



Parâmetros Técnicos para Produção de Sementes Florestais

Organizadores

Fátima C.M. Piña-Rodrigues, Juliana Müller Freire,
Paulo Sérgio dos Santos Leles e Tiago Böer Breier

1ª edição



Seropédica
2007

COPYRIGHT©2007

ORGANIZADORES

Fátima C.M. Piña-Rodrigues
Juliana Müller Freire
Paulo Sérgio dos Santos Leles
Tiago Böer Breier

REVISORES

Alexandre Magno Sebbenn
Antonio da Silva
Antônio Rioyei Higa
Fabiana Umetsu
Jorge Mitiyo Maeda
Juliana Müller Freire
Luciana Duque Silva
Luciano Lopes Reis
Márcia Balistiero Figliolia
Maria Célia Peixoto
Tiago Böer Breier

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

João Marcelo Vieira Heinz

634,9562
P222

Parâmetros técnicos para produção de
sementes florestais / Rede Mata
Atlântica de Sementes Florestais;
Organizadores: Fátima C.M. Piña-Rodrigues, ...
[et.al.] - 1. ed. - Seropédica: EDUR, 2007.
Seropédica: UFRRJ, 2007.
186 f : il.

Inclui bibliografias.

1. Plantas florestais - Semente. 2.
Tecnologia de Semente. 3. Sementes. I. Rede
Mata Atlântica de Sementes Florestais. II.
Piña-Rodrigues, Fátima C.M., 1956- . III.
Título.

978-85-85720-58-2

AUTORES

Érika de Souza Nogueira

Engenheira Florestal, doutoranda do Curso de Ciências Ambientais e Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Analista Ambiental do Ministério de Meio Ambiente (MMA/Programa Nacional de Florestas).
erika.nogueira@mma.gov.br

Fátima C.M. Pina-Rodrigues

Engenheira Florestal, Doutora. Prof. Universidade Federal de São Carlos- Campus Sorocaba. fpina@ufscar.br

José de Arimatéa Silva

Engenheiro Florestal, Prof. Departamento Silvicultura - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. arimatea@ufrj.br

Juliana Müller Freire

Bióloga, doutoranda do Curso de Ciências Ambientais e Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Gerente Executiva da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais RJ-ES-BA. julianafreire@uol.com.br

Luciana Duque Silva

Engenheira Florestal, doutoranda da Universidade Federal do Paraná
lucianaduques@yahoo.com.br

Luciano Lopes Reis

Engenheiro Florestal, analista ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA/ Diretoria de Florestas)
llopesreis@yahoo.com.br

Márcia Balistiero Figliolia

Engenheira Florestal, Doutora do Instituto Florestal de São Paulo,
mafigliolia@iflorestal.sp.gov.br

Maria Célia Peixoto

Engenheira Florestal, técnica de nível superior do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. celia1702@hotmail.com

Sílvio Nolasco de Oliveira Neto

Engenheiro Florestal, Doutor. Prof. Departamento de Engenharia Florestal Universidade Federal de Viçosa. snolasco@ufv.br

REVISORES

Alexandre Magno Sebbenn

Eng. Florestal - Instituto Florestal de São Paulo

Antonio da Silva

Eng. Florestal - Instituto Florestal de São Paulo

Antônio Rioyei Higa

Eng. Florestal / Prof. Universidade Federal do Paraná

Fabiana Umetsu

Doutoranda / Universidade de São Paulo (USP)

Jorge Mitiyo Maeda

Engenheiro Florestal

Prof. Departamento de Silvicultura / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Luciana Duque Silva

Engenheira Florestal

Doutoranda da Universidade Federal do Paraná

Luciano Lopes Reis

Engenheiro Florestal - IBAMA/ Diretoria de Florestas

Márcia Balistiero Figliolia

Engenheira Florestal / Instituto Florestal de São Paulo

Maria Célia Peixoto

Engenheira Florestal

Departamento de Silvicultura / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Tiago Böer Breier

Biólogo

Prof. Departamento de Silvicultura / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Este livro é dedicado a todos aqueles
que acreditaram e colaboraram
com a Rede Mata Atlântica de
Sementes Florestais (RioEsBa).
Àqueles que sonharam, nos ajudaram a sonhar
e transformaram o sonho em realidade.

À Prof. Linda Caldas, nossa mestre eterna.

Agradecimentos

Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente- Ministério do Meio
Ambiente

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
A todos os parceiros

ÍNDICE

- Capítulo 1 Estado da arte da produção de sementes de espécies florestais na Mata Atlântica
Fatima C. M. Piña-Rodrigues
Érika de Souza Nogueira
Maria Célia Peixoto
Luciano Lopes Reis11
- Capítulo 2 Áreas protegidas e a produção de sementes florestais sob o ponto de vista legal
Silvio Nolasco de Oliveira Neto
José de Arimatéa Silva.....35
- Capítulo 3 Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais
Fatima C.M. Piña-Rodrigues
Juliana Müller Freire
Luciana Duque Silva50
- Capítulo 4 Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais na Mata Atlântica
Fatima C. M. Piña-Rodrigues
Érika de Souza Nogueira
Maria Célia Peixoto102
- Capítulo 5 Controle de qualidade de sementes florestais: propostas de parâmetros técnicos
Márcia Balistiero Figliolia
Fátima C.M Pina-Rodrigues
Érika de Souza Nogueira141



APRESENTAÇÃO

Em 1999 e 2000, como parte do programa de políticas públicas do Ministério de Meio Ambiente, o Fundo Nacional de Meio Ambiente lançou um edital para formação de Redes de Fomento à Oferta de Sementes e Propágulos de Espécies Nativas. Como resultado foram formadas oito redes, no Brasil, conhecidas como: Rede Norte de Sementes, Rede de Sementes da Amazônia Meridional, Rede de Sementes do Pantanal, Rede de Sementes do Cerrado, Rede de Sementes da Caatinga, Rede de Sementes Florestais RJ-SP e Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais dos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, mais conhecida como a Rede RioEsBa.

O surgimento destas Redes pode ter seu efeito comparado ao impacto exercido pelos incentivos fiscais ao reflorestamento vigente nas décadas de 70-80. Ambos geraram a propulsão dos setores de sementes e melhoramento florestal que lançaram o Brasil na vanguarda da pesquisa nestas áreas, nas regiões tropicais.

Cada Rede teve como pré-requisitos básicos envolver mais de uma unidade da Federação, atuar em um único bioma e cumprir cinco metas: definição de parâmetros técnicos, capacitação de comunidades em colheita de sementes, geração de informações *on line* sobre sementes florestais, estabelecimento de demandas futuras para o setor e desenvolver mecanismos de auto-gestão da produção e comercialização de sementes.

Como um dos resultados da articulação promovida pelas redes pode-se citar a regulamentação da Lei de Sementes e Mudas 10.711/03, onde foi essencial o acúmulo de experiências e conhecimentos obtidos. Uma contribuição importante das Redes para estruturação legal do setor foi a proposição de parâmetros técnicos para espécies de sua área de abrangência. Este é o objetivo do presente livro que aborda e condensa os resultados dos vários workshops, encontros, reuniões e debates desenvolvidos pela Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais dos Estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia-

O livro é o veículo de divulgação das pesquisas realizadas no âmbito da Floresta Atlântica sudeste e que foram apresentadas e discutidas em vários eventos como forma de propor os parâmetros técnicos da Rede RioEsBa. É um documento de consulta, porém que deve ser analisado no contexto do período abrangido pelo trabalho face à velocidade em que as mudanças no setor vêm ocorrendo. Também da mesma forma, não pode ser dissociado do

que vem sendo feito em outras redes, em especial, a Rede Rio-São Paulo, sua co-irmã e parceira em várias etapas de sua existência, e a Rede Cerrado, fonte inspiradora nos momentos mais cruciais de tomadas de decisão. Nas várias etapas de elaboração passaram por suas páginas, através de leituras, críticas e debates muitos atores, participantes das reuniões, estagiários, professores, pesquisadores, enfim um grupo bastante coeso e participativo.

Aos leitores e interessados, convidamos a conhecer, no Capítulo 1, um pouco da história do setor de sementes florestais, obtida em documentos inéditos e de difícil acesso, mas que foram gentilmente cedidos por vários personagens que dela participaram. No Capítulo 2 apresentamos o resultado do evento realizado em 2000, com o apoio do Projeto PRODETAB-Paraty (Convênio Embrapa/SCI- Banco Mundial/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e com a participação do IBAMA, que debateram alternativas legais para a produção de sementes em unidades de conservação e áreas de preservação permanente. O Capítulo 3, que aborda como produzir semente com qualidade genética, contou com a colaboração de técnicos do Instituto Florestal de São Paulo na sua revisão final e consolida os debates ocorridos ao longo de vários eventos realizados pelas Redes RioEsBa e Rio-São Paulo, com apoio do Comitê Técnico de Sementes Florestais da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes-ABRATES e da Rede Brasileira de Sementes Florestais. O Capítulo 4 resulta de pesquisas em campo, entrevistas e coleta de dados em várias fontes revisando as principais pesquisas realizadas no tema tecnologia de sementes florestais e apresenta recomendações técnicas e políticas para serem adotadas, tanto no âmbito da Rede RioEsBa quanto por outros atores. E, finalmente, o Capítulo 5 consolida o resultado de reuniões de grupos de trabalho ocorridas nas Redes RioEsBa e Rio-São Paulo sobre análise de sementes florestais. Na oportunidade também atualiza propostas anteriores que podem ser adotadas como parâmetros técnicos para espécies da Floresta Atlântica.

Por todo o trabalho aqui apresentado, não podemos finalizar esta apresentação sem agradecer aos integrantes de todos os workshops, alunos, estagiários e revisores que nos ajudaram a realizar este livro. A todos, o nosso agradecimento e admiração.

Fátima C.M. Piña-Rodrigues
Juliana Müller Freire

CAPÍTULO 1

ESTADO DA ARTE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NA MATA ATLÂNTICA

Fátima C. M. Piña-Rodrigues
Érika de Souza Nogueira
Maria Célia Peixoto
Luciano Lopes Reis

Apresentação

A Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia (RIOESBA) surgiu com o objetivo de organizar um sistema integrado de informação para fomentar a produção de sementes de espécies florestais nativas. A realização deste levantamento sobre o estado da arte da produção e tecnologia de sementes florestais no âmbito da Floresta Atlântica insere-se nas prioridades da Rede como parte de seu compromisso em apoiar as ações de pesquisa e conservação dos recursos florestais.

Os trabalhos de pesquisa de sementes no Brasil podem ser resumidos em duas grandes áreas: produção e tecnologia de sementes. A produção de sementes envolve as atividades de seleção de áreas e material genético, marcação de matrizes e a colheita de sementes, enquanto a tecnologia abrange as práticas de manejo pós-colheita, incluindo a extração, beneficiamento, secagem, armazenamento e o controle de sua qualidade. O uso de uma espécie florestal para fins silviculturais ou de conservação depende dos conhecimentos gerados pela pesquisa e por sua aplicação prática.

O objetivo deste trabalho foi efetuar um levantamento do estado da arte sobre a produção e tecnologia de sementes florestais na região de inserção da Mata Atlântica e um resgate histórico dos principais acontecimentos do setor visando dar suporte às ações dos parceiros da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais e de outras Redes.

Metodologia

Para a obtenção dos dados sobre o estado da arte em produção e tecnologia de sementes florestais foram desenvolvidas entre 2004-2006, em várias etapas de trabalhos: (a) consultas a documentos históricos e bibliografia especializada; (b) pesquisa via *web*; (c) resgate de informações e documentações junto ao Comitê Técnico de Sementes Florestais (CTSF) da

Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes; (d) visitas técnicas *in loco*; (e) aplicação de questionários via *web* e via entrevistas pessoais.

As consultas bibliográficas foram realizadas nas bibliotecas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz (ESALQ), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) e da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas). A pesquisa via web utilizou ferramentas de busca para acessar informações sobre a palavra-chave “*sementes florestais da Mata Atlântica*”. O resgate de informações do Comitê Técnico de Sementes Florestais foi realizado com o apoio da Coordenação do Comitê e dos bancos de dados e levantamento bibliográfico elaborados por pesquisadores da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Botânica de São Paulo e Instituto Florestal de São Paulo.

Para as visitas técnicas foram selecionadas as instituições de maior representatividade no âmbito da produção de sementes florestais no bioma Mata Atlântica. Para este fim foram visitados os Laboratórios das Universidades Federais de Viçosa (UFV), Lavras (UFLA) e Rural (UFRRJ), do Instituto Florestal de São Paulo (IFSP) e da CEMIG (Companhia Elétrica de Minas Gerais) e a sede da Associação Profissional dos Engenheiros Florestais da Bahia (APEFEBA).

