

Comportamento Fisiológico, Secagem e Armazenamento de Sementes Florestais Nativas

Introdução



Cedrela fissilis - espécie com sementes ortodoxas

O armazenamento de sementes passou a ser uma atividade essencial quando o homem deixou de ser nômade e passou a cultivar o seu alimento, necessitando conservar sementes para o próximo plantio. O aprendizado dessa atividade envolveu inicialmente a proteção das sementes contra aves, insetos e microrganismos e, mais tarde, os aspectos ligados à germinação e aos fatores ambientais que influenciam a sua longevidade.

À medida que as civilizações ficaram mais organizadas e complexas, o homem passou a observar que, em certas áreas, a produção era melhor que em outras, passando a produzir em determinados locais e transportando-as para outros. Nesse momento, sentiu a necessidade de embalar as sementes para o transporte e de manter a viabilidade durante o trânsito.

Observações de que a baixa umidade relativa do ar favorece a manutenção da qualidade fisiológica das sementes permitiram que a agricultura se desenvolvesse no Oriente Próximo e Egito, onde o clima é bastante seco (HARRINGTON, 1972).

Com o avanço da genética e do melhoramento de plantas, o homem sentiu a necessidade de armazenar pequenos estoques de sementes por períodos mais longos. Mais tarde, ao observar a perda de material genético que poderia ser valioso para trabalhos de melhoramento, foram criados os Bancos de Germoplasma, com a missão de conservar materiais genéticos de uso atual ou potencial pelo maior período de tempo possível, utilizando os mais recentes resultados da fisiologia de sementes.

A complexidade das técnicas utilizadas no armazenamento das sementes depende, fundamentalmente, da finalidade da conservação e da longevidade requerida.

Comportamento Fisiológico das Sementes

A tolerância à dessecação é uma das mais importantes propriedades da semente. É um fenômeno necessário ao ciclo de vida da planta, como uma estratégia de adaptação que permite a sobrevivência da semente durante o armazenamento, sob condições estressantes do ambiente e assegura a disseminação da espécie. Várias estratégias para evitar os efeitos deletérios da dessecação já foram identificados. No entanto, pouco se sabe sobre a razão pela qual sementes de algumas espécies sobrevivem à remoção quase total do seu conteúdo de água, enquanto que outras perdem a viabilidade ao serem desidratadas.

A condição fisiológica da semente foi inicialmente estudada por Roberts (1973), que classificou as sementes em ortodoxas ou recalcitrantes de acordo com o comportamento no armazenamento. Mais tarde, Ellis et al., (1990a) e Ellis et al., (1990b) introduziram o conceito de intermediárias. Como este aspecto fisiológico está relacionado com o grau de tolerância das sementes à desidratação, deve-se classificá-las como tolerantes à dessecação

Autores

Antonio Carlos de Souza Medeiros

Engenheiro Agrônomo,
Doutor, Pesquisador
da Embrapa Florestas.
medeiros@cnpf.embrapa.br

Mirian Therezinha Souza da Eira

Engenheira Agrônoma,
Doutora, Pesquisadora
da Embrapa Recursos
Genéticos e
Biotecnologia.
meira@cenargem.embrapa.br

ou ortodoxas; não tolerantes à dessecação ou recalcitrantes e ainda as intermediárias, cujo comportamento durante a secagem e armazenamento apresenta ora características semelhantes às ortodoxas ora às recalcitrantes.

Sementes ortodoxas

São consideradas como ortodoxas aquelas sementes que podem ser desidratadas a valores muito baixos de água, entre 5% e 7% (base úmida), sem perderem a viabilidade. A longevidade das sementes desse grupo é, dependendo das espécies, aumentada progressivamente com a redução de seu teor de água e o armazenamento em baixas temperaturas (ROBERTS, 1973). São também conhecidas como tolerantes à dessecação, por tolerarem os efeitos imediatos da perda severa de água.

De acordo com Black et al. (2002), a tolerância das sementes à dessecação pode ser definida como a capacidade de recuperar as funções biológicas após

desidratação até o ponto em que não reste fase líquida nas células (por ex.: conteúdo de água de 5% ou menos do peso seco, em equilíbrio com o potencial hídrico de -200 MPa ou menos). A longevidade das sementes armazenadas aumenta progressivamente à medida que a umidade relativa (UR) do ambiente de armazenamento é reduzida até aproximadamente 20% e, então, uma tendência inversa pode ser observada com UR abaixo desse valor (decréscimo na longevidade com a redução na UR). Sementes com características ortodoxas podem ser armazenadas usando-se os protocolos padrões recomendados de secagem para armazenamento até $0,05 \pm 0,02$ g de água g^{-1} de massa seca e armazenando-se em congelador a aproximadamente -18 °C. A longevidade de armazenamento pode ser prevista a partir da temperatura e do conteúdo de água na semente.

Essas sementes são, geralmente, pequenas e secas. A Tabela 1 reúne algumas espécies que apresentam características de tolerância à dessecação.

Tabela 1. Espécies florestais cujas sementes apresentam comportamento tolerante à dessecação.

Espécie	Fonte
<i>Albizia niopoides</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Allophylus edulis</i>	WIELEWICKI et al. (2006); SEREDA et al. (2004); ABREU & MEDEIROS (2004) ^b
<i>Amburana cearensis</i>	SALOMÃO & CAVALLARI (1992)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Embrapa Florestas ¹
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	CUNHA et al. (1995)
<i>Anadenanthera peregrina</i>	CUNHA et al. (1995)
<i>Apuleia leiocarpa</i>	SALOMÃO et al. (1997); WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Aspidosperma discolor</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Bauhinia forficata</i>	MEDEIROS et al. (2000)
<i>Caesalpinia caesalpinifolia</i>	Embrapa Florestas ³
<i>Caesalpinia leiostachya</i>	CARVALHO (1994)
<i>Cassia leptophylla</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Cedrela angustifolia</i>	PIÑA-RODRIGUES & JESUS (1992)
<i>Cedrela fissilis</i>	EIRA et al.(1993); WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Citharexylum montevidense</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Colubrina glandulosa</i>	CARVALHO (1994)
<i>Commiphora leptophloeos</i>	CUNHA et al. (1995)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	EIRA et al. (1992a)
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	CUNHA et al. (1995)

continua...

