que toleram a desidratação entre 15 e 50% de umidade se denominam recalcitrantes (Farrant et al., 1993; Gentil, 2001).

A principal característica fisiológica das sementes ortodoxas é sua grande tolerância à desidratação (Bewley e Black, 1994), característica que melhora sua viabilidade e potencial de armazenamento (Nkang, 2002; Hoekstra et al., 1994).

Sementes de cherimoya (*Annona cherimola* Mill) e graviola (*Annona muricata* L.) são consideradas ortodoxas por Dorneles et al. (2002), isto é, que suportam dessecação, na qual permite baixar o conteúdo de umidade e armazená-las a baixa temperatura por períodos consideráveis (Engelmann e Engels, 2002). Dornelles et al. (2002) verificaram que a redução da umidade de sementes de graviola e de pinha (*Annona squamosa* L.) promoveu um aumento no vigor das sementes destas espécies, indicando que as mesmas toleram a dessecação e, portanto, também se comportando como ortodoxas.

A manutenção da viabilidade das sementes através do armazenamento vem sendo uma das linhas de pesquisa mais importantes para as sementes de grande número de espécies.

As condições ideais para conservação das sementes são aquelas em que as atividades metabólicas são reduzidas ao mínimo, mantendo-se a baixa umidade relativa e temperatura no ambiente de armazenamento (Pedrosa et al., 1999).

De acordo com Torres (2005), a temperatura e a umidade relativa são os principais fatores que influenciam na qualidade fisiológica da semente, especialmente no vigor, durante o armazenamento. A

umidade relativa tem relação com o teor de água das sementes, além de controlar a ocorrência dos diferentes processos metabólicos que ela pode sofrer, enquanto a temperatura influencia a velocidade dos processos bioquímicos e interfere indiretamente no teor de água das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Os tipos de embalagem utilizados no acondicionamento das sementes durante o armazenamento também assumem relevante importância na preservação de sua viabilidade e vigor (Torres, 2005), porque alteram o teor de água das sementes comprometendo sua conservação e, por consequência, sua viabilidade.

Nogueira et al. (2001), ao estudarem embalagens e ambientes na conservação de sementes de aroeira (*Myracrodruom arundeuva*), observaram aumento na porcentagem de germinação quando as sementes foram armazenadas em embalagem de papel sob condições de ambiente. Teófilo et al. (2004) obtiveram manutenção da qualidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera*, quando acondicionadas em sacos de papel multifoliado e armazenadas em condições ambientais, por seis meses.

Ao avaliar o potencial de armazenamento de sementes de *Annona squamosa* e *A. muricata*, submetidas a diversas condições de armazenamento, Dornelles et al. (2002) verificaram aumento gradativo do índice de velocidade de germinação e da porcentagem de germinação somente até três meses de armazenamento para as sementes de *A. squamosa*. Porém, observaram ausência de respostas das condições de armazenamento sobre capacidade germinativa das sementes de *A. muricata* durante o período. Com relação ao tempo, concluíram que as sementes de *A. squamosa* e *A. muricata* podem ser armazenadas durante seis e doze meses, respectivamente, sem perder a viabilidade.

Apesar da importância do armazenamento, informações a respeito da conservação das sementes de pinha são bastante escassas. Considerando a importância desta espécie e a necessidade de produção de mudas que garantam porta-enxerto de qualidade, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a influência de diferentes tipos de embalagens e ambientes e do tempo de armazenamento sobre sua germinação e vigor.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Vitória da Conquista, BA, no período de junho de 2003 a junho de 2004. O município está localizado no Planalto da Conquista, sudoeste do Estado da Bahia, à altitude média de 928m. As médias das temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C e 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9mm, sendo o maior nível encontrado de novembro a março (Viana et al., 2002). Os dados de temperatura e umidade relativa referentes ao

período de desenvolvimento do experimento encontram-se na Figura 1.

Utilizou-se sementes de pinha (*Annona squamosa* L.) provenientes de frutos maduros coletados de pomar comercial de aproximadamente 1,0ha no município de Anagé-BA, semiárido baiano, em maio de 2003.

Após a coleta, os frutos foram despulpados manualmente com o auxílio de uma peneira em água corrente. Imediatamente após a extração, as sementes foram secas utilizando papel toalha com o objetivo de retirar a água superficial. Em seguida foi realizada a caracterização das sementes determinando-se o teor