A aplicação dos questionários foi efetuada nas instituições visitadas, realizando-se entrevistas pessoais com os responsáveis técnicos pelo setor de sementes. Complementando esta ação questionários foram enviados a várias instituições parceiras da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais e membros do CTSF na área da Floresta Atlântica. Os levantamentos visaram quantificar a produção de sementes, origem do material produzido, método de produção, espécies produzidas, demanda localizada e métodos de produção.

Dados e documentos obtidos junto a membros da Comissão Nacional de Sementes criada pela Portaria Normativa 10-DR, de 12/05/77 do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, atual IBAMA, permitiram a reconstituição histórica do setor de sementes florestais abrangendo as décadas de 70 a 90. As informações foram compiladas efetuando-se planilhas comparativas entre as áreas e atividades desenvolvidas pela Comissão e dados fornecidos por instituições entrevistadas.

Histórico da Produção de Sementes Florestais no Brasil

A produção de sementes está diretamente ligada ao melhoramento florestal, que tem como referência os trabalhos pioneiros de Lindquist (1948) e Larsen (1956), na Suécia, ambos dirigidos à aplicação da genética florestal, e o trabalho de Krug & Alves (1949) inaugurando o melhoramento genético

florestal na silvicultura moderna brasileira. Surgiram, então, as áreas de genética florestal e o melhoramento florestal (Shimizu, 2000). No setor florestal já haviam sido realizados estudos com 66 espécies florestais, todas exóticas, sendo 55 espécies de *Pinus*, três espécies de *Cupressus*, *Taxodium* e *Callitris* com duas espécies cada, e o gêneros *Abies*, *Agathis*, *Cryptomeria* e *Thuja* com uma espécie cada. Estes estudos foram realizados em uma ou mais das 16 dependências do serviço florestal (Shimizu, 2000).

No estado de São Paulo a produção de sementes teve início em 1916, junto à extinta Cia. Paulista de Estradas de Ferro, hoje Ferrovia Paulista S/A (FEPASA). De 1916 a 1966, a produção e comercialização de sementes florestais, em especial de *Eucalyptus*, foram realizadas quase que exclusivamente pela Cia. Paulista de Estrada de Ferro, com sementes provenientes de seus hortos florestais (Martini, 2004).

Em 1966, o governo federal do Brasil resolveu instituir o programa de incentivos fiscais. Em 1968, foi criado o Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF), tendo como principal objetivo a produção de sementes melhoradas. No período de 1970 a 1984 foram cadastrados pelo IPEF 1.651 lotes de sementes envolvendo 98 espécies que haviam sido introduzidas.

O setor de produção de sementes florestais teve seu auge nas décadas de 70 e 80 como consequência da Lei de Incentivos Fiscais para Reflorestamentos (Lei 5106/66) e do Decreto Lei 289/67 que criou o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (Silva *et al.*, 2001). A necessidade de implementar o setor florestal gerou o crescimento dos empreendimentos florestais, em especial com a introdução de espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*. Para regulamentar a introdução de espécies e a origem do material genético foi instituída, pelo Ministério da Agricultura, a COMISSÃO DE CONTROLE DE SEMENTES FLORESTAIS, criada pela Portaria Normativa 10-DR, de 12/05/77. Posteriormente, para gerar subsídios técnicos, a COMISSÃO TÉCNICA DE SEMENTES FLORESTAIS foi criada pela Portaria Ministerial n° 77/82, de 23 de março de 1982, visando disciplinar a produção, importação, exportação e utilização de sementes de essências florestais. Através das Portarias 188/82-P e 189/82-P de 24/05/82 e 25/05/82, do IBDF, foram aprovadas as normas de funcionamento da Comissão e nomeados os seus membros.

Dentre as principais competências da Comissão estavam a proposição de políticas de sementes florestais a serem desenvolvidas no país, normas regulamentares para os diversos programas relacionados a sementes florestais, sugestão de alterações na legislação sobre sementes florestais, apresentando à Comissão Nacional de Sementes e Mudas (CONASEM) propostas de padrões mínimos de qualidade para a produção e comercialização de sementes e alterações nas Regras de Análise de

Sementes¹

A partir da recomendação da Comissão Técnica de Sementes Florestais, durante sua 1ª Reunião, realizada em 23/03/82, ficou estabelecida a proibição da importação de sementes de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. Paralelamente foi determinado que, para a aprovação de projetos florestais com incentivos fiscais, as empresas deveriam empregar apenas sementes de origem certificada, provenientes de pomares e áreas de produção de sementes florestais, excluindo-se, portanto, a concessão de estímulos fiscais para as sementes importadas e provenientes de áreas de colheita de sementes. Nesta reunião ficou estabelecida a necessidade de classificação de povoamentos produtores de sementes e de definição de critérios. Para realizar esta tarefa, foi instituído pela EMBRAPA, dentro do Programa Nacional de Pesquisa Florestal (PNPF) e instalado com recurso do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), o GRUPO DE TRABALHO DE MELHORAMENTO GENÉTICO FLORESTAL.

A certificação de áreas de produção de sementes florestais tornou-se uma necessidade para suprir as demandas geradas pela obrigatoriedade de uso de sementes de origem certificada, instituída pela Comissão Técnica de Sementes Florestais e referendada pela Comissão de Controle de Sementes Florestais, em sua 13ª reunião. A obtenção do certificado foi regulamentada através do artigo 5º, parágrafo 1º da Portaria Normativa número 10-DR.

Foram estabelecidos convênios entre o IBDF e o Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF)² visando a identificação, avaliação e instalação de áreas produtoras de sementes em acordo com as normas estabelecidas pela Comissão de Controle de Sementes e baseado nos critérios emanados do Grupo Técnico de Melhoramento Florestal.

Para caracterizar, avaliar e credenciar as áreas foram efetuadas observações de parâmetros silviculturais, tais como: tipicidade da espécie, aspecto fitossanitário, forma do fuste, bifurcação e floração, parâmetros dendrométricos (altura, largura e diâmetro da copa, DAP) e densidade de plantas por área, grau de isolamento, técnicas de manejo adotadas e capacidade produtiva de sementes das áreas.

Em termos de tecnologia de sementes, a Comissão de Controle de Sementes recomendou a realização das análises de sementes em laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura. Para a definição de padrões mínimos de qualidade de sementes, foram instituídos os seguintes parâmetros: teor de umidade, germinação, pureza (número de sementes

¹ Diário Oficial da União, 23/05/1982-Seção 1-9475

² Convênio IBDF/IPEF de 21/05/1982.

viáveis/kg) e vigor. Por decisão da Comissão foi efetuada uma consulta às instituições que atuavam com pesquisa em sementes florestais visando propor padrões mínimos de qualidade. Desta consulta resultaram os padrões apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Padrões mínimos de qualidade estabelecidos pela extinta Comissão de Controle de Sementes Florestais para as espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

Espécies	Germinação (%)	Pureza (%)	Teor de água (%)	Número de sementes puras/kg
<i>Pinus</i> spp.	75	95	12	*
<i>Eucalyptus alba</i> Reinw. ex Blume	80	*	12	400.000
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	80	*	12	400.000
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm	80	*	12	400.000
<i>Eucalyptus paniculata</i> Sm	80	*	12	400.000
<i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden	80	*	12	400.000
<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	80	*	12	400.000
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	80	*	12	200.000
<i>Eucalyptus maculata</i> Hook.	80	*	12	100.00
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	80	*	12	100.00

* Para as espécies do gênero *Eucalyptus* é utilizada uma análise de pureza simplificada, através da qual são retiradas apenas as sementes de outras espécies presentes na amostra e o material inerte que não os de origem seminal. Isso ocorre devido à impossibilidade de diferenciar a semente madura de óvulos não-fertilizados ou não-desenvolvidos. Para *Pinus* e outras espécies as quais têm sementes maiores, utiliza-se pureza.

Através do ofício circular 003/81, a Comissão de Controle de Sementes Florestais do IBDF realizou, em 25/03/81, consulta pública com o objetivo solicitar subsídios técnicos e proposições de normas visando à comercialização de sementes florestais. Foi proposta a adoção das seguintes exigências do *Latin American Forest Seed Bank* (Turrialba, Costa Rica)³ certificado fitossanitário, número do lote das semente, quantidade de sementes, data da expedição, nome nativo, nome científico, data da colheita, nome do colhedor, país de origem, localidade, latitude, longitude, altitude, índice de pluviosidade em milímetros, média anual de temperatura, déficit hídrico, tipo de solo e grau de fertilidade, número de árvores que foram colhidas as sementes, altura das árvores porta-sementes, diâmetro das

3 Proposta condensada apresentada através do Ofício/DRN/048/81 da Dra Clara Pandolfo- Diretora Geral do Departamento de Recursos Naturais da SUDAM.

árvores porta-sementes, número de sementes por quilo, método de armazenamento, tratamentos aos quais foram submetidas as sementes, métodos recomendados para novo armazenamento, tratamento recomendado antes da sementeira; índice de germinação, data do teste de germinação, e nível de melhoramento genético (área de produção de sementes, pomar de sementes etc...). Parte das recomendações foram incorporadas nas Portarias Ministeriais 088, 093, 094 e 095 de 1982, publicadas no Diário Oficial de 16/04/1982.

colhidas as sementes, altura das árvores porta-sementes, diâmetro das árvores porta-sementes, número de sementes por quilo, método de armazenamento, tratamentos aos quais foram submetidas as sementes, métodos recomendados para novo armazenamento, tratamento recomendado antes da sementeira; índice de germinação, data do teste de germinação, e nível de melhoramento genético (área de produção de sementes, pomar de sementes etc...). Parte das recomendações foram incorporadas nas Portarias Ministeriais 088, 093, 094 e 095 de 1982, publicadas no Diário Oficial de 16/04/1982.

Os incentivos foram extintos em novembro de 1987, gerando o esgotamento do modelo de concessão de incentivos e, conseqüentemente, do mecanismo que previa a obrigatoriedade de uso de sementes de áreas certificadas, encerrando-se também as ações da Comissão de Controle de Sementes Florestais do IBDF. O resultado desta atividade foi a certificação de várias áreas de produção de sementes.

No Instituto Florestal de São Paulo foram certificados 51 talhões de produção de sementes de *Pinus* (seis espécies) e de *Eucalyptus* (oito espécies), totalizando 14 espécies em 13 localidades. Várias empresas foram certificadas e suas áreas classificadas de acordo com o nível de melhoramento adotado (Tabela 2).

No período de 10 anos, entre 1980 e 1990, foram credenciadas 13 áreas de produção de sementes (APS) de *Eucalyptus* e 14 de *Pinus*, sete áreas de colheita de sementes (ACS) de *Eucalyptus* e oito de *Pinus*, e cinco pomares de sementes de *Pinus*.

Tabela 2: Áreas credenciadas para a produção de sementes florestais na região sul-sudeste brasileira, no período de 1980-1990.