¹ Sementes dessas espécies mantiveram-se viáveis em câmara seca a 25 % de umidade relativa do ar e a 10 °C aos seis meses de armazenamento.

Tabela 1. Espécies florestais cujas sementes apresentam comportamento tolerante à dessecação.

Espécie	Fonte
<i>Dimorphandra mollis</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Dipteryx alata</i>	EIRA & VIEIRA (1994)
<i>Dodonea viscosa</i>	Embrapa Florestas ³
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	SALOMÃO et al.(1997); WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Erotheca pubescens</i>	CUNHA et al. (1995)
<i>Escallonia montevidensis</i>	Embrapa Florestas ⁱ
<i>Hymenaea courbaril</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Ilex paraguariensis</i>	MEDEIROS & SILVA (1999); MEDEIROS & ABREU (2003)
<i>Jacaranda acutifolia</i>	MELLO & EIRA (1995b)
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Lafoensia pacari</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Machaerium paraguariense</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Miconia cabucu</i>	ABREU & MEDEIROS (2004)d
<i>Mimosa scabrella</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	MEDEIROS et al. (1998); MEDEIROS & CAVALLARI (1992b)
<i>Parapiptadenia rigida</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Patagonula americana</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Peltogyne confertiflora</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Peltophorum dubium</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Pilocarpus microphyllus</i>	EIRA et al. (1992b)
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	ABREU & MEDEIROS (2004)a
<i>Podocarpus lambertii</i>	MEDEIROS & ZANON (1998b)
<i>Pterogyne nitens</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	MEDEIROS & ZANON (1998c)
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Schinus molle</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Schinus terebinthifolius</i>	MEDEIROS & ZANON (1998 ^a)
<i>Schizolobium parayhya</i>	CARVALHO (1994); WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Sebastiania commersoniana</i>	ABREU & MEDEIROS (2004)c
<i>Senna multijuga</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Spondias tuberosa</i>	MEDEIROS et al. (1993); CUNHA et al. (1995)
<i>Swietenia macrophylla</i>	EIRA et al. (1993); CARVALHO & LEÃO (1995)
<i>Tabebuia alba</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Tabebuia</i> sp	CUNHA et al. (1992b)
<i>Tabebuia</i> spp.	MELLO & EIRA (1995a)
<i>Terminalia argentea</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Zizyphus joazeiro</i>	CUNHA et al. (1995)

Sementes recalitrantes

Por outro lado, as sementes chamadas recalitrantes são aquelas que, de forma oposta às sementes ortodoxas, são muito sensíveis à dessecação (ROBERTS, 1973).

Sementes recalitrantes possuem elevado teor de água ao se desprenderem da planta-mãe, no final da maturação, e morrem quando seu grau de umidade é reduzido a valores abaixo do seu nível crítico de umidade (15 a 50%). Além desse fato, sementes recalitrantes não suportam o armazenamento sob temperaturas negativas, chegando a perder a viabilidade, conforme a espécie, em temperatura de 10 a 15 °C. Dessa forma, a longevidade de sementes recalitrantes, mesmo em condições bastante favoráveis, ainda é bastante curta.

Black et al. (2002) classificam as recalitrantes como aquelas sementes maduras que não sobrevivem quando dessecadas até o potencial hídrico menor que aproximadamente -15 MPa (em torno de 90% UR) e, portanto, não podem ser armazenadas em estado “seco”. Armazenamento hidratado em temperaturas tanto criogênicas quanto de super-congelamento parece ser a melhor opção.

Destacam-se duas espécies nativas do Brasil com essas características: *Araucaria angustifolia*, espécie de clima temperado, conhecida como pinheiro brasileiro e *Hevea brasiliense*, espécie de clima quente e úmido, comumente chamada de seringueira. Observou-se que sementes de *Araucaria angustifolia* têm, em média, 46,3% de umidade na semente inteira e 57,1% em seu eixo embrionário (Embrapa Florestas). Tompsett (1994) relatou que o embrião de *A. angustifolia* perde a viabilidade quando o teor de água decresce a 37%. Da mesma forma, sementes de *Hevea brasiliensis* não suportam a dessecação, com o agravante de não tolerar o armazenamento nas condições utilizadas para a *Araucaria angustifolia*, talvez devido às condições climáticas de sua região de origem. Garcia & Vieira, (1994) conseguiram conservar sementes de *Hevea brasiliensis* embaladas em sacos de polietileno (capacidade de 10 kg e 0,3 mm de espessura), perfurados com agulha fina, e à temperatura de 27 °C. Ao final de 5 meses, observaram 52% de germinação das sementes.

As sementes não tolerantes à dessecação geralmente apresentam tamanho maior que as ortodoxas. A Tabela 2 reúne algumas espécies que apresentam sementes com características não tolerantes à dessecação.

Tabela 2. Espécies florestais cujas sementes apresentam comportamento não tolerante à dessecação em relação ao armazenamento.

Espécie	Fonte
<i>Araucaria angustifolia</i>	TOMPSETT, (1984)
<i>Bertholletia excelsa</i>	CUNHA et al. (1995)
<i>Cabralea canjerana</i>	CARVALHO, (1994)
<i>Carapa guianensis</i>	EIRA et al. (1993)
<i>Derris urucu</i>	EIRA, (1996)
<i>Eugenia dysenterica</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Eugenia involucrata</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Eugenia uniflora</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Euterpe edulis</i>	ANDRADE & PEREIRA, (1997)
<i>Euterpe oleracea</i>	FIGUEIRÉDO et al. (1993)
<i>Genipa americana</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Hancornia speciosa</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Hevea brasiliensis</i>	ROBERTS, (1973)
<i>Inga cylindrica</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Inga edulis</i>	BARBOSA & BARBOSA, (1985)
<i>Myrcianthes pungens</i>	WIELEWICKI et al. (2006)
<i>Ocotea porosa</i>	Embrapa Florestas
<i>Prunus brasiliense</i>	Embrapa Florestas
<i>Syzygium jambos</i>	BARBOSA & BARBOSA, (1985)
<i>Talauma ovata</i>	CADDAH et al. (2005)
<i>Viola sebifera</i>	SALOMÃO et al. (1997)
<i>Viola surinamensis</i>	CUNHA et al. (1992a)

Sementes intermediárias

Ellis et al. (1990a) e Ellis et al. (1990b) sugeriram uma terceira classe fisiológica, sementes intermediárias. Essas espécies são assim chamadas por apresentarem comportamento que se situa fisiologicamente entre as duas classes citadas anteriormente. Ou seja, as sementes sobrevivem moderadamente à dessecação até atingirem em torno de 12% de umidade (base úmida). Entretanto, abaixo desse valor, assim como o armazenamento em temperatura abaixo de 15 °C, são prejudiciais à sua longevidade, o que as tornam claramente de comportamento diferente das sementes tolerantes à dessecação. Dessa forma, sementes com características intermediárias podem ser armazenadas em ambientes bem definidos e bem controlados, por um período não muito longo. Os ambientes devem ser definidos para cada espécie e mesmo cada procedência.