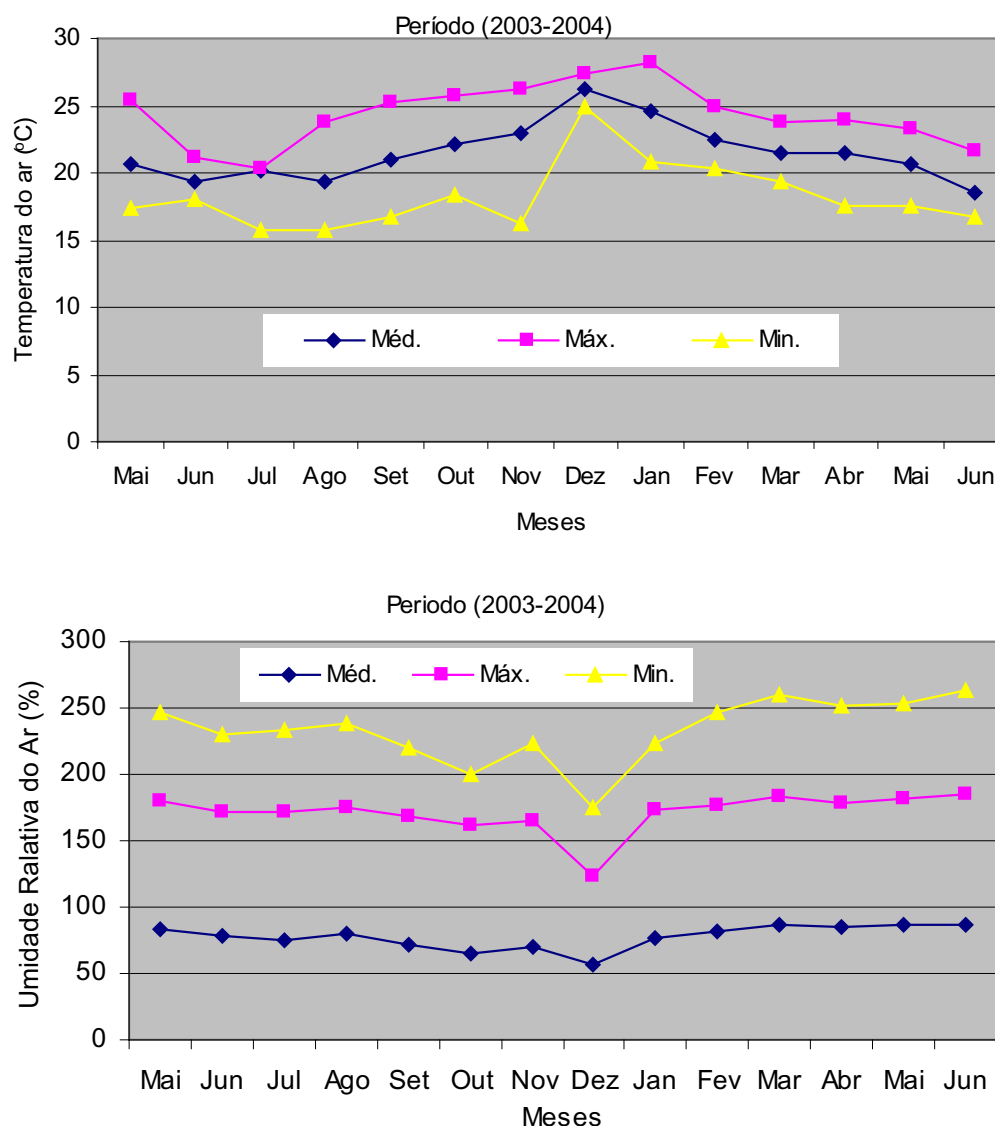


FIGURA 1: Temperatura do ar e umidade relativa observadas no período de desenvolvimento do experimento.

de água inicial e a massa seca das sementes além da condutividade elétrica. O teor de água e a massa seca das sementes foram determinados pelo método da estufa a 105°C durante 24h (Brasil, 1992) em quatro repetições de 50 sementes para cada teste. Após esse tempo, as amostras foram retiradas da estufa, esfriadas em dessecador contendo sílica-gel e pesadas novamente em uma balança de precisão com três casas decimais. A condutividade elétrica foi determinada por meio da pesagem de quatro amostras de 50 sementes, em balança de precisão e colocadas para embeber em copos plásticos contendo 75mL de água destilada e mantidas em germinador durante 24h a 25°C, fazendo-se a leitura em seguida em condutímetro Digimed DM-31. O restante das sementes foram colocadas para secar à sombra, sobre papel absorvente em bandejas plásticas, por vinte dias, no ambiente do laboratório sendo em seguida expurgadas com gastoxin.

Antes da realização dos testes, as sementes não foram submetidas a nenhum tratamento para superar a dormência, pois embora os estudos apontem para a presença de dormência em anonáceas, ainda não existe um consenso sobre as causas da dormência presente nesta espécie bem como métodos eficazes para superá-la.

Para a instalação dos tratamentos, as sementes foram divididas em quatro lotes utilizando divisor tipo “Gamet”, acondicionadas em dois tipos de embalagens (saco de papel e saco plástico transparente – 0,04mm de espessura) e armazenadas em dois ambientes (ambiente natural do laboratório de sementes e geladeira) por doze meses. O experimento foi conduzido no esquema fatorial 5x2x2, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes/tratamento para todas as avaliações estudadas.

Antes do armazenamento (tempo zero) e a cada três meses (três, seis, nove e doze meses) procederam-se as determinações dos teores de água das sementes e avaliações de germinação e de vigor (primeira contagem da germinação, massa seca de sementes e condutividade elétrica).