Espécie	Tipo da área	Área (ha)	Local
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	APS	8,15	Marliéria (MG)
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	ACS	10,40	Bauru (SP)
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	APS	31,76	Itabira (MG)
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	APS	53,36	Mogi-Guaçu (SP)
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	APS	43,73	Aguai (SP)
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	APS	22,26	Mogi-Guaçu (SP)
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	APS	2,40	Morungaba (SP)
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	APS	15,50	Salto (SP)
<i>Eucalyptus microcorys</i> F. Muell.	ACS	1,0	Rio Claro (SP)
<i>Eucalyptus microcorys</i> F. Muell.	APS	4,60	Belo Oriente (MG)
<i>Eucalyptus paniculata</i> Sm	APS	10,45	Córrego Novo (MG)
<i>Eucalyptus paniculata</i> Sm	ACS	10,18	Rio Claro (SP)
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm	APS	8,82	Itabira (MG)
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm	ACS	181,35	Itatinga (SP)
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm	APS	1,50	Rio Claro (SP)
<i>Eucalyptus saligna</i> Sm	APS	2,30	Sorocaba (SP)
<i>Eucalyptus tereticornis</i> Sm	ACS	4,0	Pradópolis (SP)
<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	ACS	35,92	Lençóis Paulista (SP)
<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	APS	0,54	Salto (SP)
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	ACS	215,18	Canela (RS)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	APS	12,68	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	ACS	172,80	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	APS	12,0	Lençóis Paulista (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	PCS	3,0	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	APS	53,86	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	ACS	292,30	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	PCS	1,30	Mogi-Guaçu (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	PCS	25,92	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	APS	301,11	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	ACS	753,05	Agudos (SP)
<i>Pinus caribaea</i> Morelet	APS	72,95	Casa Branca (SP)
<i>Pinus elliottii</i> Engelm	APS	27,70	Telêmaco Borba (PR)
<i>Pinus elliottii</i> Engelm	ACS	3,20	Três Barras (SC)
<i>Pinus elliottii</i> Engelm	ACS	35,71	Guarapuava (PR)
<i>Pinus elliottii</i> Engelm	APS	82,00	Capão Bonito (SP)
<i>Pinus kesiya</i> Royle ex Gordon	APS	37,85	Agudos (SP)
<i>Pinus kesiya</i> Royle ex Gordon	ACS	80,02	Agudos (SP)
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlttdl.	PCS	25,20	Agudos (SP)
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlttdl.	APS	253,91	Agudos (SP)
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlttdl.	ACS	721,27	Agudos (SP)
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlttdl.	APS	41,40	Lençóis Paulista (SP)
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlttdl.	APS	44,86	Casa Branca (SP)
<i>Pinus strobus</i> L.	APS	6,98	Agudos (SP)
<i>Pinus taeda</i> L.	APS	22,20	Três Barras (SC)
<i>Pinus taeda</i> L.	ACS	28,88	Guarapuava (PR)
<i>Pinus taeda</i> L.	APS	84,30	Telêmaco Borba (PR)
TOTAL		3859,85	

As conseqüências do incentivo fiscal

Durante o período de concessão dos incentivos fiscais houve rápida organização do setor de produção de sementes, que se refletiu na formulação de padrões de qualidade mínimos para as sementes (Tabela 1) e na formação de um mecanismo controlador da produção, de definição de normas e regulamentações e que também atuou na indicação dos agentes certificadores de qualidade (Comissão de Controle de Sementes Florestais).

Como agentes certificadores de qualidade foram indicados o IPEF (produção) e os laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura. A Figura 1 procura esboçar o papel de cada ator no processo de produção de sementes de espécies florestais durante a vigência dos incentivos fiscais.

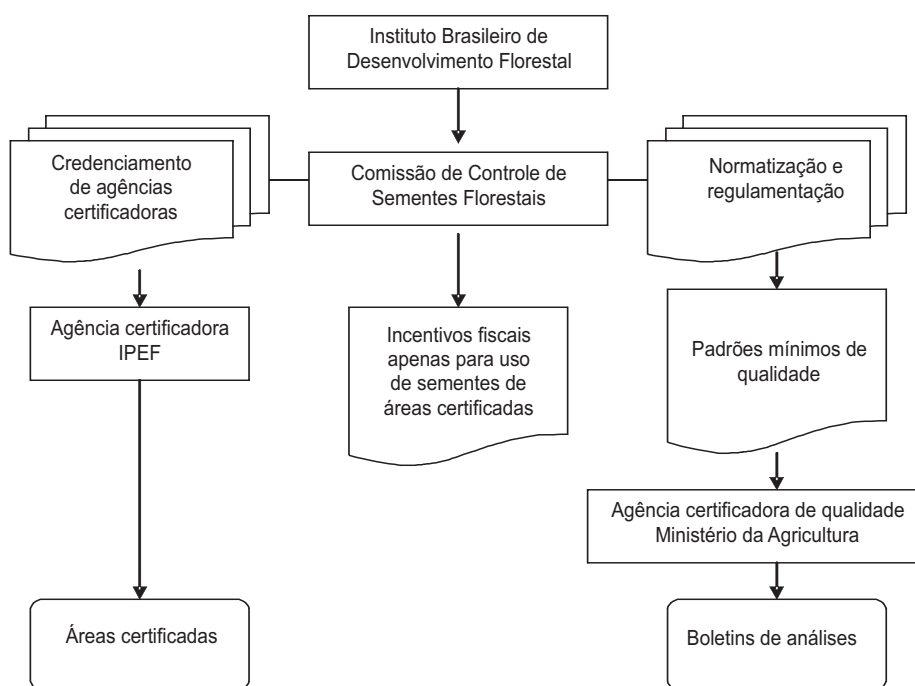


Figura 1: Esquema referente à organização do sistema governamental de controle da produção de sementes florestais, durante a vigência dos incentivos fiscais.

O resultado obtido com a organização da produção de sementes florestais permitiu que, mesmo ao fim da vigência dos incentivos fiscais, as empresas e instituições de pesquisa mantivessem um vasto acervo de material genético de alta qualidade, com 3860 hectares de áreas certificadas. Este panorama se refletiu no desenvolvimento do melhoramento florestal e na implementação de programas que levaram ao aumento da qualidade genética dos plantios comerciais de *Pinus* e *Eucalyptus* no Brasil.

Mesmo ao final dos mecanismos que obrigavam as empresas a utilizar sementes de origem conhecida (áreas certificadas), não houve um retrocesso na produção de sementes florestais das espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, mas observou-se a redução da implantação de novas áreas. No estado de São Paulo foram instaladas novas áreas em Anhembi, Itatinga e em algumas unidades do Instituto Florestal de São Paulo, mantendo as já existentes.

Várias empresas mantiveram seu programa de melhoramento florestal expandindo o número de espécies de *Eucalyptus* e *Pinus* para a produção de sementes melhoradas. Isto se observou no estado de São Paulo com as empresas Champion Papel e Celulose S.A, RIPASA S.A, Duratex e Eucatex, entre outras. No Espírito Santo e Minas Gerais foi constatado um processo semelhante de expansão da produção de sementes melhoradas, especialmente de *Eucalyptus*.

Em relação às espécies nativas, a vigência do incentivo fiscal não produziu qualquer alteração no quadro de produção destas espécies no âmbito da Mata Atlântica. Isto porque a legislação sobre incentivos fiscais enfocava quase que exclusivamente as espécies consideradas de valor comercial para a produção de celulose, papel, resina e carvão.

Recentes avanços do setor

Em relação às espécies nativas da Mata Atlântica é preciso desenvolver um mecanismo que leve à implementação da regulamentação do sistema de produção. Isto passa pela aplicação dos métodos e propostas oriundas da nova legislação brasileira de sementes florestais.

A nova legislação iniciou-se com o Projeto de Lei do Senado nº 4.828/98, que substituiu a Lei nº 6.507, de 19/12/1977, que tratava da produção, do comércio e da fiscalização de sementes. Apesar da necessidade da nova lei, as análises efetuadas por especialistas da área indicaram que o projeto em avaliação não atendia aos interesses da comunidade florestal.

A audiência pública realizada para apresentar e discutir com a sociedade a nova legislação foi estrategicamente realizada em Rio Branco (Acre), onde a produção florestal responde por substancial parte da geração de trabalho e renda, sendo as sementes florestais uma das atividades inerentes aos planos de manejo florestal. Das discussões realizadas resultou a inclusão

do artigo 47 na nova Lei 10.711 de 5/08/2003 que estabelecia “Fica o MAPA autorizado a estabelecer mecanismos específicos e, no que couber, exceções ao disposto nesta Lei, para regulamentação da produção e do comércio de sementes de espécies florestais, nativas ou exóticas, ou de interesse medicinal ou ambiental, bem como para as demais espécies referidas no parágrafo único do art. 24”.

As diversas articulações entre as Redes de Sementes Florestais, os Workshops realizados em novembro de 1999 pela Rede Rio-São Paulo, em São Paulo (SP), e em maio de 2000, em Linhares (ES), pela Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais - RioEsBa foram os marcos iniciais para a proposição das novas categorias de sementes florestais e processos de produção a serem implementados na regulamentação da Lei 10.711/03.

Posteriormente, estas discussões se estenderam por todas as redes de sementes e culminaram em propostas que foram encaminhadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) durante o XII Congresso Brasileiro de Sementes Florestais, em Foz do Iguaçu, pelo Comitê Técnico de Sementes Florestais da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (CTSF/ABRATES). Neste ofício, os técnicos reunidos solicitavam a reedição pelo MAPA da Comissão Técnica de Sementes Florestais com o objetivo de contribuir com a regulamentação do setor.

Com a edição da nova Lei em 5 de agosto de 2003, a sua regulamentação foi estabelecida através do Decreto 5.153 de 23 de julho de 2004, o qual incorporava no Capítulo XII as propostas oriundas de diversas reuniões realizadas junto ao MAPA e ao Ministério do Meio Ambiente com os técnicos do setor de sementes, com a participação ativa das redes de sementes, instituições de pesquisa e ensino e o setor empresarial.

Vários encontros se sucederam até que, através da portaria 265 do MAPA de 24 de maio de 2005, foi criada a Comissão Técnica de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais Nativas e Exóticas. No entanto, somente em 13 de outubro de 2005 a portaria nº 428 nomeou os membros que se reuniram pela primeira vez em Brasília, nos dias 9 e 10 de novembro de 2005 onde foi estabelecido o plano de trabalho.

Desde a criação da Comissão foram realizadas reuniões e instaladas sub-comissões que atuaram na elaboração das normas referentes aos temas “produção de sementes e mudas”, “marcação de matrizes”, “colhedores de sementes” “padrões de sementes florestais”, “procedimentos de análise de sementes” e “certificação da produção”. A partir dessas atividades foram estabelecidos conceitos, definidos procedimentos e documentação necessária para a regulamentação do setor com ampla participação das bases pela forte ação participativa das redes de sementes florestais, empresas e ONGs.

Principais definições empregadas na legislação sobre sementes florestais

Como resultado dos trabalhos das sub-comissões são apresentadas as principais definições estabelecidas na legislação.

Espécie nativa: *no sentido amplo, plantas que ocorrem naturalmente no Brasil; em sentido restrito, plantas que ocorrem naturalmente no local.*

Origem: *localização geográfica dentro de sua área de ocorrência natural de onde se originaram as sementes ou propágulos.*

Procedência: *localização geográfica das matrizes fornecedoras das sementes ou propágulos.*

Região de procedência: *região bioclimática distinta podendo incluir várias populações de uma mesma espécie.*

População: *grupo de indivíduos da mesma espécies ocorrendo em um local, que compartilham do mesmo acervo genético, isto é, se inter cruzam.*

Matriz: *planta fornecedora de material de propagação sexuada ou assexuada cujas características genéticas e de sanidade sejam mantidas sob responsabilidade da entidade ou do responsável técnico que a marcou.*

Matriz marcada: *planta fornecedora de material de propagação sexuada ou assexuada cujas características genéticas, de sanidade e de localização (definida através de croqui ou georreferenciamento) que irá compor um Cadastro de Matrizes mantidas sob responsabilidade da entidade ou do responsável técnico que a marcou.*

Cadastro de matrizes: *registro contendo informações sobre a identificação botânica da espécie, localização, e outras informações importantes para o fornecimento de material de propagação sexuada ou assexuada, mantidas sob responsabilidade da entidade ou do responsável técnico que a marcou.*

Árvore selecionada: *árvore selecionada fenotipicamente ou geneticamente, com base em critérios e intensidade de seleção bem definidos.*

Clone: *grupo de plantas geneticamente idênticas derivadas assexualmente de um único indivíduo.*

Híbrido: *indivíduo obtido de cruzamento controlado entre diferentes pais.*

Propagação sexuada: obtenção de plantas através de sementes.

Produtor de sementes certificadas de espécies florestais: pessoa física ou jurídica, credenciada anualmente pela Entidade Certificadora para produzir sementes certificadas.

Colhedor credenciado de sementes certificadas de espécies florestais: pessoa física, devidamente aprovada em processo de capacitação e credenciada pela Entidade Certificadora para coletar sementes florestais certificadas em Áreas Naturais de Coletas de Sementes-ANCS's.

Categorias de produção de sementes propostas pela legislação

A regulamentação da produção de sementes pelo Decreto 5.153 de 23 de julho de 2004 requereu a definição de categorias de sementes que possuem diferentes graus de melhoramento genético e estão diretamente associadas aos tipos de práticas empregadas na sua produção. As novas categorias de sementes propostas e as terminologias são apresentadas a seguir:

Categoria Identificada: sementes e mudas identificadas com o nome da espécie e procedência das sementes. Incluem nessa categoria, as sementes coletadas em Áreas Naturais ou Áreas Alteradas de Coleta de Sementes. São povoamentos florestais nativos ou plantados, com ou sem marcação e registro individual de matrizes. As sementes e mudas incluídas nesta categoria terão a produção e comercializações controladas, mas não serão certificadas.