De acordo com Black et al. (2002), sementes intermediárias são aquelas que toleram secagem considerável (pelo menos até 30% UR), mas não completa. A longevidade das sementes aumenta progressivamente à medida que a UR de armazenamento é reduzida até em torno de 50%, a partir da qual se observa uma tendência inversa, à medida que a UR continua reduzindo. Sementes com características intermediárias não podem ser armazenadas usando-se os padrões de protocolos recomendados para armazenamento, embora aparentemente sobrevivam às condições de baixo conteúdo de água, não sobrevivem ao estresse adicional da exposição a -18 °C.

Sementes com características intermediárias podem ser armazenadas em ambientes bem definidos e bem controlados, conforme pesquisas, por um prazo médio. Os ambientes devem ser definidos para cada espécie e mesmo cada procedência.

No gênero *Coffea*, as sementes apresentam comportamento intermediário entre ortodoxo e recalcitrante. No entanto, o grau de tolerância à dessecação varia muito entre as espécies (EIRA et al., 1999). *C. racemosa* foi a espécie mais tolerante, contrastando com *C. liberica*, a mais sensível. As diferenças dentro do gênero *Coffea* foram atribuídas tanto às relações filogenéticas quanto ao habitat de origem da espécie e/ou duração do período de maturação. Observou-se, por exemplo, que espécies provenientes de regiões mais secas, como *C. racemosa*, *C. arabica*, *C. canephora* e *C. congensis*, apresentaram grau de tolerância à dessecação mais elevado que sementes de *C. liberica* ou *C. dewevrei*, naturais de regiões mais úmidas.

No caso do "nim" (*Azadirachta indica*), há sementes que apresentam comportamento clássico ortodoxo, após 12 anos de armazenamento a -20 °C e grau de umidade de

4%, enquanto sementes da mesma espécie, mas de outra procedência, se mostraram de comportamento intermediário em relação ao armazenamento, quando pesquisadas sob as mesmas condições por Dickie e Smith, (1992). Dados importantes sobre o comportamento intermediário de sementes de *Azadirachta indica* podem ser encontrados em Gaméné et al. (1996) e SACANDÉ, (2000).

Outras espécies florestais parecem apresentar comportamento intermediário: *Machaerium stiptatum* (sapuva), *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa) e *Vochysia bifalcata* (guaricica). Porém, somente uma espécie nativa foi classificada como possuidora de sementes com características intermediárias, *Dipteryx odorata* (EIRA e VIEIRA, 1994).

Problemas na classificação das sementes:

A diagnose do comportamento das sementes durante o armazenamento nem sempre foi correta e, em muitos casos, sementes que foram classificadas como recalcitrantes hoje são consideradas ortodoxas ou intermediárias.

Foi observado que podem ocorrer diferenças de comportamento fisiológico entre famílias, gêneros e espécies. No caso das Anacardiáceas, por exemplo, verifica-se que sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) possuem características tolerantes à dessecação, enquanto que as da mangueira (*Mangifera indica*), características opostas (MEDEIROS, 1996). Em relação ao gênero, existe o caso de sementes de uma espécie de araucária (*Araucaria cunninghamii*), cujas sementes são tolerantes à dessecação, enquanto que as de pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*) não toleram dessecação (TOMPSETT, 1994), ou as de *Coffea*, como citado anteriormente, que apresentam variado grau de tolerância à dessecação, dependendo da espécie (EIRA et al., 1999). Foi observado por Dickie & Smith (1992) que sementes de nim (*Azadirachta indica*), da mesma espécie, mas de procedências diferentes, comportavam-se de forma diferenciada, sendo uma delas ortodoxa e a outra intermediária. Este aspecto - diferença de comportamento fisiológico dentro da mesma espécie - ainda não está bem estudado, entretanto, acredita-se que seja devido às diferenças na maturação das sementes, às condições de secagem, à genética ou ao ambiente em que foram obtidas. Verifica-se, portanto, a necessidade de estudar individualmente cada espécie, não havendo possibilidade de se afirmar a característica fisiológica das sementes simplesmente com base na família ou gênero a que pertence a espécie, principalmente em se tratando de essências florestais tropicais.

A diagnose correta é de fundamental importância para a determinação da estratégia de conservação.

Secagem de Sementes Florestais Nativas

De modo geral, o teor de água das sementes florestais é bastante elevado por ocasião do ponto de maturação fisiológica, quando ocorre a coleta. Esse fato conduz à necessidade de secagem das sementes de algumas espécies tolerantes à dessecação, como forma adequada para o seu armazenamento seguro.

A operação de secagem das sementes se dá, segundo Carvalho e Nakagawa, (2000), em duas fases, sendo a primeira a transferência de água da superfície das sementes para o ar que as circunda e a segunda, o movimento da água do interior para a superfície da semente.

Como já foi citado anteriormente, deve-se ter cuidado na secagem das sementes para que não se cometa o erro de secar sementes recalcitrantes e matar o seu embrião. A redução do teor de água em sementes ortodoxas retarda consideravelmente os processos fisiológicos, como a respiração das sementes e o consumo de substâncias nutritivas armazenadas em seus tecidos de reserva, prevenindo a proliferação de fungos e bactérias.

A seguir serão discutidos alguns métodos de secagem de sementes florestais.

Secagem natural

É aquela em que os frutos ou sementes são secados pela ação do vento (Fig. 1) e da energia do sol. Pode ser processada em terreiros, em tabuleiros ou em encerados.



Figura 1. Secagem natural de sementes sobre peneiras em local ventilado.