No teste de germinação, as sementes foram semeadas em papel “Germitest” na forma de rolo previamente umedecido com água destilada na proporção 2,5 vezes o

peso do papel. Os rolos foram levados para o germinador, previamente regulado para 25°C (± 2), com luz constante, sendo computadas apenas o número de plântulas emergidas e normais efetuando-se as contagens aos 15 dias (primeira contagem da germinação) e aos 26 dias após a semeadura, descartando-se as plântulas anormais e as sementes não germinadas. O período de avaliação foi determinado baseando-se em trabalhos anteriores com a cultura, visto que não existem critérios para essas sementes nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e o desdobramento do fator tempo de armazenamento dentro de cada uma das combinações dos fatores embalagem e ambiente foram representados pela regressão polinomial. Optou-se por apresentar apenas as interações significativas.

Resultados e Discussão

O teor de água inicial das sementes – momento da extração – (16,8%) foi mantido durante todo o período de armazenamento, quando as sementes foram conservadas em embalagem plástica, independente do local de armazenamento. A embalagem de papel, por outro lado, dado a sua capacidade de troca gasosa com o ambiente, contribuiu para que o teor de água das sementes fosse reduzido ao longo do tempo, independente do local. No ambiente geladeira, os teores de água das sementes foram drasticamente reduzidos até os três meses, enquanto que em condições ambientais houve redução até os seis meses (Figura 2).

De acordo com Torres (2005), os tipos de embalagem utilizados no acondicionamento das sementes durante o armazenamento assumem relevante importância na preservação de sua viabilidade e vigor. O teor de água das sementes armazenadas também é de fundamental importância nessa conservação. Lopes et al. (2002) também observaram que sementes de *Inga* sp. acondicionadas em embalagem impermeável mantiveram sua umidade durante todo o período de armazenamento, independente do ambiente de armazenamento.

A exemplo do que ocorreu no presente trabalho, comportamento oscilatório do teor de água de sementes

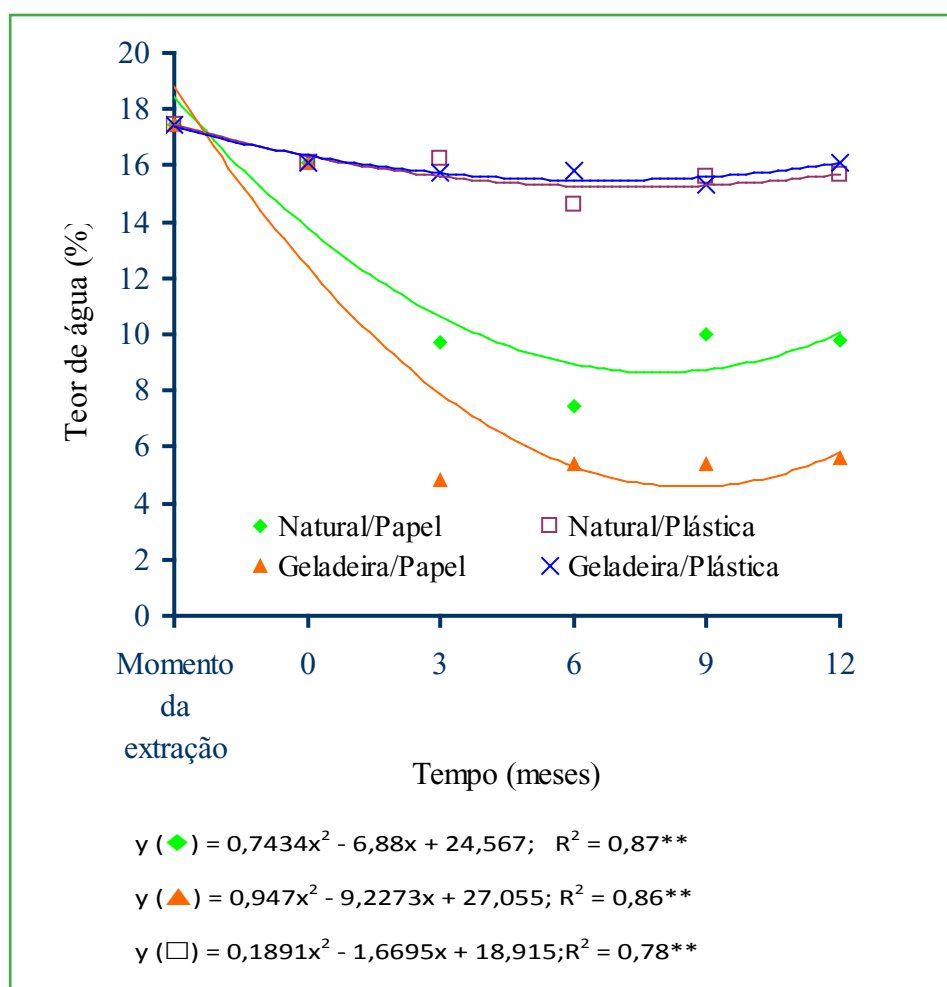


FIGURA 2: Teor de água de sementes de *Annona squamosa* em função do ambiente, embalagem e período de armazenamento.

de aroeira (*Myracrodruom arundeuva*) ao longo do tempo também foi observado por Teófilo et al. (2004), pelo acondicionamento em saco multifoliado em ambiente natural. De acordo com estes autores, isto se deve ao fato do equilíbrio higroscópico da semente variar de acordo com a umidade relativa do ambiente no qual estas sementes se encontram. Acrescentam ainda que as embalagens impermeáveis, não permitindo essa troca, conservam a umidade inicial das sementes durante todo o período de armazenamento, favorecendo sua deterioração se o teor inicial de água nas sementes estiver acima do ideal para armazenamento.