Categoria Seleccionada: material coletado em Áreas de Coleta de Sementes com Matrizes Seleccionadas ACS-MS. Isso significa que a área e as matrizes produtoras de sementes foram selecionadas para alguma característica. O critério de seleção fenotípica e a condição ecológica onde foi feita a seleção devem ser informados. É a categoria de entrada no processo da certificação.

Categoria Qualificada: material coletado de matrizes selecionadas em populações selecionadas, isoladas contra pólen externo e manejadas para produção de sementes. Incluem sementes produzidas em Área de Produção de Sementes (APS), Pomar Clonal de Sementes (PCS), Pomar de Sementes por Mudas (PSM). Nesse caso, deve-se informar, também, o critério de seleção. As principais diferenças entre esta categoria e a categoria anterior (seleccionada) é o isolamento contra pólen externo e a intensidade de seleção.

Categoria Testada: material coletado de matrizes selecionadas

geneticamente, com base em testes de progênie ou testes aprovados pela entidade certificadora ou pelo certificador para a região bioclimática especificada, em área isolada contra pólen externo. Esta categoria difere da anterior pelo tipo de seleção. A categoria testada envolve seleção genética e a categoria qualificada, a seleção fenotípica. É importante salientar que a seleção genética deverá ser relacionada com a região bioclimática onde a seleção foi realizada. Isso significa que as sementes produzidas em um pomar testado serão enquadradas como testadas, apenas para os locais testados.

Sistema de produção de sementes propostas pela legislação

A produção de sementes será realizada através do sistema de produção estabelecido de acordo com a legislação, do qual fazem parte as seguintes áreas para a produção de sementes:

***Área Natural de Coleta de Sementes - ANCS:** semente de povoamento nativo com origem conhecida (permitida somente para espécies nativas), com ou sem a necessidade de marcação e registro das matrizes.*

***Área de Coleta de Sementes - ACS:** semente de ACS com origem/procedência conhecida com seleção, marcação e registro das matrizes.*

***Área de Produção de Sementes - APS:** semente de APS com origem/procedência conhecida, com marcação e registro das matrizes.*

***Pomar de Sementes:** semente de Pomar Clonal de Sementes PCS ou Pomar de Sementes por Mudanças- PMS, com especificação dos critérios de seleção fenotípica e registro das matrizes .*

***Pomar de Sementes Testado:** semente de Pomar Clonal de Sementes - PCS ou Pomar de Sementes por Mudanças- PMS, com especificação dos critérios de seleção genética e registro das matrizes. A seleção genética deverá ser baseada em testes de progênies plantados em áreas representativas dos locais para onde o material será certificado*

Panorama da produção de sementes florestais

Apesar do avanço na produção de sementes florestais de espécies do gênero *Pinus* e *Eucalyptus*, não havia nas décadas de 50 a 80, igual demanda para as espécies florestais nativas e mesmo para outras exóticas. Somente com o aumento da conscientização ambiental, a partir de meados dos anos 80, intensificou-se a preocupação com a produção de sementes de espécies

nativas.

Dados do Instituto Florestal de São Paulo indicam uma queda de até 50% na demanda por sementes de espécies exóticas, a partir da extinção dos incentivos fiscais. Paralelamente a este decréscimo, a partir dos anos 90 houve o incremento da demanda por espécies nativas.

As instituições pioneiras na produção de sementes florestais nativas, neste período, foram o Instituto Florestal de São Paulo, o IPEF-Piracicaba, a Reserva Florestal da Vale do Rio Doce, em Linhares (ES) e o IBAMA através de suas várias unidades como por exemplo, a Floresta Nacional (Flona) Mario Xavier (Seropédica, RJ), a Flona do Rio Preto (Conceição da Barra, ES) e a Flona de Lorena (Lorena, SP), com a instalação de áreas plantadas de espécies florestais nativas.

A produção de sementes florestais no estado de São Paulo é realizada por agentes públicos e privados, sendo que o volume total produzido e comercializado não é conhecido, estimando-se uma produção anual entre 10 a 15 toneladas.

Apesar de haver grande participação de produtores no setor privado, a produção e comercialização de sementes florestais, principalmente de espécies nativas, é ainda uma atividade artesanal. As sementes produzidas pelo IPEF e pela Fundação Florestal (em parceria com Instituto Florestal) são comercializadas com informações sobre origem, procedência, germinação, pureza, sementes por quilo, umidade, data de colheita, condições de armazenamento e outros dados para aferição de qualidade.

Tabela 3: Instituições que atuam na produção de sementes florestais no estado de São Paulo.

Instituição	Natureza	Espécies
Instituto Florestal/Fundação Florestal	Público	Nativas e Exóticas
IPEF	Privado	Nativas e Exóticas
Associações de Reposição Florestal	Privado	Nativas e Exóticas
Empresas públicas	Público	Nativas
Empresas particulares	Privado	Nativas e/ou Exóticas
Prestadores de serviços	Privado	Nativas e/ou Exóticas
Auto-consumo	Privado/Público	Nativas e/ou Exóticas

Fonte: Projeto Rede Rio-São Paulo, MMA, edital 04/2000.

Segundo informações constantes no projeto Rede Rio-São Paulo de Sementes Florestais, a produção de sementes no estado de São Paulo destina-se a atender:

- ***A demanda local e regional:*** quando a colheita é realizada pelo próprio consumidor ou por instituições que atuam em grupo, como é o caso das Associações de Reposição Florestal;

- ***Produção voltada para a comercialização:*** situação constatada na Fundação Florestal e no IPEF. No caso de espécies nativas, a colheita é realizada no estado de São Paulo e a distribuição/comercialização é feita em todo o país. Recentemente o IPEF vem ampliando suas áreas de coleta com parcerias em outros estados.

Considerando apenas a produção realizada pelo Instituto Florestal e Fundação Florestal, a colheita de sementes origina-se em diversas áreas (cerca de 85 dependências), que englobam as diversas regiões fitogeográficas do estado: Floresta Ombrófila (Densa e Mista), Floresta Estacional, Cerrado e Áreas de Tensão Ecológica, de acordo com a classificação do IBGE.

As associações de reposição florestal vêm intensificando suas atividades de produção de sementes motivadas pelas dificuldades de obtenção deste produto no mercado. A Flora Tietê, a mais antiga destas associações, produz sementes originadas em diversos municípios da chamada Região Noroeste do estado de São Paulo, especialmente nos municípios de Promissão, Sabino, Penápolis, José Bonifácio, Guararapes, Rubiácea, Valparaíso, Araçatuba e outros. O destino das sementes é prioritariamente para outras associações de reposição florestal, com vendas de aproximadamente 350 Kg por ano, nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

A Verde Tambaú, associação de reposição florestal da região de Ribeirão Preto, obtém sementes em áreas de Floresta Estacional da região e o destino principal é a área do projeto, no campus da USP de Ribeirão Preto.

No estado de São Paulo, as principais áreas produtoras de sementes de nativas pertencem ao IPEF e ao Instituto Florestal de São Paulo. As áreas do IPEF estão localizadas em Anhembi e em Itatinga. Do total de espécies nativas produzidas, 62% são de obtidas em logradouros públicos (praças, ruas e rodovias), 21% provêm de áreas de produção implantadas em Anhembi e Itatinga e apenas 14% são de áreas naturais (florestas).

No Instituto Florestal de São Paulo (IFSP), a produção de sementes é diversificada entre locais próprios de produção (parques, áreas de produção-APS e de colheita-ACS) e em áreas de terceiros (públicas e privadas). Das 80 a 100 espécies nativas produzidas, 22% são oriundas de áreas de produção (APS) instaladas nos municípios de Pederneiras, Luis Antônio, Jau e Assis. O restante provém de colheitas efetuadas em áreas privadas, pertencentes à CESP e SABESP, e de colheitas efetuadas em florestas naturais em parques e estações experimentais do IFSP.

Em relação à produção de sementes do estado de São Paulo, o que se observa é a concentração em regiões de floresta atlântica semi-decidual e decidual, predominante nas regiões onde se encontram instaladas as áreas produtoras e mesmo os locais de colheita. Faltam ao estado áreas de produção instaladas nas zonas de floresta ombrófila densa, tipologia predominante nas vertentes atlântica.

No Espírito Santo, a Reserva Natural da Vale do Rio Doce implantou durante os anos 80 as suas primeiras áreas produtoras de sementes de espécies nativas e implementou um programa de produção e um de tecnologia de sementes florestais em cooperação com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, envolvendo cerca de 203 espécies nativas. Deste total 5,4% possuem áreas de colheita de sementes implantadas na própria Vale do Rio Doce. O restante é produzido a partir de colheitas efetuadas em matrizes selecionadas e marcadas nos 22.000 ha da Reserva.

As unidades do IBAMA no Espírito Santo também apresentam arboretos que são empregados na produção de sementes florestais. O mais tradicional dentre eles é a FLONA de Rio Preto, que dispõe de plantios de espécies nativas e exóticas.

No Rio de Janeiro a produção de sementes é efetuada desde a década de 40 pela FLONA Mario Xavier, situada em Seropédica. A lista de espécies da FLONA até o final da década de 90 atingia 156 táxons, incluindo nove espécies de *Eucalyptus* e outras 13 de exóticas utilizadas em arborização urbana. Deste total, 63% são oriundas de áreas naturais e 22% provêm de áreas de colheita na própria FLONA. As 15% restantes são obtidas em logradouros públicos, rodovias e praças.

Outra instituição que tradicionalmente produz sementes no Rio de Janeiro é o Jardim Botânico. A produção em pequena escala destina-se à pesquisa e intercâmbios. A produção é efetuada a partir de sementes colhidas na própria área do Jardim Botânico e em unidades de conservação vinculadas ao IBAMA. Também a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e o Instituto Estadual de Florestas (IEF) produzem sementes, mas em pequena escala, para atender as demandas de seus projetos de recuperação ambiental e produção de mudas. Na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro a produção envolve 35 espécies localizadas em seu campus de 3.300 ha. Devido à proximidade, a FLONA Mario Xavier também realiza colheitas de sementes nas ruas e arboretos do campus da UFRRJ.

A produção de sementes do IEF decorre de colheitas realizadas em suas áreas de conservação, como os Parques Estaduais da Pedra Branca, Desengano e Tiririca. A sua produção é irregular, atendendo a demandas pontuais.

A Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro concentra a maior

capacidade produtiva de sementes do estado, visando atender a uma demanda de 4.000.000 de mudas anuais para o Projeto Mutirão Reflorestamento. São produzidas sementes de 150 espécies de cerca de 1500 matrizes. A maior parte destas matrizes estão situadas em fragmentos urbanos da cidade.

Espécies exóticas

Dentre as espécies exóticas, a produção de sementes concentra-se ainda nas espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. Os estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo, no âmbito da Floresta Atlântica, concentram 85% das áreas produtoras de sementes implantadas.

Talhões plantados de *Acacia mangium* Willd., *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth. e *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. foram instalados no Rio de Janeiro (EMBRAPA-Agrobiologia e na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, ambos em Seropédica) e no Espírito Santo pela Companhia Vale do Rio Doce. Estas espécies são utilizadas para recuperação de áreas degradadas, tendo elevada procura em projetos de reabilitação de ecossistemas.

Após cerca de 11 anos do fim dos incentivos fiscais, a produção de sementes de espécies exóticas plantadas nas regiões da Floresta Atlântica ainda está concentrada nas espécies de *Eucalyptus* e *Pinus*. No entanto, a tendência observada é um aumento da área plantada para a produção de espécies exóticas utilizadas na recuperação de áreas degradadas e a colheita de sementes diretamente de áreas que já foram recuperadas.

Espécies nativas

Em termos de produção de sementes melhoradas de nativas são poucas as instituições que investiram nesta área. Os talhões plantados para a produção de sementes estão mais ligados a projetos de conservação de recursos genéticos, associados à produção de sementes. Este é o caso do IPEF e do Instituto Florestal de São Paulo. São considerados como métodos de produção de sementes melhoradas as áreas de colheita, as áreas de produção e os pomares de sementes.

Entre as instituições pesquisadas foi observado que são produzidas sementes de 614 espécies, entre nativas da Floresta Atlântica e exóticas. As espécies nativas produzidas pelo maior número de instituições foram *Bauhinia* sp., *Cedrela fissilis* Vell., *Cupania vernalis* Cambess., *Lecythis pisonis* Cambess. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. E as exóticas produzidas pelo maior número de instituições foram *Eucalyptus*, *Pinus* e *Acacia*.

