

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES FLORESTAIS

Antonio C. de S. Medeiros¹

RESUMO

Conceitos sobre armazenamento de sementes, germoplasma e bancos de germoplasma serão enfocados, como base para o entendimento do tema. Em seguida, serão apresentadas as classes de sementes em relação ao seu armazenamento. É de fundamental importância que os estudantes conheçam o comportamento fisiológico das sementes para que eventualmente possam, ao se depararem com essa situação, definir estratégias de como sementes florestais nativas devem ser armazenadas. Adicionalmente, serão destacadas as técnicas para o armazenamento de sementes florestais, conforme a sua classe fisiológica e funcionamento do Banco de Sementes Florestais – BASEMFLO da Embrapa.

CONCEITOS

ARMAZENAMENTO: Significa guardar sementes obtidas numa determinada ocasião, procurando manter a sua máxima qualidade fisiológica, física, genética e sanitária, para uso no futuro.

Armazenamento de sementes é uma ação que significa *guardar* sementes obtidas numa determinada *ocasião*, procurando manter a sua *máxima qualidade fisiológica, física e sanitária*, objetivando o seu uso no *futuro*. No enunciado do conceito existem palavras-chave consideradas fundamentais para que as sementes possam ser 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, efetuada na época apropriada, é uma das técnicas que visam 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, se deterioram e morrem. Dessa forma, um dos interesses do armazenamento é procurar manter a qualidade fisiológica da semente pela minimização da velocidade de sua deterioração (Carvalho & Nakagawa, 1979).

A qualidade física é a característica que reflete a composição física ou mecânica de um 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

¹ Pesquisador, Dr. Líder do projeto Banco de Sementes Florestais - BASEMFLO, *Embrapa Florestas*. (medeiros@cnpf.embrapa.br)

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 da coleta, operações de secagem e beneficiamento das sementes.

A qualidade sanitária está relacionada à presença de microrganismos ou insetos nas sementes. Muitas são as espécies de microrganismos patogênicos (fungos, bactérias ou vírus) que podem ser carregados pelas sementes. Medeiros et al. (1992) relataram a presença de 25 diferentes gêneros de fungos associados às sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* syn. *Astronium urundeuva*), entre eles 13 eram potencialmente patogênicos para a espécie, incluindo relatos de ataque a 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 no conceito anteriormente apresentado para 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 é possível, exigindo-se, para muitas espécies, o armazenamento de suas sementes por períodos mais longos. Algumas espécies arbóreas produzem sementes anualmente, como por exemplo 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 agentes polinizadores (abelhas, morcegos, aves e outros), muitas espécies podem falhar na produção das sementes. Existem espécies que ficam até anos sem produzir sementes; outras intercalam altas produções com períodos em que ocorrem produções irregulares. Essa análise justifica a necessidade do armazenamento das sementes florestais por, pelo menos, dois anos, a fim de que se tenha sementes disponíveis quando da sua necessidade, e não ocorra, eventualmente, prejuízos na produção de mudas.

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

Piña-Rodrigues & Aguiar (1993)
p. 230

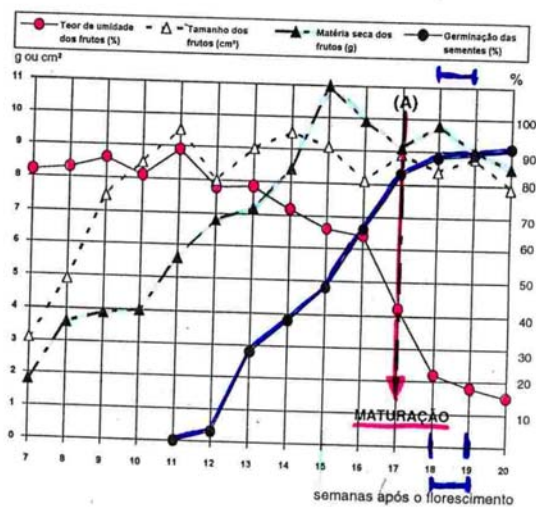


FIGURA.1 Associação entre índices de maturação para determinar o ponto de maturação fisiológica de sementes de *Myroxylon balsanum*. (A) ponto de maturação fisiológica.