De acordo com Justice e Bass (1978), para este tipo de embalagem, a umidade ideal é 3 a 7% para a maioria das espécies de sementes ortodoxas – como parece ser o caso da pinha – e acima disso, inicia-se seu processo de deterioração.

A germinação de sementes de pinha (Figura 3) foi afetada pela embalagem assim como pelo ambiente ao longo do período de armazenamento, onde as embalagens se revelaram mais importantes que o ambiente. O armazenamento em embalagem de papel e sob condições naturais ou em geladeira contribuiu para incrementar a germinação até os seis meses em relação ao tempo zero; a partir deste ponto, ocorreram decréscimos constantes até o final do armazenamento. Este incremento na germinação pelo longo do tempo de armazenamento pode está associado à dormência presente nas sementes de pinha que foi naturalmente superada pelo armazenamento. Para Mathioni et al. (2005) em alguns casos de dormência, esta já se encontra instalada por ocasião da colheita ou do completo desenvolvimento da semente sendo superada pelo simples armazenamento da semente com um baixo teor

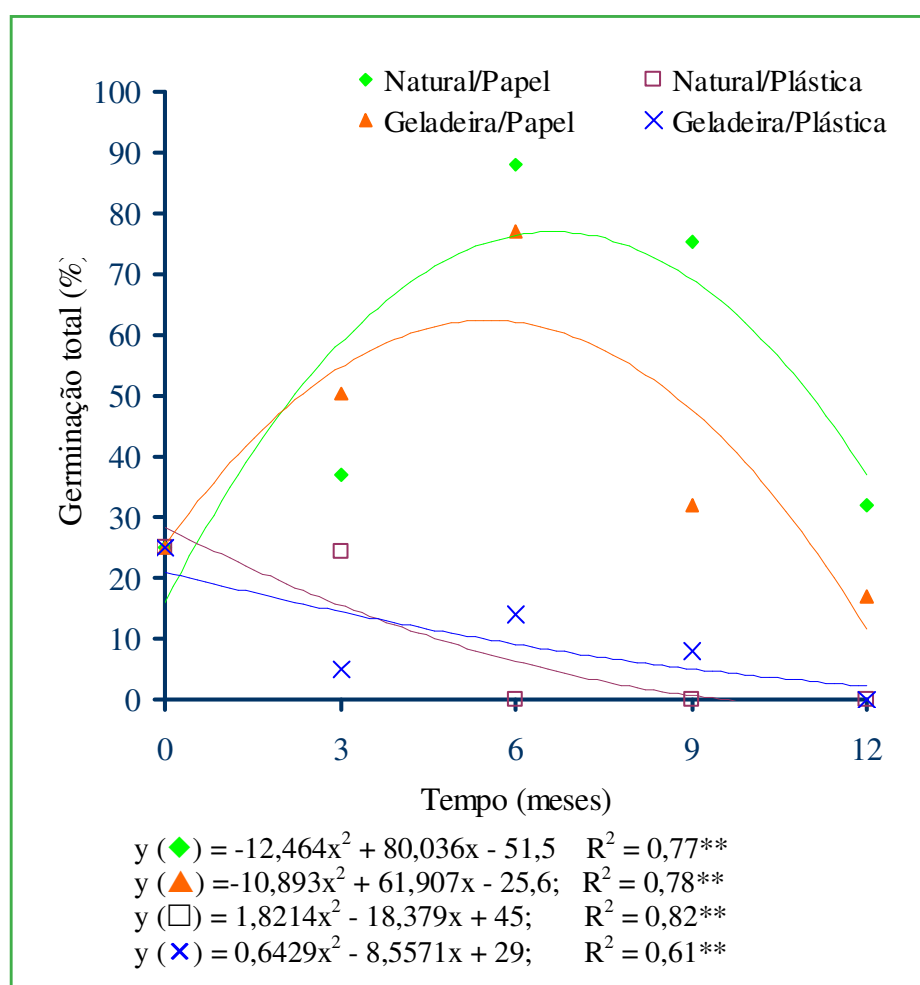


FIGURA 3: Germinação de sementes de *Annona squamosa* em função do ambiente, embalagem e período de armazenamento.

de água durante um determinado tempo, o que parece ter ocorrido nas sementes de pinha.

Essa possibilidade foi levantada por Dornelles et al. (2002) quando constataram que as sementes de pinha possuíam dormência induzida pela imaturidade embrionária. Silva et al. (2007) também observaram que sementes de *Annona crassiflora* possuem embriões pouco desenvolvidos no momento da maturação dos frutos requerendo uma pós-maturação para germinar.

Independente do ambiente, os baixos índices de germinação total observados no tempo zero foram mantidos quando as sementes foram acondicionadas em embalagem plástica.

A maior taxa de germinação foi obtida pelo acondicionamento das sementes sob condições

ambientais em embalagem de papel (88%), aos seis meses de armazenamento.

