

## ARMAZENAMENTO ÚMIDO DE SEMENTES INTOLERANTES AO DESSECAMENTO DE DUAS ESPÉCIES DE INTERESSE ECONÔMICO DA AMAZÔNIA

Raylton dos Santos PEREIRA<sup>1</sup>; Geangelo Petene CALVI<sup>2</sup>; Isolde Dorothea Kossmann FERRAZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA; <sup>2</sup>Orientador INPA/CPST ; <sup>3</sup>Co-Orientadora INPA/CPST

### 1. Introdução

Baseado na tolerância à dessecação, as sementes podem ser classificadas em ortodoxas (tolerantes à dessecação) ou recalcitrantes (sensíveis à dessecação; Roberts 1973). Sementes ortodoxas mantêm a viabilidade em uma forma matematicamente previsível sob condições controladas de umidade e de temperatura, podendo ser facilmente armazenadas por longos períodos. Já as sementes recalcitrantes, além de não tolerarem a secagem, não podem ser submetidas às temperaturas próximas ou abaixo de zero, pois perdem a viabilidade e evidenciam sinais de estresse (Black e Pritchard 2002). Avaliando 60 espécies de interesse madeireiro na região de Manaus, foi verificado que, provavelmente, 62% apresentam sementes recalcitrantes (Ferraz *et al.* 2004). Em outras florestas tropicais, o número de espécies com sementes recalcitrantes foi de 48% (Tweedle *et al.* 2003). Desta forma, provavelmente a metade das espécies arbóreas da flora amazônica podem apresentar sementes com dificuldades no armazenamento. No armazenamento das sementes recalcitrantes o grau de umidade deve ser cuidadosamente selecionado e, mantido, pois nem todas as espécies apresentam as mesmas exigências de umidade. Aparentemente existe um gradiente entre as sementes “altamente” e “minimamente” recalcitrantes (Farrant *et al.* 1988). Assim, a separação em níveis de tolerância (alta, moderada e mínima) é de fundamental importância, pois pode guiar o manejo das sementes para fins de armazenamento, para indicar até qual nível as sementes de determinada espécie podem ser secadas. Durante o processo de dessecação pode se distinguir o “grau de umidade de segurança” (menor nível de umidade que pode ser atingido sem prejuízos à viabilidade), o “grau de umidade crítico” (evidenciado pela perda de 50% de viabilidade) e o “grau de umidade letal” (quando não há mais sementes germináveis; Hong e Ellis 2002).

Araça-boi (*Eugenia stipitata* spp. *sororia* McVaugh, Myrtaceae) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum, Malvaceae) produzem frutos tipicamente amazônicos de crescente interesse econômico. As sementes de ambas as espécies já foram classificadas como recalcitrante (Anjos 1997; Gato 1992). Este projeto objetivou aprimorar as condições de armazenamento das sementes de araça-boi e cupuaçu, visando atender as necessidades do setor de fomento de sementes e mudas da região amazônica. Especificamente foram avaliados diferentes graus de umidade e a tolerância das sementes à redução da temperatura.

### 2. Material e Métodos

Frutos maduros de *Eugenia stipitata* foram coletados em maio de 2010 no plantio experimental do INPA/CPCA (campus V8) em Manaus, e as sementes extraídas manualmente segundo Anjos (1997). Os frutos de *Theobroma grandiflorum* foram adquiridos de um plantio comercial no município de Rio Preto da Eva, AM em março de 2010. Após a quebra da casca dos frutos, as sementes foram liberadas da polpa manualmente com auxílio de tesoura, cortando cuidadosamente as fibras aderidas ao tegumento, em seguida foram lavadas em água corrente durante 30 minutos para retirar possíveis resíduos de polpa. Somente sementes de frutos com excelente qualidade de polpa foram utilizadas. O armazenamento das sementes de *E. stipitata* foi realizado em sacos plásticos transparentes e finos contendo vermiculita de granulação fina e no escuro. Para permitir a respiração das sementes, os sacos plásticos de todos os tratamentos foram perfurados seis vezes com agulha fina (0,05 mm de diâmetro). Na primeira etapa, foi avaliada a germinabilidade das sementes após o acondicionamento sob diferentes condições de umidade a 25 °C no escuro: **Umidade baixa**: sementes armazenadas em sacos plásticos contendo vermiculita seca na proporção 1 g de semente: 1 g de vermiculita; **Umidade média**: sementes armazenadas em sacos plásticos contendo vermiculita umedecida com água destilada na proporção de 1: 0,5 g.g<sup>-1</sup>; **Umidade alta**: armazenamento em sacos plásticos contendo vermiculita umedecida com água destilada na proporção de 1: 2 g.g<sup>-1</sup>; **Submersão**: Sementes submersas em água corrente. Na segunda etapa do experimento foi avaliada a germinação das sementes após os armazenamentos sob condição de média umidade nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25 (±2) °C.