GERMOPLASMA “GERM PLASM”: É a estrutura física vegetal, animal ou de microrganismos dotada de caracteres hereditários, capaz de gerar um novo indivíduo, transmitindo suas características de geração em geração. No caso dos vegetais, podem ser sementes, mudas, estacas ou outra parte que possa transmitir suas características hereditárias.

É de fundamental importância que se conheça o comportamento fisiológico das sementes para então se definir estratégias de como estas poderão ser armazenadas (Medeiros, 1996). Esta condição foi estudada por Roberts (1973), Ellis et al. (1990a) e Ellis et al. (1990b), que classificaram o comportamento das sementes em relação ao armazenamento em três grupos: sementes ortodoxas, recalcitrantes e intermediárias. Como este aspecto fisiológico está relacionado com o grau de tolerância das sementes à desidratação, deve-se classificar as sementes como tolerantes à desidratação em substituição a palavra ortodoxa; não tolerante à desidratação, em substituição a recalcitrante.

Vários autores relataram que podem ser observadas diferenças de comportamento fisiológico entre famílias, gêneros e espécies. No caso das Anacardiáceas, verifica-se que sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) possuem características tolerantes à desidratação enquanto a mangueira (*Mangifera indica*), características opostas (Medeiros, 1996). Em relação ao gênero, de sementes de *Araucaria cunninghamii*, são tolerantes à desidratação enquanto que as de *Araucaria angustifolia*, não toleram desidratação (Tompsett, 1994). Dikie & Smith (1992) observaram que sementes de nim (*Azadirachta indica*), da mesma espécie, mas de procedências diferentes, comportavam-se de forma diferenciada, sendo uma caracterizada como tolerante à desidratação e outra, como de comportamento intermediário. Verifica-se, portanto, a necessidade de se estudar individualmente cada espécie, não havendo possibilidade de se afirmar simplesmente com

base na família ou gênero a que pertence a espécie, principalmente com essências florestais tropicais.

SEMENTES “ORTODOXAS”: São aquelas que podem ser desidratadas a baixos teores de água (5 a 7% b.u.) e armazenadas a longo prazo sob temperatura sub-zero sem que ocorram danos. Geralmente as sementes ortodoxas são pequenas e secas (bracatinga, cedro, pata-de-vaca, cassia, angico, pinus, eucalipto, *Araucaria cunninghamii*), *Cassia multijuga*= 158 anos, *Pinus resinosa*= 30 anos 1,1° C – 2,2° C, dentro de embalagem hermética.

SEMENTES “RECALCITRANTES”: São as que não podem ser desidratadas. Uma vez secas, ainda que a altos teores de água (20 a 50 %b.u.), elas morrem. Não podem ser armazenadas com sucesso por muito tempo. Geralmente são sementes grandes (*Araucaria angustifolia*, seringueira, canjerana, imbuia). Exceção em termos de tamanho: guapuruvu.

SEMENTES “INTERMEDIÁRIAS”: São caracterizadas fisiologicamente em relação ao armazenamento como de comportamento intermediário; podem ser desidratadas até certo ponto (grau de umidade de 10 a 15%) e, geralmente, morrem se armazenadas em temperatura sub-zero. Exemplos: café, cacau, mamoeiro. Florestais suspeitas: *Machaerium stiptatum* (sapuva) e *Vochysia bifalcata* (guaricica).

MANEJO DE PÓS-COLETA DAS SEMENTES

- tempo entre coleta e beneficiamento
- secagem inicial
- proliferação de fungos
- calor
- umidade

TÉCNICA PARA O ARMAZENAMENTO DE SEMENTES ORTODOXAS

- Desidratação (grau de umidade entre 5% e 7% base úmida)
- Embalagem impermeável (envelopes de alumínio, latas, vidros, polietileno AD)
- Armazenamento em baixa temperatura (5° C ± 2° C)

(Observação: tempo de conservação, LONGO PRAZO)

TÉCNICA PARA O ARMAZENAMENTO DE SEMENTES INTERMEDIÁRIAS

- Desidratação (grau de umidade entre 10% e 15% base úmida)
- Embalagem impermeável (envelopes de alumínio, latas, vidros, polietileno AD)
- Armazenamento em baixa temperatura (15° C ± 2° C)