O emprego de laminado plástico ou lona com cordoalha também pode ser adotado na secagem natural das sementes (Fig. 2). O método é interessante, pois, ao ser aberto, permite o arejamento e a disposição dos frutos ou

sementes ao ambiente (A). Na eventualidade do aparecimento de uma chuva ou no final da tarde, o sistema pode ser fechado (B), amarrado (C) e deixado para a abertura e continuação do processo após a chuva ou no dia seguinte (D).

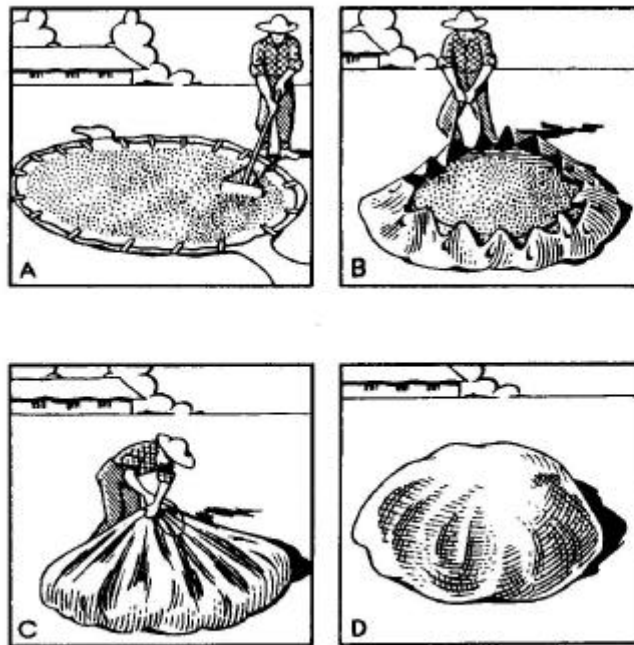


Figura 2. Dispositivo plástico ou lona com cordoalha empregado na secagem natural. Fonte: PUZZI, (1977).

Secagem artificial

Fundo perfurado e reforçado, coberto com tela.

A secagem artificial é aquela em que a movimentação do ar de secagem se faz por meio de equipamentos. Consiste em submeter o produto à ação de uma corrente de ar quente e seco que atravessa a massa de sementes. Existem secadores de carga empregados para a secagem e separação de sementes em cones de *Pinus*, que podem eventualmente ser utilizados em algumas espécies nativas, como *Cedrela fissilis* e outras que apresentem características semelhantes de frutos (Fig. 3). Estes secadores secam uma determinada quantidade de produtos depositados em uma câmara, através da qual o ar quente é forçado e gerado por meio de um ventilador e resistências elétricas. Quando a secagem de um lote ou carga estiver concluída, a massa de frutos é resfriada e o secador é reabastecido com frutos recém colhidos. Depois de concluída a secagem, a fonte de calor é fechada e o ventilador passa a ser usado para baixar a temperatura da massa, antes de sua remoção do secador.

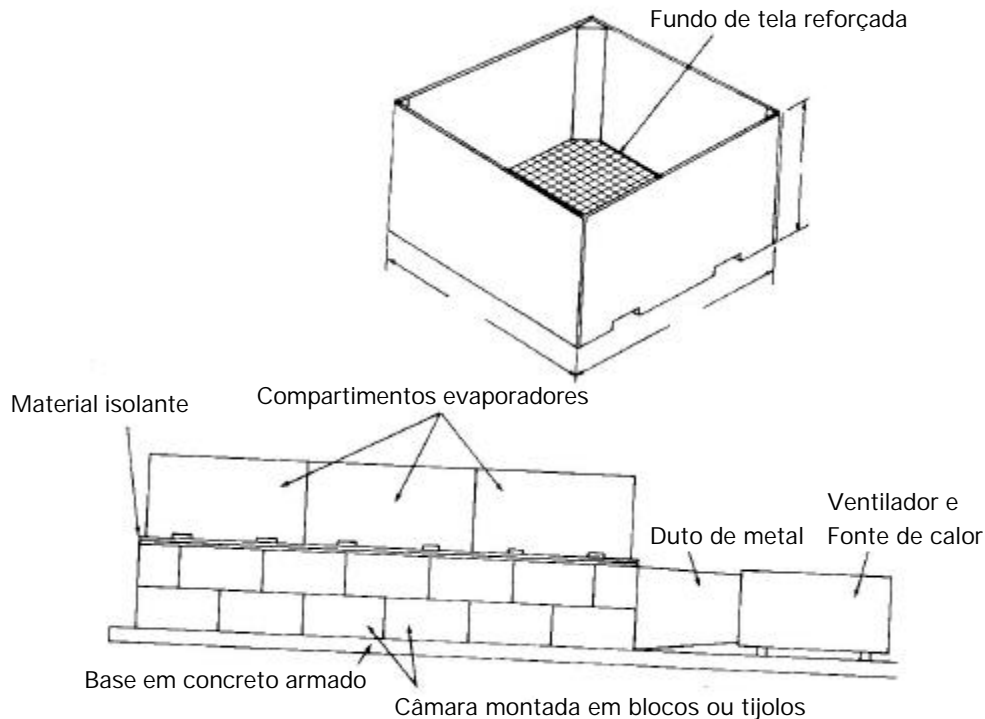


Figura 3. Esquema de um secador estático para secagem de sementes florestais. Fonte: COPELAND, (1976)

No caso do BANCO DE SEMENTES FLORESTAIS² – BASEMFLOR®, as sementes e frutos passam por uma secagem preliminar natural sobre peneiras em local sombreado e ventilado. Em seguida, o produto é colocado em sacos de rafia e levado para secagem artificial em câmara seca regulada para 10 °C e 25% de umidade relativa do ar. Nessas condições, permanecem até equilíbrio higroscópico ou quando os frutos se abram e liberem as sementes. Este método tem sido empregado com sucesso nos frutos de *Cedrela fissilis*, *Bauhinia forficata*, *Luehea divaricata* e em sementes de outras espécies com características ortodoxas como *Mimosa scabrella*, *Miconia cabucu*, *Tibouchina pulchra*, *Allophylus edulis*, *Drimys brasiliensis*, *Ilex paraguariensis*, *Miconia cinnamomifolia*, *Mimosa bimucronata*, *Escallonia montevidensis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Schizolobium parahyba*, *Sebastiania commersoniana* e *Senna multijuga*, que entram em equilíbrio higroscópico entre 30 e 40 dias e secam a teores de água de 5,5% a 7,0% (base úmida), dependendo da espécie.