O armazenamento das sementes de *T. grandiflorum* foi realizado nas temperaturas de 15 e 20 °C. As seguintes condições testadas foram: **Vermiculita (V 1:1)**: sementes armazenadas em sacos plásticos contendo vermiculita seca na proporção 1 g de semente: 1 g de vermiculita; **Carvão vegetal (C 1:1)**: sementes armazenadas em sacos plásticos contendo carvão vegetal seco na proporção 1 g de semente: 1 g de carvão vegetal; **Carvão vegetal (C 1:2)**: sementes armazenadas em sacos plásticos contendo carvão vegetal seco na proporção 1 g de semente : 2 g de carvão vegetal. Os sacos plásticos foram perfurados seis vezes com agulha fina (0,76 mm de diâmetro). Após 15, 30, 60 e 90 dias de armazenamento foi avaliado a germinabilidade e determinado o teor de água (TA) com quatro repetições de cinco sementes (*T. grandiflorum*) e cinco repetições de cinco sementes (*E. stipitata*). Para tal as

sementes foram cortadas ao meio e secadas em estufa a  $105 \pm 3$  °C, por 24 horas (Brasil 2009). Nas sementes de *T. grandiflorum*, além do corte ao meio, retirou-se o tegumento, evitando possíveis alterações nas determinações causadas por resíduos como polpa, vermiculita ou carvão.

Os testes de germinação foram conduzidos em casa de vegetação, coberta por telhas de fibra transparentes do INPA (campus V8) em Manaus. A semeadura foi feita em caixas plásticas (36 x 55 x 18 cm) contendo vermiculita de granulometria fina. A dormência mecânica das sementes de *E. stipitata* foi superada retirando uma pequena porção do tegumento na extremidade meristemática (Gentil e Ferreira 1999). O acompanhamento da germinação, para ambas as espécies, foi realizado diariamente, sendo adotados como critério de germinação, a emergência do epicótilo acima do substrato. Após a estabilização da germinação foram determinados, para ambos os critérios de germinação, a porcentagem de germinação. Para cada tratamento foram semeadas quatro repetições de 25 sementes para *T. grandiflorum* e cinco repetições de 20 sementes para *E. stipitata*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado.

### 3. Resultados e discussão

O teor de água inicial das sementes de *Eugenia stipitata* foi de 67,3% e germinação de 48% (Figura 1). Estudos com a mesma espécie apresentam resultados similares aos valores encontrados (Gentil e Ferreira 1999; TA=58,8% e Anjos 1997; TA=59-60%). Durante o armazenamento das sementes de *E. stipitata* o umedecimento diferenciado da vermiculita estabeleceu, após 15 dias de armazenamento, três níveis de umidade nas sementes: umidade baixa (49,7%), umidade média (59%) e umidade alta (68,6%), sendo esta última, similar à alcançada com as sementes mantidas submersas em água (Figura 1A). Este valor se manteve estável em todos os tratamentos até 60 dias de armazenamento. Após 90 dias constatou-se uma redução somente nas sementes mantidas com baixa umidade (15,2%) ou média umidade (51,9%; Figura 1A).