O Instituto Florestal de São Paulo (IFSP) é a instituição que mais produz sementes (média de 4 ton/ano) quando comparada com as outras

instituições pesquisadas, produzindo um total de 190 espécies entre exóticas e nativas (31% das espécies produzidas). A instituição possui áreas de produção de sementes de 22 espécies florestais nativas, instaladas sob a forma de bancos genéticos *ex-situ*. Cada espécie foi plantada em uma a três regiões distintas visando estudar a interação genótipo e ambiente.

O IPEF, em suas áreas de Itatinga e Anhembi, produz sementes das espécies nativas *Croton floribundus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Dimorphandra mollis*, *Gochnatia polymorpha* e *Ligustrum japonicum*.

No Rio de Janeiro a produção de sementes a partir de espécies nativas é voltada para a recuperação de áreas degradadas. Apenas uma empresa florestal (BIOVERT Florestal e Agrícola Ltda) e a FLONA Mario Xavier mantém áreas plantadas com a finalidade específica de produção de sementes. As demais instituições, embora possuam colheita em áreas próprias, limitam-se a plantas situadas em arboretos, vias públicas e praças.

Parte das áreas produtoras de sementes de espécies nativas resultam dos trabalhos iniciados através da Comissão de Controle de Sementes criada pelo antigo IBDF (ver item 1). Foram instaladas na época, áreas de nativas e exóticas que visavam o credenciamento. Do total de 10 espécies, quatro delas estão instaladas na região sul e os demais na sudeste. Na Tabela 4 estão relacionadas as principais áreas produtoras de sementes de espécies nativas e de exóticas, excluindo as dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

Tabela 4: Áreas utilizadas para a produção e colheita de sementes florestais.

Espécies	Estado	Instituição
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	SP	IFSP
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	SP	IFSP
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	SP	IFSP
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	SP	IFSP
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	SP	IFSP
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	SP	IFSP
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	SP	IFSP
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	SP	IFSP
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	SP	IFSP
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	SP	IFSP
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	SP	IFSP
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz ex Griseb.	SP	IFSP
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	SP	IFSP

Espécies	Estado	Instituição
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	SP	IFSP
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	SP	IFSP
<i>Gallesia gorarema</i> (Vell.) Moq.	SP	IFSP
<i>Balfourodendron</i> sp.	SP	IFSP
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	SP	IFSP
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	SP	IFSP
<i>Genipa americana</i> L.	SP	IFSP
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	SP	IFSP
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	SP	IFSP
<i>Persea perseiphylla</i> (C.K. Allen) van der Werff	SP	IFSP
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	SP	IFSP
<i>Acacia mearnsii</i> De Wild.	RS	EMBRAPA
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	RS	EMBRAPA
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	MG	-
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	SP	EMBRAPA
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	MG	-
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	RS	EMBRAPA
<i>Piptadenia peregrina</i> (L.) Benth.	MG	-
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	MG	-
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	RS	EMBRAPA
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	RJ	FLONA
<i>Lonchocarpus discolor</i> Huber	RJ	FLONA
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	RJ	FLONA
<i>Caryocar</i> sp.	RJ	FLONA
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	RJ	UFRRJ
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	RJ	UFRRJ
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	RJ	UFRRJ
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	RJ	UFRRJ
<i>Acacia mangium</i> Willd.	RJ	EMBRAPA

A maior concentração de espécies colhidas em zonas de floresta estacional (semi-decidual) ressalta a necessidade de se ampliar a colheita para outras zonas, em especial a floresta ombrófila densa. A consequência é uma maior produção de sementes de espécies com frutos secos, o que pode refletir a colheita de espécies predominantemente de estádios sucessionais mais iniciais.

A recuperação de áreas degradadas demanda que se estabeleça um processo de recomposição de modo a gerar o retorno da resiliência local, ou seja, da capacidade do ecossistema auto-regenerar-se. Para promover este papel é muito importante a utilização de espécies florestais zoocóricas, capazes de atrair a fauna e com isto dispersar sementes vindas de outras fontes.

O suprimento da demanda para a recuperação de áreas degradadas, apenas para cumprimento das exigências legais, requer a produção de cerca de 2,5 bilhões de mudas, apenas no estado do Rio de Janeiro⁵. Para atender esta demanda, pelo menos 50% das espécies deveriam apresentar síndrome de dispersão zoocórica, visando atrair a fauna, contribuindo para a recuperação da área via chuva de sementes.

Os dados obtidos mostram que apenas 13,4% de espécies apresentam frutos com esta característica, indicando a necessidade de se incrementar a produção de mais espécies capazes de atrair a avifauna. Se por um lado este fator é desejável, por outro pode vir a representar, no futuro, a necessidade de maiores estudos sobre estas espécies uma vez que, em geral, elas tendem a necessitar de maiores cuidados durante as fases de colheita, secagem e armazenamento.

Em termos de planejamento da produção, a concentração das atividades de colheita em espécies que produzem sementes nos períodos de março-abril (zoocóricas) e julho a outubro (frutos secos) permitiria uma melhor concentração de esforços, reduzindo o universo amostral de espécies, mas ganhando maior eficiência.

O acompanhamento fenológico teria a finalidade de determinar as variações individuais e possibilitar a seleção de indivíduos precoces para a produção de sementes florestais. Como já foi discutido, uma das grandes prioridades para a implementação de um programa de produção de sementes de espécies da Mata Atlântica seria a instalação de áreas de produção, visando não só reduzir os custos de produção, mas também garantir a fonte de sementes.

⁵ Dados baseados em informações coletadas com base em imagens de satélite produzidas pela Fundação CIDE (Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro).

- *Produção* - Aumentar a produção de sementes de espécies florestais ocorrentes em áreas de floresta ombrófila densa, no domínio da Mata Atlântica; e aumentar a produção de sementes de espécies de estádios mais tardios de desenvolvimento.
- *Seleção de espécies* - Colheita de espécies florestais com síndrome zoocórica aptas para utilização na recuperação de áreas degradadas; priorizar a produção de sementes de espécies que frutifiquem no período de março a abril e de julho a outubro.
- Acompanhamento fenológico das espécies florestais a serem colhidas marcando os indivíduos observados.
- Seleção de indivíduos precoces para a implantação de áreas produtoras de sementes.

Estratégias políticas propostas pela Rede RioEsBa para a implementação de um sistema de produção de sementes de espécies nativas

A implementação do processo de produção de sementes depende diretamente da normatização da atual legislação sobre sementes florestais em tramitação na Comissão de Sementes e Mudanças Florestais. No entanto, em termos de produção de sementes, o que se deve discutir são os mecanismos e políticas públicas que podem ser implementadas para gerar a utilização de sementes de origem conhecida e de boa qualidade genética, física e fisiológica e, em médio prazo, dentro das categorias de sementes estabelecidas pela legislação.

Semelhante aos procedimentos que foram adotados durante a vigência dos incentivos fiscais, o uso de sementes dentro dos padrões de qualidade estabelecidos por uma entidade certificadora ou credenciadora pode passar a ser obrigatório no cumprimento das exigências legais de reposição florestal exigidas (artigos 15, 19, 20 e 21 da Lei 4771 e Instrução Normativa 01 de 5/09/1997), para projetos de recuperação de áreas degradadas em atendimento às Leis 6938 de 28/01/2000 e 9961 e medidas compensatórias estabelecidas pelos governos estaduais e municipais.

Em termos de políticas públicas, o próprio Ministério do Meio Ambiente pode atuar como o fomentador do uso de sementes de boa qualidade. Para tanto pode-se propor que os projetos aprovados com recursos do PPG-7 (Programa Piloto de Florestas Tropicais), do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), FUNBIO, PDA-Projetos Demonstrativos, entre outros, utilizem, obrigatoriamente, sementes dentro dos padrões de qualidade dentro das novas normas e por agentes credenciados para esta finalidade.

O delineamento de uma proposta com esta finalidade é apresentado na

Figura 2, onde se identificam os potenciais agentes implementadores das ações políticas que visariam a produção e o uso de sementes florestais de boa qualidade.

Considerando as instituições que atuam na produção de sementes através de colhedores treinados, a sua inclusão dentro do sistema produtivo pode vir a transformar a semente florestal em um produto capaz de gerar alternativas de renda para as comunidades próximas a áreas de florestas.

Na nova legislação, a figura do “*colhedor de sementes*” foi inspirada nas práticas conduzidas pelo CEMAVE- Centro de Monitoramento de Aves do IBAMA que credencia anilhadores após treinamento específico e fornece a cada anilhador legalizado, um conjunto numerado de anilhas numeradas. No caso das Redes, os colhedores que vêm sendo treinados desde 1994, passaram por programas de capacitação e somente se habilitariam a ser credenciados após cursos de capacitação e registro no MAPA.

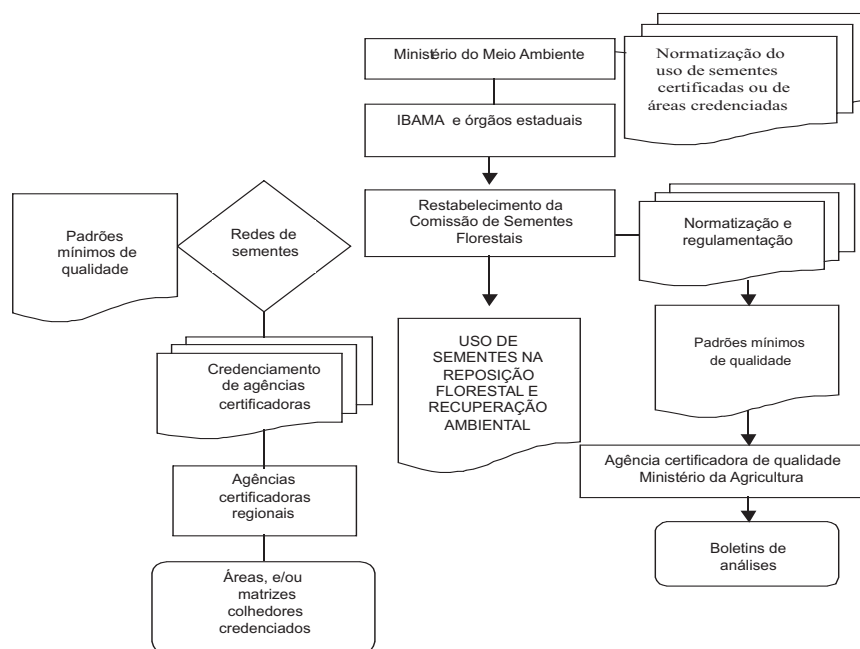


Figura 2: Esquema delineado para o estabelecimento de medidas regulatórias e políticas que possam levar à implementação de um programa de produção e controle de qualidade de sementes florestais em nível federal e estadual.

Bibliografia

- Lindquist B. 1948. Deterioration of the genetic quality of Sweden's Forests as a result of earlier forest exploitation. *Genetics in Swedish Forestry Practice*, Stockholm.
- Larsen, C.S. 1956. *Genetics in silviculture*. Oliver and Boyd, London. 224 p.
- Krug, C.A. & Alves A.S. 1949. *Eucalyptus* improvement - Part I. *Journal of Heredity* 40: 133-50.
- Martini, A.J. 2004. *O plantador de eucalipto, a questão da preservação florestal no Brasil e o resgate documental do legado de Edmundo Navarro de Andrade*. Dissertação Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 208 p.
- Shimizu, J.Y. *Workshop sobre conservação e uso de recursos genéticos florestais*. 2000, Paranaguá, Memórias. SHIMIZU, J. Y. (Editor). Colombo: Embrapa Florestas, 2001. p. 0159. (Embrapa Florestas. Documentos 056).
- Silva, A.; Figliolia, M.B.; Aguiar, I.B.; Perecin, D. 2001. Liofilização e armazenamento de sementes de ipê rosa (*Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton)-Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Sementes*. 23: 252-259.

CAPÍTULO 2

ÁREAS PROTEGIDAS E A PRODUÇÃO DE SEMENTES FLORESTAIS SOB O PONTO DE VISTA LEGAL

Sílvio Nolasco de Oliveira Neto
José de Arimatéa Silva

Introdução

Nas últimas décadas, as fortes pressões antrópicas sobre os recursos florestais e os impactos delas decorrentes têm despertado a atenção da sociedade em âmbito nacional e internacional. Entretanto, iniciativas têm sido adotadas com o objetivo de reduzir ou minimizar estes impactos. Envolve desde ações para racionalizar o uso destes recursos, ampliar áreas de preservação e conservação, até ações destinadas a recuperar áreas já alteradas.