(Observação: tempo de conservação, MÉDIO PRAZO)

TÉCNICAS PARA O ARMAZENAMENTO DE SEMENTES RECALCITRANTES

1- Coletar as sementes (evitar desidratação e proliferação de fungos) e levar imediatamente para o viveiro (produção de mudas)

2- Coletar as sementes (evitar desidratação e proliferação de fungos)
Embalagem polietileno; câmara fria
Espécies de clima temperado: pinheiro

(Observação: tempo de conservação, CURTO)

3- Coletar as sementes (evitar desidratação e proliferação de fungos)

- técnica “flash-drying” (pesquisas em andamento para conservação a médio em longo prazo)
- otimizar água e temperatura
- longo prazo: criopreservação



Figura 2. Eixos embrionários de *Araucaria angustifolia* que sobreviveram à secagem ultrarrápida (3,17h), correspondendo ao conteúdo de água de 29 g água / g ms, e expostos a 25° C (esquerda, com 25% de viabilidade) e 0° C (direita, com 37,5% de viabilidade).

BASEMFLOR® Embrapa Florestas

Resumo do projeto

O Banco de Sementes Florestais – BASEMFLOR, instalado na *Embrapa Florestas*, tem como objetivo a conservação, pesquisa e distribuição de sementes de espécies arbóreas nativas da Floresta Atlântica do Estado do Paraná. Estão sendo coletadas, pesquisadas, armazenadas e distribuídas sementes de espécies em risco de extinção e aquelas com potencial de uso em recomposição de áreas de preservação permanente, em projetos de reflorestamento visando a recuperação de Reserva Florestal Legal e em projetos de recuperação de áreas degradadas da Floresta Atlântica.

O BASEMFLORE vem realizando as seguintes atividades básicas:

- 1) Coleta de sementes em regime de parceria com o Instituto Ambiental do Paraná - IAP e com a Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS. Pretende ampliar o número de parcerias, incluindo produtores rurais, cooperativas, ONGs e reativar/fortalecer parceria com a Companhia Paranaense de Energia – COPEL;
- 2) Pesquisas sobre desidratação de sementes a 25% umidade relativa do ar e 10° C e caracterização fisiológica das sementes em relação ao armazenamento de sementes a 5° C e -5° C, em parceria com a Universidade Federal do Paraná - UFPR, Cursos de Engenharia Florestal, Biologia e de Agronomia;
- 3) Pesquisas que definam metodologias de caracterização genética das espécies coletadas, por meio de marcadores moleculares;
- 4) Pesquisas sobre pragas e doenças de sementes, em parceria com a Universidade Federal do Paraná - UFPR, Departamento de Zoologia;
- 5) Está desenvolvendo uma base de dados eletrônica sobre as espécies que forem trabalhadas e
- 6) Treinamento e capacitação de recursos humanos sobre coleta, manejo e armazenamento de sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica.

O BASEMFLORE contempla o atendimento de diretrizes governamentais que versam sobre a conservação dos recursos florestais e a recuperação de ecossistemas degradados. Em particular, as tecnologias geradas pelo projeto vem contribuindo para contemplar o disposto no artigo 225 da Constituição Federal. De forma análoga, as determinações de outros diplomas legais pertinentes também são contempladas, como segue: Código Florestal (Lei 4.771/65), Lei de Política Ambiental (Lei 6.938/81), Lei de Política Agrícola (Lei 8.171 91), Decreto No. 3.420, de 20 de abril de 2000 e a legislação paranaense, baseada no Decreto 1940/96, que regulamenta a reposição florestal obrigatória no Estado do Paraná. Além destes, objetiva atender à demanda crescente de sementes das espécies da Mata Atlântica consideradas por entidades ligadas à preservação e ao reflorestamento.