Incrementos na qualidade fisiológica de sementes acondicionadas em sacos de papel sob condições ambientais têm sido detectados em vários trabalhos. Teófilo et al. (2004), utilizando sementes de *Moringa oleifera*, também observaram uma manutenção da qualidade fisiológica das sementes acondicionadas em sacos de papel multifoliado e armazenadas em condições ambientais, por seis meses.

Nogueira et al. (2001) comprovaram a eficiência da embalagem de papel para acondicionamento de sementes de *Sparattosperma leucathum*, em condições ambientais, sobre a porcentagem de germinação.

Esse aumento na germinação das sementes de pinha ao longo do tempo de armazenamento também foi relatado

por Dornelles et al. (2002); avaliando o potencial de germinação de sementes de anonáceas, incluindo pinha, verificaram aumento gradativo do índice de velocidade de germinação e da porcentagem de germinação até os três meses, porém sem diferença significativa entre os três e os seis meses de armazenamento, observando, inclusive uma redução nestes percentuais ao final de doze meses do armazenamento. De acordo com estes autores, este comportamento das sementes de pinha foi devido a presença de dormência nas sementes que possivelmente foi superada durante o período de armazenamento. Estes resultados, porém, discordam daqueles obtidos por Souza (2005) que não verificaram influência do armazenamento por 0, 30 e 60 dias sobre a germinação de sementes de pinha quando não receberam tratamento para quebra de dormência.

Existe uma estreita relação entre o grau de umidade inicial das sementes e seu potencial de germinação. Em sementes ortodoxas, reduções no teor de água das

sementes podem se refletir em aumentos na porcentagem de germinação. Analisando o teor de água em sementes de pinha (Figura 2) e comparando-a com a porcentagem de germinação (Figura 3) pode-se observar incremento na porcentagem de germinação a medida que o teor de teor de água foi reduzido. Assim, aos seis meses quando o teor de água atingiu 7,47% as sementes armazenadas em ambiente natural e papel atingiram o máximo de germinação (88 %).

A resposta à primeira contagem de germinação das sementes de pinha (Figura 4) foi afetada tanto pelo ambiente como pelo tipo de embalagem de armazenamento. O acondicionamento das sementes em embalagem plástica, independente do ambiente de armazenamento (natural ou de geladeira), prejudicou a primeira contagem de germinação, sendo reduzida a zero a partir de três meses de armazenamento, em função do alto de teor de água inicial que associado a baixa permeabilidade da embalagem comprometeu o

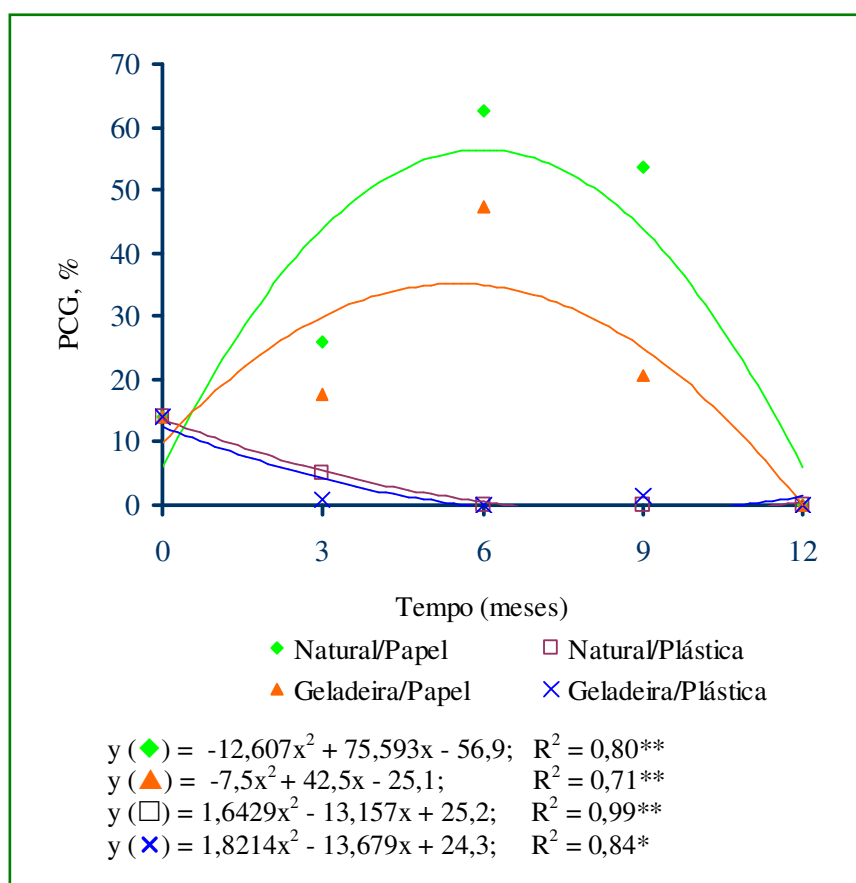


FIGURA 4: Vigor (Primeira contagem de germinação – PPG, %) de sementes de *Annona squamosa* em função do ambiente, embalagem e período de armazenamento.

vigor das sementes porque favoreceu sua deterioração. De acordo com Bewley e Black (1994), a tolerância das sementes a dessecação é um aspecto importante a ser considerado porque permite definir as condições adequadas para sua conservação, e o teor de água capaz de manter a viabilidade das sementes pelo maior período possível durante ao armazenamento.