De forma estática e quando em pequenas quantidades, podem ser secas em sílica gel ou expostas a 25 °C em soluções salinas saturadas, constantes na Tabela 3, conforme Vertucci & Roos, (1993).

² BASEMFLOR® é um banco ativo de germoplasma florestal com espécies nativas. Conta com uma equipe de coleta de sementes e laboratoristas, pesquisadores e completa infraestrutura formada por câmaras de secagem e armazenamento, grupo gerador de emergência e laboratório de análise de sementes. Sua missão é gerar e promover conhecimentos científicos e tecnológicos para a conservação, utilização e produção sustentada de sementes florestais.

Tabela 3. Umidade relativa do ar (UR) obtida de várias soluções salinas saturadas, quando incubadas em temperatura de 25 °C.

Sais	UR em 25 °C
ZnCl ₂	5,5
KOH	8,0
LiCl	13,0
KAc	25,0
MgCl ₂	32,5
K ₂ CO ₃	43,0
Ca(NO ₃) ₂	50,5

Armazenamento das Sementes Florestais

Inicialmente, deve-se definir armazenamento de sementes. Esta ação significa *guardar* sementes obtidas numa determinada *ocasião*, procurando manter a sua *máxima qualidade fisiológica, física e sanitária*, para uso futuro. Nesta frase, existem palavras-chave, consideradas fundamentais para que as sementes sejam conservadas com sucesso.

A primeira delas – *guardar* – é o mesmo que manter, ou seja, conservar sementes em bom estado. A segunda palavra – *ocasião* – está intimamente ligada ao momento da colheita. A colheita de sementes de árvores superiores, na

época apropriada, é uma das técnicas que visa assegurar, a um programa de conservação, a disponibilidade de sementes de elevada qualidade, em quantidades suficientes (KAGEYAMA, 1998).

As palavras-chave seguintes referem-se à qualidade das sementes. Deve-se levar em conta que estas são organismos responsáveis pela perpetuação e disseminação das espécies na natureza. Entretanto, tal como outras formas de vida, as sementes não podem manter a sua viabilidade indefinidamente e, eventualmente, elas se deterioram e morrem. Dessa forma, um dos motivos do armazenamento é de se procurar manter a qualidade fisiológica da semente, pela minimização da velocidade de deterioração (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A qualidade física é a característica que reflete a composição física ou mecânica de um grupo de sementes ou de um conjunto maior, chamado lote de sementes (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1997). Quando se refere à qualidade física, pode-se relacionar este fato à qualidade genética, pois o lote deve ser composto por sementes puras, ou seja, de material pertencente à espécie coletada. Geralmente, no caso das sementes de espécies arbóreas nativas, a pureza física reflete a eficiência durante a coleta nas operações de secagem e beneficiamento das sementes.

A qualidade sanitária está relacionada com a presença de microrganismos ou insetos no lote de sementes. Muitas são as espécies de microrganismos patogênicos (fungos, bactérias ou vírus) que podem ser carregados pelas sementes. Medeiros et al. (1992b) relataram a presença de 25 diferentes gêneros de fungos associados às sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* syn. *Astronium urundeuva*), dos quais 13 eram potencialmente patogênicos para aquela espécie, pois haviam relatos de atacarem outras espécies florestais. Da mesma forma que os microrganismos, as sementes atacadas ou portadoras de insetos têm pouco ou nenhum valor para a produção de mudas ou para o armazenamento. Santana et al. (2000) observaram que 21,8% das sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva) se encontravam danificadas por insetos bruquídeos (*Merobruchus bicoloripes*), que 31,3% das sementes de *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) estavam atacadas por bruquídeos (*Gibbobruchus speculifer*) e que, em geral, as sementes de *Cordia trichotoma* (louro-pardo), dependendo do lote, mostraram-se com até 95% de ataque de *Amblycerus profauper*, também uma espécie de bruquídeo.

Armazenamento, portanto, pode significar uma espécie de ponte no tempo entre a época da coleta e o plantio das sementes no viveiro, devendo-se a esse fato o termo "para uso futuro", encontrado na definição de armazenamento.

Sementes comerciais de culturas como o arroz, o milho, a soja, podem ser normalmente cultivadas e produzidas anualmente e, de modo geral, requerem armazenamento por um pequeno período de tempo, desde a colheita até nova semeadura. Com sementes de espécies florestais, este fato nem sempre acontece, exigindo, para muitas espécies, o armazenamento de suas sementes por períodos mais longos. Algumas espécies arbóreas produzem sementes anualmente. Uma delas é a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). Esta espécie, assim como a maioria das pioneiras, produz sementes anualmente e em grande quantidade. Por outro lado, dependendo de muitos fatores, entre eles a temperatura ambiente, chuvas e ação dos seus respectivos dispersores (abelhas, morcegos, aves e outros), muitas espécies podem falhar a produção das sementes. Existem espécies que ficam até anos sem produzir sementes. Outras intercalam altas produções com períodos de produções irregulares (PIÑA RODRIGUES & PIRATELLI, 1993).

Esse comentário conduz à necessidade de realização do armazenamento das sementes florestais, que deve ser realizado e planejado por pelo menos dois anos, a fim de que haja sementes disponíveis e não ocorram, eventualmente, prejuízos na produção de mudas.

Existe, ainda, o armazenamento a longo prazo, utilizado para conservação genética, capaz de conservar as sementes por muitos anos. Estudos estimaram que sementes de *Swetinia humilis* (mogno da América Central) podem se manter viáveis por 266 anos, quando embaladas hermeticamente, desidratadas e armazenadas a -13 °C (TOMPSETT, 1994).

Embalagens

A embalagem é fundamental no armazenamento das sementes, não só para manter separados os diferentes lotes de sementes, como também para proteger as sementes contra insetos e animais, facilitar o manejo e aproveitar melhor o espaço no armazenamento.

De acordo com Medeiros & Zanon (1998a), a decisão a ser tomada quanto ao tipo de embalagem que deverá ser utilizada vai depender da natureza da semente, do método de armazenamento e do tempo em que a semente ficará armazenada.