Face às exigências legais, recuperar áreas degradadas implica em revegetá-las com o uso de espécies arbóreas nativas. Isso só é possível quando há disponibilidade de sementes para produção de mudas, ressaltando-se, evidentemente, situações em que a regeneração natural apresenta potencial para revegetação da área. Entretanto, a disponibilidade de sementes não deve ser considerada somente em termos quantitativos, diante da grande extensão de áreas degradadas existentes no Brasil, mas também em termos qualitativos. A qualidade de sementes florestais não está relacionada apenas à diversidade de espécies, mas também à diversidade genética. Para que esta seja mantida, as áreas produtoras de sementes, assim como as árvores matrizes, devem ser criteriosamente selecionadas, de modo que um adequado número de populações seja alvo de coleta. Diante disso, as “áreas protegidas” assumem posição de grande potencial, por disporem de extensas superfícies contínuas e de melhor estado de conservação, quando comparadas a outras áreas florestais alteradas. Dado o caráter de conservação/proteção intrínseco, o uso destas áreas é limitado e disciplinado por extenso aparato legislativo.

No Brasil, o grande marco legal sobre florestas e demais formas de vegetação foi estabelecido com o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Com força de lei, este instrumento instituiu o primeiro Código Florestal Brasileiro. Com a Lei 4.771 surgiu um novo Código Florestal, em 15 de setembro de 1965. A Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC, regulamentado pelo Decreto 4340 de 22 de agosto de 2002. O Código Florestal é o

instrumento disciplinador da proteção e uso dos recursos florestais do país em âmbito geral enquanto o SNUC o faz, no domínio das unidades de conservação. A legislação a fim e correlata, envolvendo medidas provisórias, decretos, resoluções, instruções normativas e portarias, complementam o disciplinamento estabelecido nessas duas leis (Brasil, 1934; Brasil, 1965; SNUC, 2002).

Esse aparato legislativo limita o uso das “áreas protegidas”. Nesse contexto, insere-se este trabalho, cujo objetivo é analisar as limitações para produção de sementes florestais em escala comercial em áreas protegidas federais e dos estados do Rio de Janeiro, do Espírito Santo e da Bahia.

Áreas Protegidas

Pode-se sistematizar as “áreas protegidas” em três modalidades: Unidades de Conservação (UCs), definidas na lei do SNUC; Reserva Legal (RL) e Áreas de Preservação Permanente (APP), estabelecidas no Código Florestal. UCs, RLs e APPs podem localizar-se tanto em áreas de domínio público quanto privado, exceto algumas categorias de UCs cujas terras são exclusivamente públicas. A lei possibilita a criação de UCs por qualquer dos entes da federação: União, Estados, Distrito Federal ou Municípios. Nas Unidades de Conservação Estaduais do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia os critérios e normas de gestão baseiam-se no SNUC, cabendo a gestão e a fiscalização das unidades aos órgãos ambientais respectivos. As Áreas de Preservação Permanente e a Reserva Legal são da competência legislativa federal e estadual quando a unidade federada dispuser de lei florestal.

Áreas Públicas Protegidas

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais. Na esfera federal, as principais áreas públicas protegidas são as UCs que fazem parte do Sistema. A lei do SNUC estabelece 12 categorias de unidades de conservação, com características específicas, divididas em dois grupos: I) **Unidades de proteção integral** e II) **Unidades de uso sustentável**. Cinco categorias fazem parte do primeiro grupo 1) Estação ecológica, 2) Reserva Biológica, 3) Parque Nacional, 4) Monumento Natural e 5) Refúgio da Vida Silvestre. O segundo grupo contém sete categorias: 6) Área de Proteção Ambiental, 7) Área de Relevante Interesse Ecológico, 8) Floresta Nacional, 9) Reserva Extrativista, 10) Reserva de Fauna, 11) Reserva de Desenvolvimento Sustentável e 12) Reserva Particular do Patrimônio Natural. Além destas, poderão compor o Sistema outras unidades de conservação criadas pelos estados e municípios, para atender peculiaridades regionais ou locais e que não possam ser enquadradas em nenhuma das

categorias estabelecidas na lei (SNUC, 2000; Silva, 2001).

No estado do Rio de Janeiro, além das unidades do SNUC, existem áreas de proteção especial não enquadradas neste Sistema. Exemplos desta situação são a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e a Reserva Ecológica de Juatinga. De modo semelhante, existem unidades de conservação municipais que não são contempladas pelo SNUC, como é o caso da Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana, no Município do Rio de Janeiro. O art. 55 da lei do SNUC determina que as áreas criadas com base em legislações anteriores devem ser revistas no prazo de até dois anos, visando definir a destinação segundo a categoria e função para as quais foram criadas (ATLAS, 2001; SNUC, 2000).

No estado do Espírito Santo, além das unidades federais de domínio público, existem as denominadas áreas de interesse especial, que estão descritas na Legislação Estadual (Decreto Nº 4.124 de 12 de junho de 1997), compostas por: i) Unidades de Conservação Estaduais e Municipais, de posse do poder público, conforme SNUC; ii) Monumentos do Patrimônio Natural e Cultural do Estado.

No estado da Bahia, acrescentam-se às Unidades Federais de domínio público as seguintes Unidades de Conservação, descritas na Lei 6.569 de 17 de janeiro de 1994, que dispõe sobre a Política Florestal do estado: i) Parque Estadual ou Municipal; ii) Refúgio da Vida Silvestre; iii) Reserva Florestal; iv) Floresta Estadual ou Municipal; v) Monumento Natural.

Nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, as unidades de conservação têm suas gestões orientadas basicamente pelo SNUC. Nestes dois últimos estados encontram-se em tramitação projetos de lei para criação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SISEUC). Entretanto, no Rio de Janeiro não existe, até o momento, nenhuma mobilização dos órgãos públicos no sentido de elaborar uma legislação estadual referente às Unidades de Conservação. É relevante mencionar que nos três estados a administração das unidades de conservação é feita por órgãos de natureza distinta.

A existência de Unidades de Conservação Estaduais e Municipais eleva consideravelmente o número de áreas públicas protegidas (Tabela 1). Observa-se que nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia as unidades sob a administração estadual e municipal inseridas no domínio da Mata Atlântica correspondem, respectivamente, a 49%, 68% e 63% do total de unidades de conservação daquele bioma. Além destas, destacam-se as unidades sob administração privada, que correspondem a 32%, 12% e 20% do total de UCs dos respectivos estados. Informações sobre as UC's podem ser obtidas nos seguintes endereços eletrônicos:

- <http://www.ibama.gov.br/siucweb> (UC's Federais)
- <http://www.feema.rj.gov.br/unidade-conservacao.asp?cat=85> e <http://www.ief.rj.gov.br/> (UC's do estado do Rio de Janeiro);
- <http://www.iema.es.gov.br/default.asp> (UC's do estado do Espírito Santo);
- <http://www.ba.gov.br/> (Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado da Bahia)
- <http://www.seia.ba.gov.br/uc/> (UC's do estado da Bahia) .

Tabela 1: Número de Unidades de Conservação no domínio da Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia, por categoria de uso e administração.

Estado	Categoria de uso			Administração			
	Uso Sustentável	Proteção Integral	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
RJ	20	55	75	14	33	4	24
ES	12	29	41	8	25	3	5
BA	39	39	78	13	45	4	16

Fonte: Instituto Sócio-Ambiental (2001).

Os números da Tabela 1 evidenciam a importância de serem traçadas estratégias capazes de viabilizar a colheita de sementes florestais em unidades de conservação estaduais e municipais.

Neste sentido, após o 55º Congresso Brasileiro de Botânica, em julho de 2004, a Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia - RioEsBa encaminhou à Secretaria de Biodiversidade uma carta onde expressava a sua preocupação com o cumprimento das metas estabelecidas pelo Governo, em relação ao reflorestamento de 50.000 ha anuais de áreas degradadas, a qual dificilmente poderia ser executada sem a utilização de unidades de conservação. No mesmo documento solicitava que a questão fosse analisada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente. Paralelamente, com o mesmo objetivo, o Instituto de Botânica de São Paulo encaminhou, em 2005, correspondência ao mesmo órgão, justificando a necessidade da colheita de sementes em unidades de conservação face às novas regulamentações no estado, que determinavam o aumento da diversidade de espécies em plantios de recuperação ambiental.

Esta ação iniciada deve se estender a toda sociedade, tendo as redes um importante papel como indutoras do processo, sugerindo diretrizes e propondo mecanismos técnicos e científicos viáveis para produção e comercialização de sementes florestais. Como a regulamentação do SNUC não considerou a matéria, uma estratégia interessante seria a aproximação das Redes, e em especial da RioEsBa com os órgãos ambientais dos estados do Espírito Santo e Bahia. No decorrer da tramitação dos Projetos de Lei dos Sistemas Estaduais de Unidades de Conservação (SISEUC's), propostas poderiam ser encaminhadas e estudos sugeridos para incorporação às leis e implantação futura dos respectivos Sistemas. No estado do Rio de Janeiro seria necessário sensibilizar as autoridades competentes e mobilizar os profissionais da área para se elaborar um projeto de criação do SISEUC-RJ. No estado do Espírito Santo, a Rede RioEsBa vem atuando junto ao órgão ambiental, o Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA, em estreita parceria que visa fomentar esta discussão.

Áreas Particulares Protegidas

As áreas particulares protegidas são compostas pelas Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal estabelecidas no Código Florestal para cada propriedade e por algumas categorias de Unidade de Conservação definidas no SNUC. Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre são as UCs do grupo de Proteção Integral que podem ser constituídas por áreas particulares. No grupo das Unidades de Uso Sustentável, podem ser particulares a Área de Proteção Ambiental e a Reserva Particular do Patrimônio Natural. Situação peculiar apresenta a Reserva Extrativista, que é de domínio público, mas o uso é concedido às populações extrativistas tradicionais. O uso e posse das áreas ocupadas por estas populações são regulados por contratos.

É importante mencionar que as categorias Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre poderão ser desapropriadas, tornando-se áreas públicas, caso exista incompatibilidade entre as atividades privadas e os objetivos da categoria, ou discordância do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade.

No estado da Bahia, às Áreas de Proteção Ambiental somam-se as unidades particulares protegidas e as Reservas Extrativistas, tendo as últimas uma peculiar natureza dominial de áreas concedidas às populações tradicionais. No Espírito Santo, deve-se somar também os Monumentos do Patrimônio Natural e Cultural do Estado e os entornos das Unidades de Conservação e de Reservas Indígenas. Nos três estados (RJ, ES e BA), acrescentam-se as áreas particulares protegidas as RPPN's, unidades sob administração privada que mais se expandem atualmente, elevando

consideravelmente o número de UCs, principalmente nos estados do Rio de Janeiro e Bahia, conforme evidenciam os dados da Tabela 1.

O que diz a lei sobre Áreas Públicas Protegidas

A reclassificação das Unidades de Conservação pelo SNUC não alterou os objetivos das unidades. Assim, as **Unidades de Proteção Integral**, anteriormente classificadas como de Uso Indireto, objetivam preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais. Entretanto, as **Unidades de Uso Sustentável**, antes Unidades de Uso Direto, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais. Todavia, algumas atividades de uso direto são limitadas nas unidades desta categoria, a exemplo das RPPN's.

As áreas públicas protegidas pertencentes ao grupo das Unidades de Proteção Integral e incluem as Estações Ecológicas, as Reservas Biológicas e os Parques Nacionais. Estas são obrigatoriamente desapropriadas no processo de criação. As atividades nestas categorias são muito limitadas e dependem de autorização prévia do órgão responsável pela administração, sujeitas às condições e restrições por ele estabelecidas, além daquelas previstas em regulamento.

Nestas Unidades de Conservação, a colheita de sementes para comercialização, como proposto pela RioEsBa, é praticamente inviável diante das limitações legais. Entretanto, se for considerado o projeto de cunho técnico-científico da RioEsBa, é de se esperar que estratégias sejam elaboradas com a finalidade de buscar um mínimo de contribuição destas Unidades no fornecimento de sementes florestais. Tais unidades, diante das suas particularidades, principalmente referente à diversidade genética, poderiam contribuir expressivamente para otimizar as propostas da Rede, conseqüentemente, para a manutenção e recuperação de ecossistemas florestais brasileiros.

As Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas, as Reservas de Fauna e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável são de posse e domínio públicos. Pertencem ao grupo Uso Sustentável e apresentam potencial para produção de sementes florestais de acordo com as propostas apresentadas pela RioEsBa, uma vez que tem como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais. Entretanto, a atividade de colheita de sementes poderá ser ainda restrita nestas unidades, face ao seu reduzido número nos três estados abrangidos pelo projeto.