Resumo dos resultados alcançados:

- Resgatou o germoplasma arbóreo da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) no Estado do Paraná, ameaçado de extinção, e também aquele com potencial de uso em recuperação ambiental, recomposição da Reserva Legal, algumas espécies com potencial de uso medicinal e outras para produção de madeira útil, representado por 20 espécies;
- Estabeleceu protocolo para a conservação das sementes ortodoxas da Mata Atlântica do Paraná (cedro, pata-de-vaca, vacum, aroeira);
- Realizou 3 cursos para o treinamento de recursos humanos para coleta, manejo e armazenamento de sementes florestais e 1 sobre restauração da Mata Atlântica;
- Elaborou um livro sobre restauração da Mata Atlântica;
- Iniciou a implantação do programa banco de dados para a pesquisa, documentação e intercâmbio de informações sobre as espécies da Mata Atlântica e tecnologias afins;
- Fortaleceu e integrou as instituições envolvidas em programas de pesquisa e conservação de recursos genéticos florestais, como a COPEL, SPVS e IAP, parceiras desde o início do BASEMFLORE;

- Elaborou e distribuiu apostilas sobre Restauração da Mata Atlântica, incluindo a coleta, produção e plantio de mudas de espécies arbóreas em áreas degradadas do Paraná;
- Identificou insetos e fungos associados às sementes de espécies florestais da Mata Atlântica, em parceria com a Universidade Federal do Paraná.
- Publicou resultados de pesquisa em sementes florestais nativas;
- Treinou estudantes em estágios regulares;
- Orientou estudante em suas pesquisas em nível de mestrado, em parceria com a UFPR – curso de Engenharia Florestal;

O BASEMFLORE está instalado em um prédio de alvenaria de 340 m² na *Embrapa Florestas*, equipado com 1 laboratório de fisiologia de sementes, 2 câmaras para armazenamento, a 5° C e a -5° C, 01 câmara para secagem de sementes ortodoxas a 10° C e 25% de umidade relativa do ar, 5 salas para pesquisadores, técnicos e estudantes, 1 sala de reuniões, 2 sanitários e 1 grupo gerador de energia de emergência de 40 KVA e câmara para patologia de sementes.

História:

1996: primeiros movimentos

1997: elaboração de projetos

1998: recursos COPEL; início das atividades

1999: divulgação (50° CNB); primeiros passos 2000: projetos complementares; aprendizagem

2001: rec. Fundação Araucária e EMBRAPA

2002: Rede Semente Sul; dominando a tecnologia 2003: prod. 16 ≠ espécies; em busca da sustentabilidade

Missão: Gerar e promover conhecimentos científicos e tecnológicos para a conservação, utilização e produção sustentada de sementes florestais

RESUMO DOS OBJETIVOS:

- disponibilizar sementes de espécies florestais de elevada qualidade genética, física fisiológica e sanitária;
- desenvolver pesquisas científicas em sementes florestais;
- oferecer treinamento e capacitação em tecnologia de sementes e áreas afins;
- estimular a criação de novos Bancos de Sementes no país.



Figura 3. Nacional Center for Genetic Resources Preservation – NCGRP, Ft. Collins, CO, U.S.A. Criopreservação de germoplasma – sementes, a -150°C



Figura 4. NCGRP Armazenamento de Germoplasma semente a -18°C



Figura 5. NCGRP Armazenamento de Germoplasma semente detalhe das embalagens para o uso a -18°C



Figura 6. Foto do prédio do BASEMFLOR, Colombo - PR



Figura 7. Embrapa Florestas - BASEMFLOR Armazenamento de Germoplasma sob a forma de semente detalhe das embalagens a -5°C

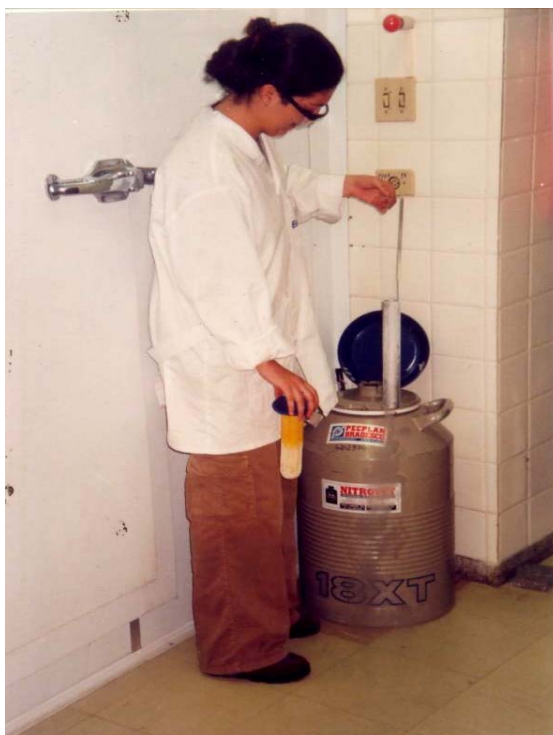


Figura 8. Embrapa Florestas - BASEMFLOR pesquisas em criopreservação de sementes e embriões, a -150°C