Em relação à permeabilidade à água, pode-se separar as embalagens em três tipos:

1. Permeáveis - são aquelas que permitem a troca de umidade e não protegem as sementes contra os insetos, como os sacos de pano, sacos plásticos perfurados e sacos de papel. Esse tipo de embalagem só é recomendado

para acondicionamento das sementes por curtos períodos de tempo ou para sementes ortodoxas muito úmidas.

2. Semi permeáveis – são aquelas que embora restrinjam a passagem de água, permitem a troca de vapor d'água, como os sacos plásticos de 100 a 250 micras. Sacos plásticos de 100 a 200 micras podem ser utilizados no acondicionamento de sementes ortodoxas entre a coleta e o banco de sementes, quando o transporte é muito demorado. Quando isso ocorre, a adição de algum produto dessecante, como a sílica gel, reduz os riscos de absorção de água pelas sementes. Sementes recalcitrantes podem, eventualmente, ser acondicionadas em sacos plásticos perfurados, abertos, contendo algum meio que retenha a umidade, como areia úmida, vermiculita, palha de arroz carbonizada ou serragem .

3. Impermeáveis - são as embalagens que não permitem a troca de vapores de água. São herméticas e, nesse grupo, estão os sacos ou envelopes trifoliados de polietileno/ alumínio/polietileno seláveis a calor, latas de alumínio, recipientes de alumínio com tampa rosqueável e anel de borracha para vedação, recipientes de vidro com anel de borracha para vedação da tampa. Latas comuns não são recomendadas porque ao serem colocadas em ambiente com elevada umidade relativa do ar tendem a enferrujar.

Aspecto importante a ser destacado é a etiqueta de identificação, que deve vir fora e dentro da embalagem. Nela devem ser registradas todas as informações importantes sobre o seu conteúdo, como o número da embalagem, espécie, data de entrada, data de coleta, se as sementes estão tratadas com algum produto químico etc.

Armazenamento

Muitas sementes consideradas ortodoxas, como as de *Mimosa scabrella*, podem ficar armazenadas, durante alguns meses em ambiente de sala, quando as condições ambientais da região em questão, fique entre 20 e 25 °C. Entretanto, para manutenção da viabilidade das sementes por períodos mais longos, deve-se procurar locais apropriados para o seu armazenamento.

Sementes ortodoxas permanecerão viáveis por 2 anos, mesmo quando armazenadas secas e em condições de sala (CARVALHO, 1994). De acordo com esse autor, esse período pode ser alcançado apenas com o uso de um aparelho de ar condicionado (18 a 22 °C). Se as sementes forem desidratadas a valores baixos e adequados (5% a 7%) e embaladas hermeticamente (Fig.4) elas podem ficar armazenadas em condições de temperaturas mais elevadas (20 e 25 °C), porém, por um período menor de tempo (6 meses).

O armazenamento de sementes com características ortodoxas, com teor máximo de água de 12% (não leguminosas) e de 9% (leguminosas), pode ser realizado por 3 a 5 anos, a 10 °C e 40% de umidade relativa do ar. Basta acoplar um aparelho "controlador de temperatura" com variação de 0,5 °C ao aparelho de ar condicionado.



Figura 4. Utilização de ar condicionado no armazenamento de sementes. Fonte: SENA & GARIGLIO, (1998).

Outra alternativa ao armazenamento para pequenos lotes de sementes com tolerância à dessecação é colocá-los em geladeira doméstica ou em freezers domésticos, desde que secos a um grau entre 5% e 7%, conforme a espécie, e acondicionados em embalagem hermética, como em vidros muito bem lacrados.

Muito pouca informação se tem a respeito da conservação de sementes não tolerantes à dessecação. Recomenda-se, de um modo geral, que seja mantido o elevado grau de umidade inicial dessas sementes recalcitrantes e que sejam levadas o mais rápido possível para o viveiro, visando ao plantio e produção das mudas. Algumas espécies, como *Araucaria angustifolia*, podem ser armazenadas em temperatura de 5 °C ou em geladeira doméstica, por até 5 meses, quando acondicionadas em recipientes de vidro ou plástico (PRANGE, 1964). Sementes de palmitreiro (*Euterpe edulis*) são capazes de se manterem viáveis por 56 dias, quando embaladas em sacos de plástico contendo palha de arroz carbonizada e umedecida e mantida em temperatura ambiente.

Conservação de Sementes em Bancos Ativos

O banco ativo de sementes ou coleções ativas é constituído por lotes que ficam imediatamente disponíveis para multiplicação ou distribuição aos usuários. Em relação à distribuição, um banco de sementes tem como objetivo conservar fontes genéticas para uso futuro em melhoramento, estudos de genética e para a conservação de espécies ameaçadas de extinção. Por conseguinte, deve operar de forma dinâmica ao atendimento de projetos de pesquisa, atividades de jardins botânicos e programas de

reflorestamento para recuperação de ecossistemas degradados e programas de reflorestamento ambiental. Os termos “coleção ativa” ou “banco de sementes” não fazem referência às condições ambientais do armazenamento das sementes. Entretanto, em um banco desse tipo, a viabilidade das sementes deve ser mantida pelo maior período possível, atentando-se para a preservação da identidade genética da espécie. Para que isso ocorra, esse tipo de armazenamento exige maiores cuidados. Usualmente, nele se utilizam os dois principais elementos de conservação de sementes: baixa temperatura e baixa umidade relativa do ar.

As coleções ativas devem ser conservadas em condições adequadas para que a germinação das sementes seja mantida acima de 65% durante 10 a 20 anos. Nos bancos ativos de sementes, recomenda-se que as câmaras de conservação sejam reguladas a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e as sementes estocadas em embalagens herméticas. Entretanto, previamente à câmara de congelamento a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, é de fundamental importância que as sementes passem por um determinado período de tempo - variável conforme a espécie - em uma outra câmara regulada a $25-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 15% de umidade relativa do ar, ou a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 10% de umidade relativa do ar, a fim de que ocorra a secagem lenta e as sementes entrem em equilíbrio higroscópico, baixando o seu grau de umidade de equilíbrio para um nível ótimo, entre 5% e 7% e sua viabilidade seja prolongada (MEDEIROS et al., 1998a; WALTERS & ENGELS, 1998).