O que diz a lei sobre Áreas Particulares Protegidas - Unidades de Conservação

De acordo com o SNUC, as unidades denominadas Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre, pertencentes ao grupo Proteção Integral, podem ser constituídas por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais local pelos proprietários. Sendo assim, estas áreas apresentam potencial de uso para produção de sementes florestais, dependendo de suas particularidades.

No grupo das Unidades de Uso Sustentável, as Áreas de Proteção Ambiental e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico podem ser constituídas de terras privadas. Para estas duas categorias, a legislação não restringe a colheita de sementes florestais, tornando-as potenciais para o projeto da Rede. As APA's destacam-se pelo elevado número existente nos estados abrangidos pela RioEsBa. São 19 unidades no estado do Rio de Janeiro, seis no Espírito Santo e 24 na Bahia, todas localizadas no domínio da Mata Atlântica.

O rápido crescimento do número de RPPN's também deve ser destacado. Embora classificada no grupo em que o uso sustentável dos recursos naturais deve ser compatibilizado com a conservação da natureza, o uso direto dos recursos não é permitido nesse tipo de unidade. Destina-se apenas à proteção integral dos recursos naturais, ao desenvolvimento de pesquisas científicas, educação ambiental, lazer e recreação (Fernandes, 2001).

O que diz a lei sobre Áreas Particulares Protegidas - Área de Reserva Legal e Área de Preservação Permanente

O Código Florestal Brasileiro estabelece no seu artigo primeiro que *“as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País...”*. Vinte e quatro anos mais tarde, a Lei 7.804 (de 18/07/1989) incluiria na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (6.938, de 31/08/1981) as florestas no conceito amplo de recursos ambientais. Essa relevância social coletiva das florestas seria também incorporada na Constituição Brasileira de 1988, que estabeleceu no seu artigo 225 um Capítulo sobre o Meio Ambiente, propugnando que *“todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”* (Brasil, 1965; Brasil, 1988; Silva, 2001)

Adicionalmente a nova Constituição estabeleceu que compete à

União, Estados e Distrito Federal legislar concorrentemente sobre *florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição*, limitando-se à União estabelecer normas gerais, sem prejuízo da competência suplementar dos estados (Brasil, 1988).

Diante da competência para legislar sobre esse amplo espectro, vários estados brasileiros elaboraram suas legislações específicas. Com essas providências no campo legislativo, os estados procuram adequar, atualizar e aprimorar os mecanismos legais relativos à conservação, proteção e exploração dos seus recursos florestais. Entre os diversos estados brasileiros, é notório observar a existência de peculiaridades e especificidades nas áreas florestal e ambiental.

São 14 os estados que já aprovaram suas leis florestais, algumas delas inclusive já regulamentadas. Minas Gerais foi pioneiro na aprovação de uma lei florestal estadual, buscando equacionar, sobretudo, problemas ambientais resultantes da desordenada exploração da vegetação nativa destinada à produção de carvão vegetal.

Dos estados abrangidos pelo Projeto RioEsBa, o Rio de Janeiro não possui legislação florestal própria. No estado do Espírito Santo, a política florestal é disciplinada pela Lei nº 5.361 de 30 de dezembro de 1996, regulamentada pelo decreto nº 4.124-N, de 12 de junho de 1997. No estado da Bahia, a Lei nº 6.569 de 17 de janeiro de 1994 dispõe sobre a política florestal, e o decreto nº 6.785, de 23 de setembro de 1997 a regulamenta.

Em decorrência dos diferentes problemas relacionados aos recursos florestais nos vários estados brasileiros, é de se esperar que as legislações estaduais assumam determinadas especificidades. Entretanto, dentro do contexto legal, estas legislações não podem confrontar com a lei federal.

Entre as legislações florestais do Espírito Santo e da Bahia é interessante observar que para uma mesma abordagem existem diferentes redações. Exemplo disso pode ser observado nas redações dos artigos que tratam das Áreas de Preservação Permanente e das Áreas de Reserva Legal, omissas sobre as possibilidades de uso destas áreas, inclusive para produção de sementes florestais.

Sobre as Áreas de Preservação Permanente, a legislação do estado do Espírito Santo assim se manifesta:

Art. 6º - Para fins previstos na Lei nº 5.361/96, entende-se por: ***Florestas de Preservação Ambiental** aquelas que se destinam, exclusivamente, à produção de benefícios ambientais e culturais, podendo estar ou não inseridas nas Florestas de Preservação Permanente. Comprovando-se, quando for o caso, o estágio de decrepitude dessas florestas, permitir-se-á a aplicação do manejo florestal, como objetivo único*

Art. 8º - “Consideram-se de preservação ambiental as florestas e áreas de preservação que objetivam, exclusivamente, a produção de benefícios ambientais e culturais, previstas nas legislações federal, estadual e municipal”.

Art. 9º - “Consideram-se de preservação ambiental as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

1 - ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água...”

As limitações de uso das Áreas de Preservação Ambiental estão inseridas no **Art. 17** da Lei 5.361, onde está definido que “Ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão das Florestas de Preservação Ambiental.” O que parece não estar claro neste artigo é a expressão *exploração*, que tecnicamente é entendida como sendo a exploração de produtos madeireiro mediante a supressão total ou parcial da vegetação.

Na lei florestal do estado da Bahia, a abordagem referente às Áreas de Preservação Permanente é assim descrita:

Art. 4º - “Consideram-se de preservação permanente, no estado da Bahia, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

I nos locais de pouso de aves de arribação...

II ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água...”

§ 3º - “A supressão de espécies ou alteração total ou parcial das florestas e demais formas de vegetação nas áreas de preservação permanente só será permitida mediante prévia autorização do Conselho Estadual do Meio Ambiente CEPRAM, com base nos laudos técnicos emitidos pelo Departamento de Desenvolvimento Florestal DDF, nas seguintes hipóteses:

III para fins técnico-científicos, mediante projeto aprovado pelo Departamento de Desenvolvimento Florestal DDF.”

No âmbito federal o Código Florestal no seu Art. 1º. (§ 2º, inciso II) assim define Área de Preservação Permanente: “área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”

E no **Art. 4º** estabelece:

“A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto”.

O parágrafo 7º deste mesmo **Art. 4º** é taxativo:

“É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa.” (NR)

Diante as definições de Áreas de Preservação Permanente, permanece a polêmica sobre a possibilidade ou não de uso destas áreas para determinadas atividades. Entre alguns especialistas observa-se consenso sobre a impossibilidade de qualquer uso destas áreas. Wiedmann & Dornelles (1999), por exemplo, mencionam que as áreas de mata ciliares, definidas como Áreas de Preservação Permanente, não são suscetíveis de aproveitamento econômico. Entretanto, os autores não fazem uma explanação clara de quais atividades, produtos ou subprodutos florestais seriam, realmente, proibidas em tais áreas. O fato é que, quando se discutem as possibilidades de uso destas áreas, em geral, a idéia de exploração madeireira, com corte ou supressão da vegetação, sempre é vislumbrada em um primeiro momento.

Considerando a abrangência da proteção das Áreas de Preservação Permanente, segundo a definição estabelecida no Código Florestal (anteriormente transcrita), o fato de servirem como área de produção de sementes florestais, com base em critérios técnicos definidos, não comprometeria a preservação destas áreas.

Dentro deste contexto, a Resolução 369 do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, de 28 de março de 2006, estabeleceu a possibilidade *“da intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental de vegetação em áreas de Preservação Permanente”*:

Art. 10 fica estabelecido que *“O órgão ambiental competente poderá autorizar em qualquer ecossistema a intervenção ou supressão de vegetação, eventual ou de baixo impacto ambiental, em Área de Preservação Permanente”*. Entre as várias atividades de intervenção ou supressão de vegetação, eventual ou de baixo impacto ambiental, permitidas em APP o

Art. 11 estabelece em seu inciso IX a *“coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, desde que eventual e respeitada a legislação específica a respeito do acesso a recursos genéticos.”*

Entretanto, o caráter de concessão de uso de APP's para colheita de sementes estabelecido na Resolução 369 não sobressai sobre as restrições ainda existentes. Tal fato pode ser observado na interpretação do **Art. 3** da resolução, onde é explícito que *“a intervenção ou supressão de vegetação em APP somente poderá ser autorizada quando requerente, entre outras exigências comprovar: I a inexistência de alternativa técnica ou locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos; entre outras*

considerações. Além desta restrição, o § 2º, do **Art. 11**, relata que “a intervenção ou supressão, eventual e de baixo impacto ambiental, da vegetação em APP não pode, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da APP impactada localizada na posse ou propriedade.”

As decisões sobre a possibilidade de uso das Áreas de Preservação Permanente para colheita de sementes são restritivas e conflitantes, uma vez que, além de atender o estabelecido na Resolução 369 do CONAMA, todo e qualquer procedimento de intervenção em APP deverá atender os requisitos previstos noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis.

Diante do apresentado, nos deparamos com a dualidade dos fatos. De um lado, a necessidade da existência e do rigor da legislação, que é perfeitamente justificável diante tamanha agressividade ambiental de diversas atividades antrópicas, inclusive em APP's. Por outro, existe a necessidade de recomposição de inúmeras áreas degradadas, a qual demanda sementes em quantidade e qualidade, para a produção de mudas de espécies florestais. Entre as áreas de preservação permanentes a serem recuperadas, destacam-se as matas ciliares, com variadas espécies endêmicas às áreas marginais de cursos d'água. Neste sentido, cabe ressaltar os diversos programas dos governos federais e estaduais criados com a finalidade de incentivar a recuperação de matas ciliares. A relevância do problema refletiu-se nos importantes eventos técnicos-científicos já realizados no Brasil sobre o tema, a exemplo do SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR (1989) e SIMPÓSIO MATA CILIAR CIÊNCIA E TECNOLOGIA (1999), e o estabelecido no Programa Nacional de Florestas que fixa como meta a recuperação de 50.000 hectares de áreas degradadas por ano.

O Projeto Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais recebeu apoio financeiro de um órgão do poder público. Assim, espera-se que articulações técnicas, mesmo políticas, possam viabilizar a utilização das Áreas de Preservação Permanente como áreas de produção de sementes florestais.

Assim como as Áreas de Preservação Permanente, as definições de Áreas de Reserva Legal nas legislações florestais dos estados do Espírito Santo e da Bahia apresentam redações diferenciadas. Entretanto, ao contrário do que aparenta na definição de Áreas de Preservação Permanente, a possibilidade de uso destas áreas para colheita de sementes parece ser viável do ponto de vista legal.

Na legislação do estado do Espírito Santo, a Reserva Legal é assim definida no **Art. 22**: “é a área de, no mínimo, 20% (vinte por cento) de cada propriedade, preferencialmente em uma única parcela, onde não é permitido o corte raso, e a supressão de florestas de preservação ambiental, com as exceções previstas na legislação pertinente e, em especial, na Lei n° 5.361/96 e no regulamento da mesma.”

A legislação menciona que o uso destas áreas é possível mediante a elaboração do Plano de Manejo. Consta no **Art. 27** do Decreto nº 4.124-N/97: “*As florestas em estágio inicial, médio e avançado de regeneração natural existentes na Área de Reserva Legal poderão ser manejadas, de modo sustentado, visando a recuperação e a produção de bens e serviços, de acordo com o plano de manejo previamente aprovado pelo IDAF, excluindo dessa exigência o que está estabelecido no Parágrafo 4º do Art. 16 da Lei nº 5.631/96.*”

Não fica claro se a exploração de produtos não madeireiros, como sementes, necessitaria da aprovação de um Plano de Manejo. A legislação deixa transparecer, entretanto, que qualquer exploração em Reserva Legal no estado do Espírito Santo deverá ser precedida de uma autorização. Isso porque no quadro de especificações das penalidades pecuniárias, no número de ordem 03, está escrito que “*promover qualquer tipo de exploração em áreas de reserva legal, sem prévia autorização*” submete o infrator a pagar multa de 13,92 a 6.960,50 UFIR, além do embargo das atividades, apreensão dos produtos e equipamentos ou materiais utilizados e reparação ambiental. Sendo assim, entende-se que mesmo diante da possibilidade de se utilizar áreas de Reserva Legal para a produção de sementes florestais, seriam necessárias providências junto aos órgãos ambientais competentes.