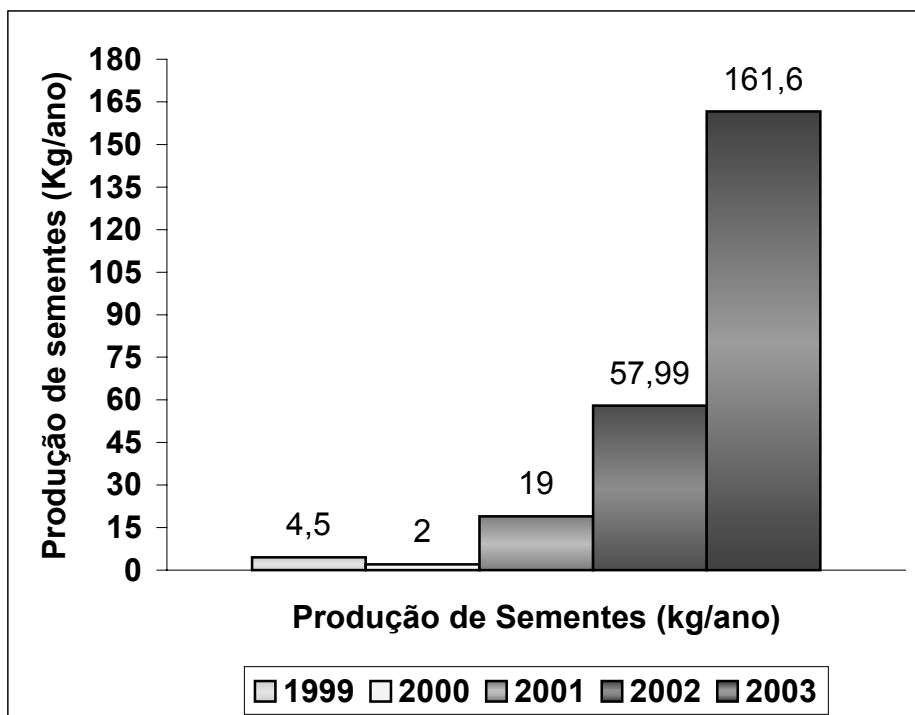


Figura 9. BASEMFLOR® – Embrapa Florestas: Evolução da produção de sementes de espécies nativas no período 1999 – 08/2003

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA CONSULTADA

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill,. 1979. 424p.

DICKIE, J.D.; SMITH, R.D. Limits to the survival of essentially orthodox seeds at low moisture contents in some woody species? France: **Poster fourth international workshop on seeds**, Angers. 1992.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. Oxford: **Journal Experimental Botany**, 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. Oxford: **Journal Experimental Botany**, v.42, n.238. p.653-657. 1990b.

KAGEYAMA, P.Y. **Projeto**: banco ativo de germoplasma e produção de sementes. Piracicaba: IPEF / ESALQ, 1998.

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.** Jaboticabal: UNESP, 1996. 127p. Tese Doutorado.

MEDEIROS, A. C. de S.; MENDES, M. A. S.; FERREIRA, M. A. S. V.; ARAGÃO, F. J. S. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (fr. all.) engl. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.14, n.1, p.51-54, 1992.

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, v.14, n.1, p.73-75, 1992.

ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.12, p.499-514, 1973.

SANTANA, D.L.Q.; MEDEIROS, A.C.de S.; RIBEIRO-COSTA; SANTOS, Insects associated with seeds of three native species of Brazilian Atlantic Foresta. Congresso Internacional de Entomologia. Foz do Iguaçu, Sociedade Brasileira de Entomologia, 2000. (**Resumos**)

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

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 the rebuilding of forest resources. London: HMSO, 1994. p.61-71. ITE Symposium n.29. ECTF Symposium n. 1.