Referências

- ABREU, D. C. A. de; MEDEIROS, A. C. de S. Alternativa de armazenamento de sementes de pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) para pequenos viveiristas. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004a. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 102).
- ABREU, D. C. A. de; MEDEIROS, A. C. de S. Alternativa de armazenamento de sementes de vacum (*Allophylus edulis*) para pequenos viveiristas. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004b. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 102).
- ABREU, D. C. A. de; MEDEIROS, A. C. de S. Comportamento fisiológico de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs), Euphorbiaceae em relação ao armazenamento. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004c. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 102).
- ABREU, D. C. A. de; MEDEIROS, A. C. de S. Comportamento fisiológico de sementes de pixiricão (*Miconia cabucu* Hoehne.), Melastomataceae - em relação ao armazenamento. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004d. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 102).
- ANDRADE, A. C.; PEREIRA, T. Comportamento de armazenamento de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 10, p. 987-991, out. 1997.
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M. Avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de três frutíferas silvestres. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, p. 152-160, 1985.
- BLACK, M.; OBENDORF, R. L.; PRITCHARD, H. W. Damage and tolerance in retrospect and prospect. In: BLACK, M.; PRITCHARD, H. W. (Ed.). **Desiccation and survival in plants: drying without dying**. Wallingford: CABI, 2002. p. 367-382.
- CADDAH, M. K.; ANDRADE, B. O.; MEDEIROS, A. C. de S. Efeitos da desidratação e do armazenamento em sementes de *Talauma ovata* St. Hill. – Magnoliaceae. **Informativo ABRATES**, v. 15, n. 1/2/3 p. 285, 2005. Edição dos resumos do 14º Congresso Brasileiro de Sementes.
- CARVALHO, J. E. U. de; LEÃO, N. V. M. Efeito do dessecação e do congelamento sobre a qualidade fisiológica de sementes de mogno *Swietenia macrophylla* King. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 2, p. 162, 1995. Edição dos resumos do 9º Congresso Brasileiro de Sementes.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- COPELAND, L. O. **Principles of seed science and technology.** Minneapolis: Burgess Publ., 1976. 369 p.
- CUNHA, R. da; CARDOSO, M. A.; SANTANNA, C. A. F. de; PEREIRA, T. S. Efeito do dessecamento sobre a viabilidade de sementes de *Virola surinamensis* (ROL) WARB. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 69-72, 1992a.
- CUNHA, R. da; SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; MELLO, C. M. C.; TANAKA, D. M. Métodos para conservação a longo prazo de sementes de *Tabebuia* spp. - Bignoniaceae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, pt. 3, p. 685-687, 1992b. Edição dos Anais do 2º Congresso Florestal de Essências Nativas, 1992, São Paulo.
- CUNHA, R.; SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; FAIAD, M. G. R.; GOEDERT, C.O. Seed storage behaviour of brazilian forest species. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS, 5., 1995, Reading, Grã Bretanha. 1995. **Abstracts of poster presentations.** [S.l.: s.n.], 1995.
- DICKIE J. D.; ELLIS, R. H.; KRAAK, H. L.; RYDER, K.; TOMPSETT, P. B. Temperature and seed storage longevity. **Annals of Botany**, London, v. 65, p. 197-204, 1990.
- DICKIE, J. D.; SMITH, R. D. Limits to the survival of essentially orthodox seeds at low moisture contents in some woody species. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS, 4., 1992, Angers, França. **Posters.** [S.l.: s.n.], 1992.
- EIRA, M. T. S. Classificação de sementes em ortodoxas, recalcitrantes ou intermediárias. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Conservacion de germoplasma vegetal.** Montevideu: IICA, 1996. p. 119-122. (IICA/Procisur, Dialog, 45).
- EIRA, M. T. S.; CUNHA, R.; SALOMÃO, A. N.; CARRARA, D. K.; MELLO, C. M. C.; FREITAS, R. W. A. Seed storage behaviour in three genera of Meliaceae. **Newsletter of AOSA**, v. 67, n. 2, p. 22, 1993.
- EIRA, M. T. S.; SALOMÃO, A. N.; CUNHA, R.; MELLO, C. M. C.; TANAKA, D. M. Conservação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf.- Leguminosae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, pt. 2, p. 523-526, mar. 1992a. Edição dos Anais do 2º Congresso Florestal de Essências Nativas, 1992, São Paulo.
- EIRA, M. T. S.; VIEIRA, R. F. Conservação de germoplasma-semente de *Dipteryx alata* e *D. odorata*. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13., 1994, Fortaleza. **Resumos.** Fortaleza: [s.n.], 1994. Resumo 211.
- EIRA, M. T. S.; VIEIRA, R. F.; MELLO, C. M. C.; FREITAS, R. W. A. Conservação de sementes de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 37-39, 1992b.
- EIRA, M. T. S.; WALTERS, C.; CALDAS, L. S.; FAZUOLI, L. C.; SAMPAIO, J. B.; DIAS, M. C. L. L. Tolerance of *Coffea* spp. seeds to desiccation and low temperature. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, DF, v. 11, n. 2, p. 97-105, 1999.
- ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. **Journal Experimental Botany**, Oxford, v. 41, n. 230, p. 1167-1174, 1990a.
- ELLIS, R. H.; HONG, T. D.; ROBERTS, E. H. An intermediate category of seed storage behaviour? II. Effects of provenance, immaturity, and imbibition on desiccation-tolerance in coffee. **Journal Experimental Botany**, Oxford, v. 42, n. 238, p. 653-657, 1990b.
- FIGUEIRÉDO, F. J. C.; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. Efeitos imediatos da secagem sobre a emergência e vigor de sementes de açaizeiro. **Informativo ABRATES**, Brasília, DF, v. 3, n. 3, p. 47. 1993. Edição dos Resumos do 8º Congresso Brasileiro de Sementes.
- GAMÉNÉ, C. S.; KRAAK, H. L.; PIJLEN, J. G. van; VOS, C. H. R. de. Storage behaviour of neem (*Azadirachta indica*) seeds from Burkina Faso. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 24, p. 441-448, 1996.
- GARCIA, A.; VIEIRA, R. D. Germinação, armazenamento e tratamento fungicida de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 16, n. 2, p. 128-133, 1994.
- HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. (Ed.). **Seed biology.** New York: Academic Press, 1972. p. 145-245.
- MEDEIROS, A. C. de S. **Armazenamento de sementes florestais nativas.** Colombo. Embrapa Florestas, 2001. 24 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 66).