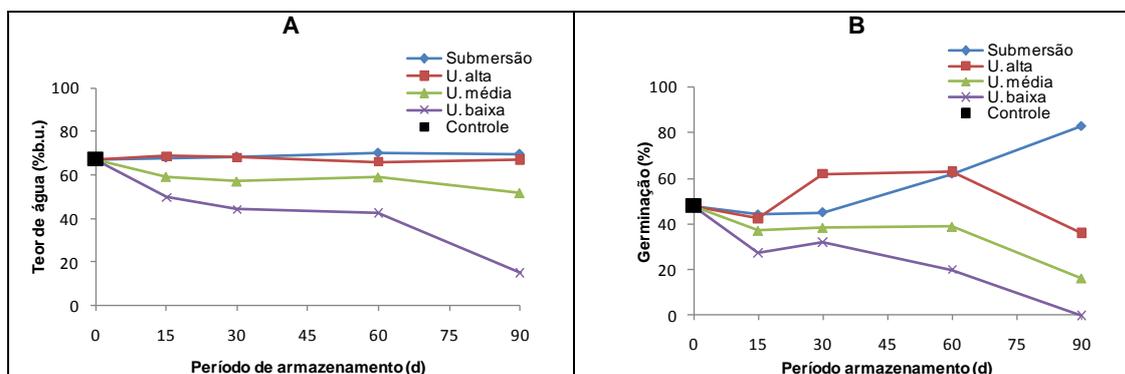


Figura 1. Teor de água (A) e germinação (B) das sementes *Eugenia stipitata* armazenadas durante 90 dias a 25 °C sob diferentes níveis de umidade.

Durante 60 dias de armazenamento em condições de alta umidade e submersão as sementes mantiveram ou aumentaram a germinabilidade em relação ao controle (48%). A capacidade germinativa foi reduzida com armazenamento em umidade média e baixa, principalmente após 60 e 90 dias (Figura 1B). Esta redução pode estar relacionada com redução do teor de água das sementes (Figura 1A), pois as sementes desta espécie não toleram redução do teor de água abaixo de 47,1% (Gentil e Ferreira 1999). Porém, quando mantido o teor de água alto, podem ser armazenadas sem perda de germinabilidade mesmo na temperatura de 25 °C por, pelo menos, 60 dias ou submersas em água corrente.

Acondicionando as sementes sob as mesmas condições de umidade média e reduzindo a temperatura, verifica-se um aumento no teor de água das sementes a 10 °C (TA de 65,2% em 15 dias para 68,3% em 60 dias) em relação a 25 °C (TA de 59,3% em 15 dias para 51,9% em 90 dias), (Figura 2A). Essa diferença pode ser justificada, pois, a 10 °C necessita-se somente 7,6 g de água para saturação do ar em comparação de 14,8 g na temperatura de 20 °C (Marcos Filho 2005). Desta forma, a 10 °C as embalagens utilizadas não causaram uma redução no teor de água das sementes durante os 90 dias de armazenamento. A germinação correspondente nestes tratamentos (Figura 2B) revela também que a redução da temperatura a 15 e 10 °C em geral conseguiu manter a longevidade melhor que as temperaturas de 20 e 25 °C. Em vista de *E. stipitata* ser uma espécie tropical, este resultado é surpreendente, pois, a grande maioria das espécies tropicais não tolera temperaturas abaixo de 15 °C (Baskin e Baskin, 1998).

Os resultados indicam claramente que, apesar de *E. stipitata* ser uma espécie com sementes altamente recalcitrantes, existe a possibilidade de prolongar o tempo de armazenamento. As sementes precisam ser mantidas muito úmidas ou submersas e, além disso, toleram resfriamento pelo menos até temperaturas de 10 °C por vários meses.