Para as sementes armazenadas em embalagens de papel, independente do ambiente, ocorreram incrementos na primeira contagem até os seis meses de armazenamento, em relação aos valores iniciais de germinação, porém, houve redução drástica dos seis meses até o final do período, quando a germinação foi ausente.

Maior vigor (representado pela primeira contagem de germinação) foi conseguido pelo acondicionamento das sementes em condições de ambiente natural em embalagem de papel, a exemplo do que ocorreu no teste de germinação. Estes resultados concordam com Alves e Lin (2003) que também verificaram rápida redução no vigor de sementes de feijão comum após seis meses de armazenamento.

Para Pinto e Genu (1984) o aumento do vigor com o tempo de armazenamento pode estar associado também a dormência endógena da semente que foi superada parcial ou totalmente com o armazenamento. Sobre a dormência da cherimoya e da graviola, Lobo et al. (2007) atestaram que o bloqueio da germinação é do tipo morfofisiológico podendo ser facilmente superado pelo armazenamento. Estudando *A. crassiflora*, Rizzini (1973) relata que quando nas sementes dispersas, no final do verão, o embrião não se encontra totalmente desenvolvido, é requerido um período após a dispersão, para que finalize seu desenvolvimento. Segundo esse autor, este comportamento natural seria, então, responsável pelo longo período necessário para a germinação das sementes de *A. crassiflora*.

Embora se saiba que as espécies de anonáceas têm comportamento distinto quanto ao armazenamento (Dornelles et al., 2002), é possível que o comportamento obtido com *A. squamosa* neste experimento possa ter essa mesma explicação. Melo (2005) comenta também que o baixo vigor apresentado pelas sementes de

anonáceas no início do armazenamento está relacionado com o período de colheita. Assim, por ocasião da colheita – de abril a agosto – as sementes de *A. crassiflora* se encontram dormentes, sendo a dormência fisiológica superada nos meses de outono/inverno e a morfológica superada a partir da elevação da temperatura no mês de setembro e que em dezembro 40 % das sementes estão germinadas.

O vigor, medido através do teste de condutividade elétrica das sementes foi afetada pelo tempo e pelo tipo de embalagem de armazenamento, mas não pelo ambiente (Figura 5). No armazenamento das sementes em embalagem plástica, os valores de condutividade elétrica das sementes mantiveram-se praticamente constantes ao longo do armazenamento, com valores próximos aos da condutividade inicial.

Na embalagem de papel, por outro lado, a condutividade elétrica foi drasticamente reduzida durante o armazenamento. Esta redução foi mais expressiva até o terceiro mês, estabilizando-se a partir desse ponto. Dessa forma, houve uma superioridade da embalagem de papel na manutenção do vigor, possivelmente em função do alto teor inicial de água das sementes de pinha.

Altos valores de condutividade elétrica estão relacionados ao menor vigor das sementes porque representa o vazamento de solutos das membranas celulares (Rech et al., 1999). Desta forma, existe uma relação inversa entre o aumento dos lixiviados liberados na água de embebição e o vigor das sementes (Schoettle e Leopold, 1984). Tomando como base os resultados obtidos nesta pesquisa, não se aconselha o armazenamento de sementes de pinha em embalagens plásticas quando o teor de água estiver acima de 7,47%, devendo-se, nesse caso, dar preferência a embalagens permeáveis, capazes de manter as características de germinabilidade das sementes.

De acordo com Torres (2005), a temperatura e a umidade relativa são os principais fatores que influenciam na qualidade fisiológica da semente, especialmente no vigor, durante o armazenamento. Nessa situação a embalagem mostrou-se mais importante que o ambiente de armazenamento, possivelmente em função do alto teor de água no início do armazenamento.