- MEDEIROS, A. C. de S. **Comportamento fisiológico, conservação de germoplasma a longo prazo e previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.** Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal.
- MEDEIROS, A. C. de S.; ABREU, D. C. A. de. Efeito da secagem na viabilidade de embriões de erva mate (*Ilex paraguariensis*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 336, set. 2003. Edição dos Resumos do 13º Congresso Brasileiro de Sementes, 2003.
- MEDEIROS, A. C. de S.; CAVALLARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (FR. ALL.) ENGL. I. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (196°C). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 73-75, 1992a.
- MEDEIROS, A. C. de S.; MENDES, M. A. S.; FERREIRA, M. A. S. V.; ARAGÃO, F. J. L. Avaliação qualitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p. 51-55, 1992b.
- MEDEIROS, A. C. de S.; NOGUEIRA, A. C.; EBERSPACHER, M. C. Efeito da secagem e da sobrevivência de sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link) após exposição ao nitrogênio líquido. In: PESQUISA FLORESTAL ONLINE, 2000, Curitiba. **Resumos**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, 2000. p. 66.
- MEDEIROS, A. C. de S.; PROBERT, R. J.; SADER, R.; SMITH, R. D. The moisture relations of seed longevity in *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 26, n. 2, p. 281-288, 1998.
- MEDEIROS, A. C. de S.; SADER, R.; SALOMÃO, A. R.; CUNHA, R. Estudos de embebição e desidratação em sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara). **Informativo ABRATES**, v. 3, n. 3, p. 122, 1993. Edição dos Resumos do 8º Congresso Brasileiro de Sementes.
- MEDEIROS, A. C. de S.; SILVA, L. C. da. Efeitos da secagem na viabilidade das sementes de *Ilex paraguariensis* St. Hil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. **Programas e resumos**. Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil: Universidade Regional de Blumenau. 1999. p. 161.
- MEDEIROS, A. C. de S.; ZANON, A. Conservação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 36, p. 11-20, 1998a.
- MEDEIROS, A. C. de S.; ZANON, A. Conservação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Down) e de pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzch ex e Ndl.), armazenadas em diferentes ambientes. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 36, p. 57-69, 1998b.
- MEDEIROS, A. C. de S.; ZANON, A. Conservação de sementes de fruto-de-pombo (*Rhamnus sphaerosperma* Swartz). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 36, p. 29-39, 1998c.
- MELLO, C. M. C.; EIRA, M. T. S. Conservação de sementes de ipês (*Tabebuia* spp). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 19, n. 4, p. 427-432, 1995a.
- MELLO, C. M. C.; EIRA, M. T. S. Conservação de sementes de *Jacaranda acutifolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 193-196, 1995b.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; JESUS, R. M. Padrões de germinação das espécies da Floresta Atlântica, *Clarisia racemosa* Ruiz et Pav. e *Poeppigia procera* Presl. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 137-142, 1992.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. M. C.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais**. Brasília, DF: ABRATES, Comitê Técnico de Sementes Florestais, 1993. p. 47-81.
- PRANGE, P. W. Estudo de conservação do poder germinativo das sementes de *Araucaria angustifolia*. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 43-53, 1964.
- PUZZI, D. **Manual de armazenamento de grãos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 405 p.
- ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 12, p. 499-514, 1973.
- SACANDÉ, M. **Stress, storage and survival of neem seed**. Wageningen: Wageningen University, 2000. 124 p. PhD Thesis.

SALOMÃO, A. N.; CAVALLARI, D. A. N. Tecnologias para a conservação ex situ de germoplasma de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith - Papilionaceae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, pt. 4, p. 1237-1240, 1992. Edição dos Anais do 2º Congresso Florestal de Essências Nativas, 1992, São Paulo.

SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; CUNHA, R.; SANTOS, I. R. I.; MUNDIM, R. C.; REIS, R. B. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones**: madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1997. 12 p. (EMBRAPA-CENARGEN. Comunicado técnico, 23).

SANTANA, D. L. Q.; MEDEIROS, A. C. de S.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; SANTOS, A. F. dos. Insects associated with seeds of three native species of Brazilian Atlantic Forest. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Abstracts**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. v. 1, p. 494. (Embrapa Soja. Documentos, 143). Editado por Decio Luiz Gazzoni.

SENA, C. M. de; GARIGLIO, M. A. **Sementes florestais**: colheita, beneficiamento e armazenamento. Brasília, DF: IBAMA, 1998. 26 p. Projeto IBAMA/PNUD/BRA/93/033.

SEREDA, F.; MEDEIROS, A. C. de S.; ABREU, D. C. A. de. Efeito de diferentes embalagens no armazenamento de sementes de *Allophylus edulis* – Sapindaceae. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 3., 2004, Colombo. **Anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 102).

TOLEDO, F. F. de; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia da produção. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

TOMPSETT, P. B. Capture of genetic resources by collection and storage of seed: a physiological approach. In: LEAKEY, R. R. B.; NEWTON, A. C. (Ed.). **Tropical trees**: the potential for domestication and rebuilding. London: HMSO, 1994. p. 61-71.

TOMPSETT, P. B. Desiccation studies in relation to the storage of *Araucaria* seed. **Annals of Applied Biology**, v. 105, p. 581-586, 1984.

VERTUCCI, C. W.; ROOS, E. E. Theoretical basis of protocols for seed storage. II. The influence of temperature on optimal moisture levels. **Seed Science Research**, v. 3, p. 201-213, 1993.

WALTERS, C.; ENGELS, J. The effects of storing seeds under extremely dry conditions. **Seed Science Research**, v. 8, n. 1, p. 3-8, 1998. Supplement.

WIELEWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. de S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na Região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006.

Circular Técnica, 127

Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone: (0**) 41 3675-5600

Fax: (0**) 41 3675-5737

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões *Fale com o*

Ouvidor: www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2006): conforme demanda



Comitê de publicações

Presidente: Luiz Roberto Graça

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos / Edilson Batista de Oliveira / Honorino Roque Rodigheri / Ivar Wendling / Maria Augusta Doetzer Rosot / Patrícia Póvoa de Mattos / Sandra Bos Mikich / Sérgio Ahrens

Revisão gramatical: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Elizabeth Denise Câmara Trevisan / Lidia Woronkoff

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté.

Expediente