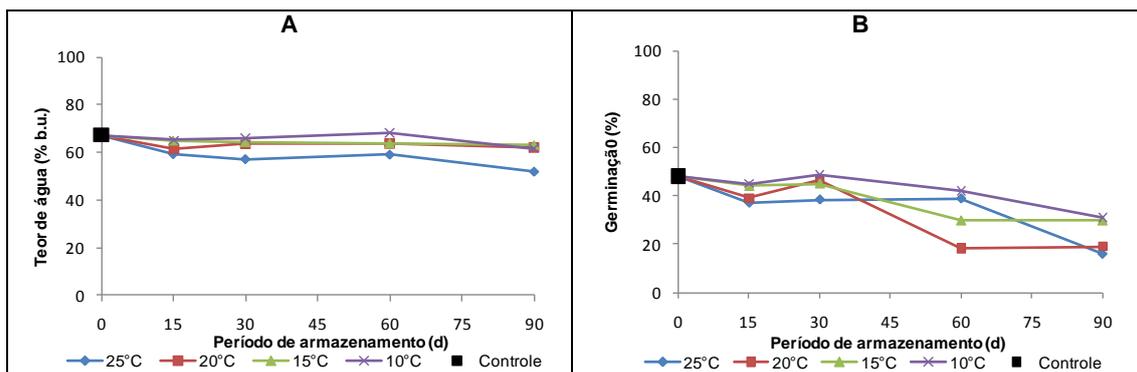


Figura 2. Teor de água (A) e germinação (B) das sementes de *Eugenia stipitata* armazenadas durante 90 dias em diferentes temperaturas em sacos plásticos fechadas contendo vermiculita umedecida com água destilada na proporção de 1: 0,5 g.g<sup>-1</sup>.

O teor de água inicial das sementes de *Theobroma grandiflorum* foi de alto (41,7%; Figura 3A). Este valor foi mantido nos sacos plásticos durante todos os 90 dias de armazenamento, independentemente se foi acrescido vermiculita seca ou carvão em quantidade igual ou em dobro da quantidade de sementes nos sacos (Figura 3A e 4A). Na germinabilidade (Figura 3B e 4B), verifica-se uma redução já após 15 dias de armazenamento independente do acréscimo de carvão ou vermiculita na temperatura de 15 °C. Com decorrer do tempo a perda de germinabilidade fica ainda mais evidentes e poucas sementes vivas (5%) foram observadas após 60 dias de armazenamento. Na temperatura de 20 °C observou-se resultado similar com carvão, porém diferente com vermiculita. Com este substrato, observou-se germinação das sementes nos sacos plásticos durante o armazenamento. As condições mais homogêneas nos sacos plásticos, aparentemente estimularam a germinação, promovendo aumento na germinabilidade observada no viveiro.

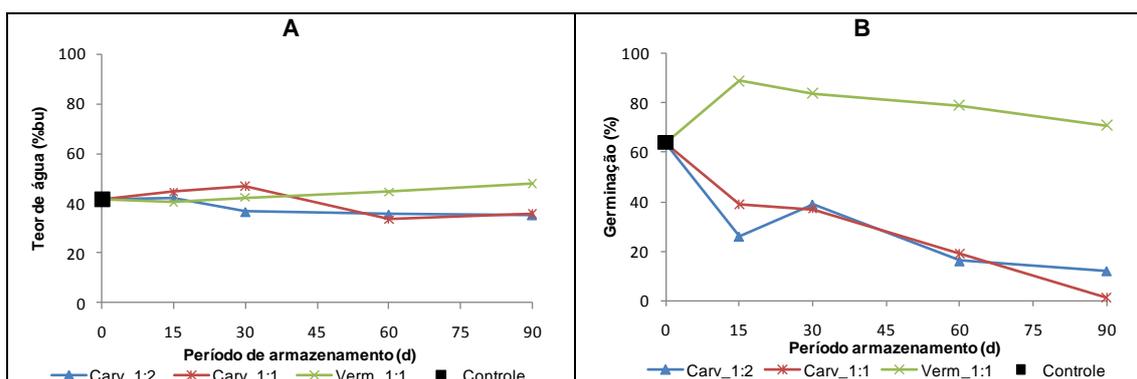


Figura 3. Teor de água (A) e germinação (B) das sementes de *Theobroma grandiflorum* após 90 dias de armazenamento a 20 °C em sacos plásticos contendo vermiculita ou carvão vegetal.