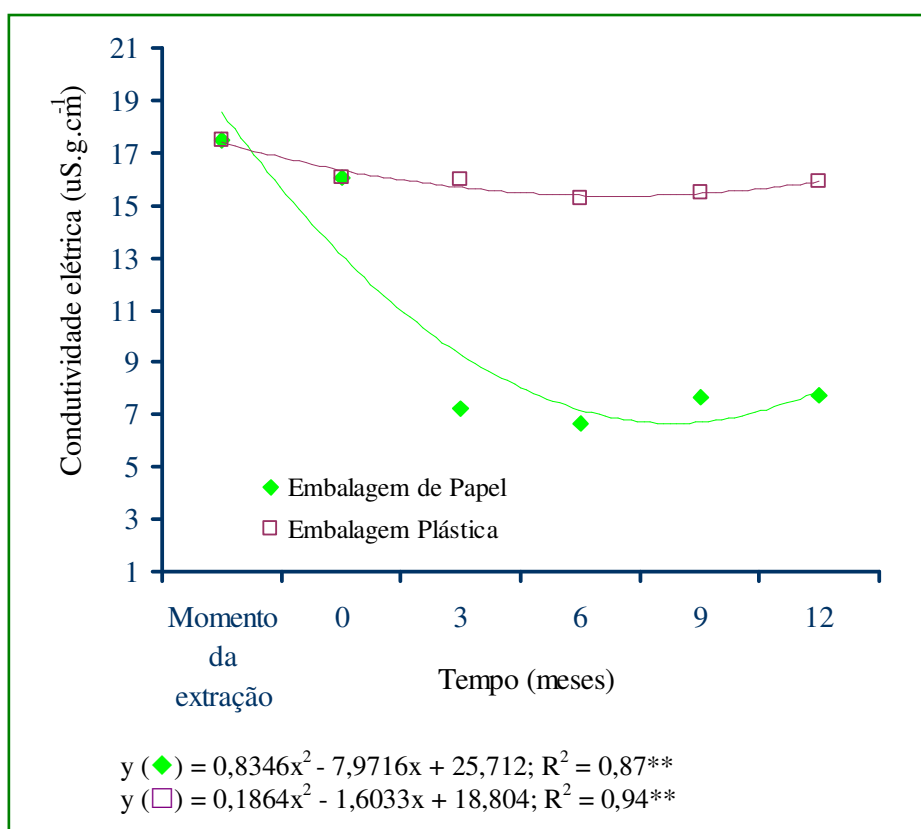


FIGURA 5: Vigor (Condutividade elétrica) de sementes de *Annona squamosa* em função da embalagem e do período de armazenamento.

Tomando como base os resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi desenvolvido, conclui-se que tanto a germinação quanto o vigor das sementes de pinha são afetados pelas condições de armazenamento. Fica claro, neste estudo, que as condições de armazenamento das sementes envolvem embalagens que permitam trocas gasosas entre o ambiente e as sementes a fim de garantir a manutenção da capacidade germinativa da espécie armazenada sob alto teor de água.

Outro aspecto importante levantado foi que, independente das condições, o tempo máximo de armazenamento não deve ultrapassar os seis meses, sob pena de reduzir a viabilidade das sementes.

O tempo máximo de armazenamento para as sementes de pinha foi fixado em seis meses, sendo a qualidade da semente afetada quando esse limite foi ultrapassado. O armazenamento em sacos de papel foi considerado o mais adequado, independente do ambiente.

De modo geral, o armazenamento em condições naturais se mostrou superior à geladeira. A maior porcentagem de germinação ocorreu quando as sementes foram armazenadas por seis meses, em sacos de papel.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Referências

- Alves, A. C.; Lin, H. S. 2003. Tipos de embalagem, umidade inicial e período de armazenamento em sementes de feijão. *Scientia Agricola*, 4 (1-2): 21-26.
- Araújo, J. F. 2003. *A cultura da pinha*. EBDA Salvador, Brasil, 79pp.
- Baskin, C. C.; Baskin, J. M. 2001. *Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, USA, 666pp.