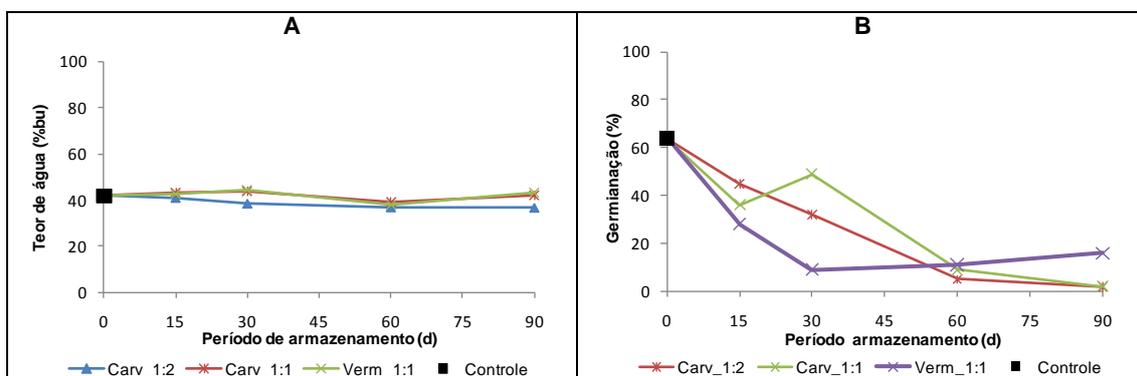


Figura 4. Teor de água (A) e germinação (B) das sementes de *Theobroma grandiflorum* após 90 dias de armazenamento a 15 °C em sacos plásticos contendo vermiculita ou carvão vegetal.

#### 4. Conclusão

Apesar das duas espécies estudadas apresentarem sementes altamente recalcitrantes elas possuem características distintas. Mantendo o teor de água alta, e reduzindo a temperatura do armazenamento até 10 °C, as sementes de *E. stipitata* podem ser armazenadas por, pelo menos, alguns meses. Ao contrário,

as sementes maiores e com rápida germinação de *T. grandiflorum* não toleram a redução de temperatura a 15 °C. O acréscimo de vermiculita ou carvão vegetal moído seco não reduziu o teor de água das sementes de *T. grandiflorum*, assim, com a umidade natural, as sementes germinaram durante o armazenamento.

## 5. Referências

- Anjos, A. M. G. 1997. *Fisiologia da germinação de sementes de araçá-boi (Eugenia stipitata spp. sororia McVaugh – Myrtaceae), uma frutífera nativa da Amazônia Ocidental*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 4 – 59 pp.
- Baskin, C.C.; Baskin, J.M. 1988. *Seeds. Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. San Diego, Academic Press. 666 pp.
- Berjak, P.; Pammenter, N. 2000. What ultrastructure has told us about recalcitrant seeds. *Revista Brasileira de Fisiologia. Vegetal*, 12 ed. especial: 22-55.
- Black, M.; Pritchard, H. W. (Eds.). 2002. *Desiccation and survival in plants: drying without dying*. Wallingford, UK:CAB International. 12p.
- Brasil. 2009. *Regras para análise de sementes*. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: 399pp.
- Cruz, E.D. 2007. Drying and germination of cupuassu *Theobroma grandiflorum* (Wild. ex Spreng.) Shum. seed. *Revista Brasileira de Sementes*, 29(3): 177-181.
- Dickie, J.B.; Pritchard, H.W. 2002. Systematic and evolutionary aspects of desiccation tolerance in seeds. In: M. Black; H.W. Pritchard (eds.). *Desiccation and Survival in Plants*. Oxford: CABI. 150-169 p.
- Farrant, J.M.; Pammenter, N.W.; Berjak, P. 1988. Recalcitrance: a current assessment. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.16, p.155-166.
- Ferraz, I. D. K.; Leal Filho, N.; Imakawa, A. M., Varela, V.P.; Rodrigues, F.C.P. 2004. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. *Acta Amazonia*, 34(4): 621 – 633.
- Gato, A.M.G. 1992. *Conservação de sementes de Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng.) Schum*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 110pp.
- Gentil, D.F.O.; Ferreira, S.A.O. 1999. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia spitata* spp. *sororia*). *Acta Amazonica* 29(1): 21-31.
- Hong, T.D. e R. H. Ellis. 2002 .Storage. In: Vozzo, J.A. (Ed.). *Tropical tree seed manual*. Washington, D.C. USDA Forest Service. Agriculture Handbook 721. 125-136 pp.
- Marcos Filho, J. 2005. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 495p.
- Roberts, E. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, 1: 499-514.
- Santana, D.G. & Ranal, M.A. 2004. *Análise da germinação: um enfoque Estatístico*. Editora Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. 248 pp.
- Tweddle, J.C.; Dickie, J.B.; Baskin, C.C.; Baskin, J.M. 2003. Ecological aspects of seed desiccation sensitivity. *Journal of Ecology*, 91: 294-304.