- Bewley, J. D.; Black, M. 1994. **Seeds: Physiology of development and germination**. Plenum Press, New York, USA, 445pp.
- Brasil. 1992. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília, Brasil, 365pp.
- Carvalho, N. M.; Nakagava, J. 2000. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil, 588pp.
- Dias, N. O.; Souza, I. V. B, Silva, K. S.; Bomfim, M. P.; Alves, J. F. T.; Rebouças, T. N. H.; São José, A. R. 2004. Crescimento de frutos de pinheira em função do comprimento de ramos podados. **Anais do 18º Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Florianópolis, Brasil, CD-Rom.
- Dornelles, A. L. C.; Lima, A. R.; Campos, V. C. 2002. Avaliação do potencial de armazenamento de sementes de *Annona crassiflora* Mart, *Annona muricata* L.e *Annona squamosa* L. **Anais do 17º Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Belém, Brasil, CD-Rom.
- Engelmann, F.; Engels, J. M. M. 2002. **Technologies and strategies for ex situ conservation**. In: Engels, J. M. M.; Rao, V. R.; Brown, A. H. D. & Jackson, M. T. (Eds). Managing plant genetic diversity. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, p.89-104.
- Farrant, J. M.; Pammenter, N. W.; Berjak, P. 1993. Seed development in relation to desiccation tolerance: a comparison between desiccation sensitive (recalcitrant) seeds of *Avicennia marina* and desiccation tolerant types. **Seed Science Research**, 3 (1): 1-13.
- Ferreira, G.; Cereda, E.; Silva, C. P.; Cunha, R. J. P.; Cataneo, A. 1997. Inibition study of sugar apple (*Annona squamosa* L.) and atemoya (*Annona squamosa* x *A. cherimoya* Mill.) seeds. **Anais do 1º Congresso Internacional de Anonaceas**, Chapingo, México, p.210-224.
- Ferreira, G.; Erig, P. R.; Moro, E. 2002. Uso de ácido gibelérico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 24 (1): 178-182.
- Fowler, A. J. P.; Bianchetti, A. 2000. **Dormência em sementes florestais**. Embrapa/ Embrapa Florestas, Colombo, Brasil, 27pp. (Documentos, 40).
- Gentil, D. F. O. 2001. Conservação de sementes do cafeeiro: Resultados discordantes ou complementares? **Bragantia**, 60 (3): 149-154.
- Hoekstra, F.; Haigh, A.; Tettero, F.; van Roekel, T. 1994. Changes in soluble sugars in relation to desiccation tolerance in cauliflower seeds. **Seed Science Research**, 4 (2): 143-147.
- Justice, O. L.; Bass, L. N. 1978. **Principles and practices of seed storage**. Agriculture Handbook, 506. United States Department of Agriculture, Washington, USA, 289pp.
- Kawati, R. 1992. **O cultivo da atemoia**. In: Donadio, L. C.; Martins, A. B. G. & Valente, J. P. (Eds.). Fruticultura tropical. FUNEP, Jaboticabal, Brasil, p.39-70.
- Lobo, M.; Delgado, O.; Cartagena, J. R.; Fernández, E.; Medina, C. I. 2007. Categorización de la germinación y la latencia en semillas de chirimoya (*Annona cherimola* L.) y guanábana (*Annona muricata* L.), como apoyo a programas de conservación de germoplasma. 2007. **Agronomía Colombiana**, 25 (2): 231-244.
- Lopes, K. P.; Bruno, R. L. A.; Bruno, G. B.; Moura, M. F. 2002. Comportamento de sementes de *Inga* sp. durante o armazenamento. **Anais do 17º Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Belém, Brasil, CD-Rom.
- Lula, A. A.; Alvarenga, A. A.; Almeida, L. P.; Alves, J. D.; Magalhães, M. M. 2000. Estudos de agentes químicos na quebra de dormência de sementes de *Paspalum paniculatum* L. **Ciência Agrotécnica**, 24 (2): 358-366.
- Mathioni, S. M.; Lin, S. S.; Guerra, M. P.; Nodari, R. O. 2005. Armazenamento, viabilidade e dormência de sementes de populações naturais de sete-sangrias (*Cuphea carthagenensis* Jacq.-Macbride). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, 8 (1): 45-51.
- Melo, D. L. B. 2005. **Dormência em sementes de *Annona crassiflora* Mart**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil, 51pp.
- Menegazzo, M. L.; Kulczynski, S. M.; Silva, E. A.; Morais, M. D.; Rossi, R. F.; Oliveira, A. C. 2008. Efeitos de métodos de superação na qualidade fisiológica de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Anais do 20º Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Belém, Brasil, CD-Rom.
- Menezes, L. S.; Cardoso, E. A.; Pires, G. S.; Amaral Filho, J. 2002. Efeito de substratos na produção de mudas de pinheira (*Annona squamosa* L) em bandejas de isopor. **Anais do 17º Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Belém, Brasil, CD-Rom.
- Nietsche, S.; Pereira, M. C. T.; Nunes, C. F.; Cunha, L. M. V.; Gonçalves, V. D.; Mota, W. F.; Santos, F. A. 2005. Tratamentos físicos e químicos na emergência e no crescimento de plântulas de pinheira. **Bragantia**, 64 (3): 411-416.
- Nkang, A. 2002. Carbohydrate composition during seed development and germination in two sub-tropical rainforest tree species (*Erythrina caffra* and *Guilfoylia monostylis*). **Journal of Plant Physiology**, 159 (5): 473-483.
- Nogueira, E. S.; Wanderlei, J. M.; Pina-Rodrigues, F. C. M.; Santos, A. L. 2001. Efeito da embalagem e do período de armazenamento da germinação de sementes de ipê cinco chagas (*Sparattosperma leucathum* (Vell) Shum)-Bignonaceae. **Informativo ABRATES**, 11 (2): 267.
- Pedrosa, J. P.; Cirne, L. E. M. R.; Medeiros Neto, J. M. 1999. Teores de bixina e proteína em sementes de urucum em função do tipo e do período de armazenagem. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, 3 (1): 121-123.
- Pinto, A. Q.; Genu, P. J. C. 1984. Contribuição do estado técnico-científico da graviola (*Annona muricata* L.). **Anais do 7º Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Florianópolis, Brasil, p.529-564.
- Rech, E. G.; Vilella, F. A.; Tillmann, M. A. 1999. Avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, 21 (2): 1- 9.
- Rizzini, C. T. 1973. Dormancy in seeds of *Annona crassiflora* Mart. **Journal of Experimental Botany**, 24 (78): 117-123.
- Schoette, A. W.; Leopold, A. C. 1984. Solute leakage from artificially aged soybean seeds after imbibition. **Crop Science**, 24 (5): 835-838.
- Silva, E. A. A.; Melo, D. L. B.; Davide, A. C.; Bode, N.; Abreu, G. B.; Faria, J. M. R.; Hilhorst, H. W. M. 2007. Germination ecophysiology of *Annona crassiflora* seeds. **Annals of Botany**, 99: 823-830.
- Souza, S. A. 2005. **Cultura da pinha: Caracterização de frutos, germinação e atributos de qualidade requeridos pelo sistema de comercialização**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Brasil, 70pp.

Teófilo, E. M.; Silva, S. O.; Bezerra, A. M. E.; Medeiros Filho, S.; Silva, F. D. B. 2004. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em função do tipo de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, **35** (2): 371-376.

Torres, S. B. 2005. Qualidade de sementes de melancia armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, **36** (2): 163-168.

Viana, A. E. S.; Sedyama, T.; Lopes, S. C.; Cecon, P. R.; Silva, A. A. 2002. Avaliação de métodos de preparo de manivas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Ciência Agrotécnica, Edição Especial**: 1383-1390.