O Decreto 6.785, que regulamenta a lei da política florestal do estado da Bahia, em seu **Art. 19**, Parágrafo 1º, menciona que: “*A reserva legal representa um mínimo de 20% (vinte por cento) de cada propriedade ou posse rural, com cobertura vegetal representativa do imóvel rural, locado a critério do Departamento de Desenvolvimento Florestal DDF, onde não é permitido o corte raso.*” Complementando, o Parágrafo 4º esclarece que: “*A exploração das áreas de reserva legal se destina, exclusivamente, ao uso doméstico e à construção na propriedade rural, onde será permitido somente o corte seletivo ou catação.*”

Considerando que a colheita seletiva de sementes florestais não ocasiona o corte nem a supressão de indivíduos arbóreos em uma determinada área, e que a redação da lei referente à Reserva Legal não faz qualquer restrição à colheita seletiva de sementes florestais, pressupõe-se que é possível a exploração destas áreas para a referida finalidade, devendo-se, sempre, verificar os procedimentos legais para intervenção na floresta.

Conclusões e Considerações Finais

- As imposições legais estabelecidas no SNUC impossibilitam a colheita de sementes florestais, para fins comerciais, nas Unidades de Conservação Federais pertencentes ao grupo Proteção Integral, e em algumas das categorias pertencentes ao grupo de Uso Sustentado. Assim sendo, sugere-se que para os estados do Espírito Santo e da Bahia sejam elaboradas pela RioEsBa estratégias no sentido de se viabilizar a atividade de colheita de sementes nas categorias de unidades estaduais destes grupos;

- Considerando que as Unidades de Conservação devem possuir uma zona de amortecimento, e que estas deverão ser normatizadas pelo órgão administrador das unidades, torna-se viável uma análise da importância destas áreas para colheita de sementes diante da expectativa de existência de recursos naturais relevantes nessas zonas;

- Uma estratégia viável a longo prazo para aproveitamento do potencial genético existente nas Unidades de Conservação de Proteção Integral poderia ser alcançada através da implantação de áreas de colheita e de pomares de produção de sementes de espécies florestais;

- A legislação abre a possibilidade de colheita de sementes em Áreas de Preservação Permanente, porém de maneira bastante restritiva, considerando que apenas 5% da área poderia ser destinada a este fim, além de outras situações impeditivas. Considerando que a preservação e a recuperação de matas ciliares é uma estratégia fundamental para a proteção dos recursos hídricos, espera-se que os órgãos públicos ambientais venham a considerar a revisão de suas legislações;

- Considerada a hipótese de produção de sementes nas Áreas de Preservação Permanente, sugere-se que o projeto RioEsBa proponha aos órgãos públicos ambientais a elaboração de um formulário/roteiro de projeto técnico padrão para encaminhamento de solicitação de autorização no sentido de desburocratizar as atividades de colheita de sementes nas possíveis áreas;

- As definições e limitações de uso das Áreas de Reserva Legal existentes na legislação não limitam a colheita de sementes nestas áreas;

- Possíveis utilizações de Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal devem ser precedidas de autorizações dos órgãos ambientais competentes.

Bibliografia

- Atlas das Unidades de Conservação da Natureza do estado do Rio de Janeiro*. 2001. São Paulo: Metalivros.
- Brasil. 1934. Decreto nº 23.793. Aprova o Código Florestal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Rio de Janeiro, 23 jan. p. 25538.
- Brasil. 1965. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 16 set. 1965, p. 9529, retificado no D.O. de 28 set., p. 9914.
- Brasil. 2000. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 5 de outubro de 1988. 25 ed.. São Paulo: Saraiva.
- Brasil. 2001. Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Altera artigos e acresce dispositivos à Lei 4.771. (<http://www.planalto.gov.br>). Acesso em: 11 out. 2002.
- Brasil. 2006. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Disponível em (<http://www.mma.gov.br/conama/res/res06/Res36906.xml>). Acesso em: 05 jun. 2006.
- Espírito Santo (Estado). 1997. Decreto nº 4.124-N, de 12 de junho de 1997. *Regulamento da Política Florestal do Estado do Espírito Santo*.
- Bahia (Estado). 1997. Decreto nº 6.785 de 23 de setembro de 1997. *Regulamenta a Lei nº 6.569, sobre a Política Florestal do Estado da Bahia*.
- Fernandes, G. 2001. Áreas particulares protegidas: situação atual e perspectivas. *Revista Ação Ambiental* 19: 32-34.
- Instituto Sócio Ambiental. 2001. *Dossiê Mata Atlântica*. (Publicação em CD Rom).
- Silva, J. de A. 2001. Funções de estado na área florestal. *Floresta e Ambiente* 8: 223-226.
- SNUC. 2000. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC*: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002. 2ª ed. Aum. Brasília: MMA/SBF, 2002. 52p.
- Wiedmann, S.M.P.; & Dornelles, L.D.C. 1999. Legislação Ambiental Aplicada à Mata Ciliar. In: *Simpósio "Mata Ciliar": Ciência e Tecnologia*, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFLA/FAEPE/CEMIG. p.235.

CAPÍTULO 3

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA COLHEITA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

Fátima C.M. Piña-Rodrigues
Juliana Müller Freire
Luciana Duque Silva

Introdução

A Floresta Atlântica é constituída de um complexo vegetacional dominado pela Floresta Pluvial Montana, e localiza-se sobre uma imensa cadeia montanhosa, que ocorre ao longo da costa brasileira, desde o Rio Grande do Sul até o nordeste brasileiro (Barros Filho, 1997), englobando 2.428 municípios e 16 estados brasileiros. Sua idade data de cerca de 70.000.000 anos, sendo considerada uma das formações vegetais mais antigas do Brasil (Leitão Filho, 1987). Originalmente, sua área abrangia 12% do território nacional, correspondendo a cerca de 1.300.000 Km², sendo atualmente restrita a apenas 7% da cobertura inicial (95.000 Km²), em virtude, principalmente, da ocupação humana na costa brasileira (Dean, 1995).

A diversidade florística neste tipo de formação florestal indica uma grande variedade de espécies, sendo estimada a existência de aproximadamente 20.000 espécies de plantas vasculares (Conservation International, 2005). Esta alta diversidade é atribuída, em grande parte, às variações climáticas que ocorrem ao longo de sua área de distribuição. De acordo com Leitão Filho (1987) podem-se distinguir duas formações de Mata Atlântica: a primeira a partir do sul do estado de São Paulo, incluindo o litoral dos estados do Paraná, Santa Catarina até o norte do Rio Grande do Sul, onde predominam espécies típicas das florestas do planalto. E a segunda formação inclui o litoral norte do estado de São Paulo em direção ao Nordeste. Estima-se que 8.000 espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica.

Entretanto, o acelerado ritmo de devastação deste importante bioma tem acarretado a extinção de um número incalculável de populações de plantas e animais, de comunidades e ecossistemas. De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica, entre os anos 1990-1995 a taxa de degradação da Mata Atlântica girava em torno de 5,76% em relação a sua área. Os remanescentes de florestas nativas atuais se distribuem em fragmentos

florestais, estando 87,5% situados em propriedades particulares e 12,5% em áreas protegidas por lei na forma de Unidades de Conservação (SOS Mata Atlântica, 2001).

Uma nova lista vermelha da flora brasileira, elaborada por quase 300 pesquisadores ao longo dos últimos dois anos, mas ainda não oficializada, mostrou que o número de espécies de plantas ameaçadas de extinção no Brasil é de 1.538, mais de dez vezes acima do que o número da lista atual, divulgada pelo IBAMA em 1992, que é de 107 espécies. De acordo com a nova lista, mais de 80% das espécies de plantas ameaçadas estão na mata atlântica (45,59%) e no cerrado (35,25%), o que confirma a posição desses dois biomas como os mais ameaçados do País. Em seguida vem caatinga (10,33%), pampas (4,13%), Amazônia (4,07%) e pantanal (0,63%). A lista foi entregue ao MMA em dezembro de 2005 e aguarda a aprovação do governo para ser oficializada (Estado de São Paulo, 2007). Dentre as espécies arbóreas nativas ameaçadas de extinção pode-se citar o pau-brasil, o jacarandá, a peroba, o pau-marfim e o palmito.

Em função da grande diversidade de espécies animais e vegetais das florestas tropicais úmidas, do quase total desconhecimento quanto aos seus recursos genéticos e da sua alta taxa de devastação, esses ecossistemas são os mais urgentes quanto à sua conservação (Roche e Dourojeanni, 1984). A recuperação de áreas degradadas (RAD) com utilização de espécies nativas tem sido uma alternativa para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da perda da cobertura vegetal da Mata Atlântica e de outros biomas. Sua realização está intimamente relacionada às políticas públicas e à obrigatoriedade de reposição florestal e plantios comerciais (Lei nº 4.771/65; Decreto-Lei no 1.134/70; Decreto-Lei 1.282/94; Instrução Normativa 001/96), termos de ajustamento de conduta e pagamento de multas (Lei de Crimes Ambientais - Lei nº 9.605/98), medidas compensatórias pela supressão de vegetação (leis municipais), reflorestamento de matas ciliares, áreas de preservação permanente e reserva legal (Código Florestal, Lei nº 4.771/65), dentre outros dispositivos legais (Constituição Federal (Art. 225 VII), Decreto nº 750/93, Decreto nº 3.179/99; Lei 6.985/81).

Atualmente, é crescente o número de projetos de RAD, existindo no Rio de Janeiro, um total de 328.613,9 hectares de áreas degradadas passíveis de reflorestamento (CIDE, 2000). Somente na região norte-fluminense existe uma previsão de cerca de 80.000 hectares de áreas a serem revegetadas (Harago & Piña-Rodrigues, 1999).

As mudas e sementes atualmente disponíveis no mercado carecem de informações sobre procedências e número de matrizes que deram origem ao lote. Estes problemas derivam da falta de critérios técnicos a serem adotados

na colheita de sementes florestais. A maior parte das instituições coletam sementes de árvores matrizes situadas em logradouros públicos, e em fragmentos com poucas árvores da mesma espécie. Os efeitos desta prática resultam em sementes com baixa taxa de germinação, e mudas com desenvolvimento inferior (Duque Silva, 2004), e que apresentam pouca resistência aos ataques de pragas e doenças, ramificação excessiva e má distribuição da copa.

A obtenção de sementes e mudas de espécies nativas de boa qualidade depende de tecnologias apropriadas que permitam garantir não só sua qualidade física e fisiológica, como também sua qualidade genética. De acordo com Frankel & Soulé (1981), as espécies necessitam de um potencial de diversidade genética para continuidade da evolução, devido a constante mudança do ambiente biótico e à contínua adaptação das espécies frente ao regime de seleção dos seus predadores, hospedeiros, simbioses e competidores.

A qualidade genética das sementes depende de uma boa amostragem da diversidade genética da população, que pode ser obtida através da colheita de sementes de um número representativo de árvores que compõe a população e que não apresentem nenhum ou que tenham um baixo grau de parentesco, em áreas de ocorrência natural da espécie. Os métodos mais eficazes para determinação do grau de parentesco das plantas envolvem análise do DNA e eletroforese de isoenzimas. Entretanto, é inviável economicamente utilizar estes métodos cada vez que for colher sementes de uma determinada espécie.

Muitos estudos genéticos com espécies nativas têm sido realizados nos últimos anos e alguns padrões têm sido encontrados, relacionando diversidade genética e características reprodutivas e ecológicas, como tipo de dispersão e polinização, grupo ecológico etc. Através da extrapolação dos resultados de estrutura genética encontrados nestes estudos para espécies que possuem características semelhantes, tem se determinado algumas normas práticas que orientam a colheita de sementes com vistas à maior qualidade genética das sementes florestais.






O presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão sobre os principais fatores que afetam a diversidade genética das espécies arbóreas tropicais e sobre os métodos utilizados para resguardar esta diversidade na prática de colheita de sementes. Pretende-se expor as fundamentações teóricas relativas à estrutura genética das populações arbóreas visando responder questões práticas comuns ao colhedor de sementes, como:



Que espécies escolher?



Que critérios adotar para colher a semente?

-  Que critérios adotar para selecionar indivíduos e populações?
-  Qual o número de árvores necessário para compor um lote de sementes?
-  Qual o número de sementes deve-se colher de cada matriz?
-  Quais os locais adequados para obtenção de sementes?
-  Como misturar os lotes de sementes?

Parte-se do princípio que a colheita de sementes terá como alvo espécies nativas com a finalidade de recuperação de áreas degradadas. Neste sentido, a metodologia a ser adotada difere daquela adotada pelos melhoristas florestais em plantios de *Eucalyptus* e *Pinus*, onde se pratica a seleção de características fenotípicas de interesse comercial.

As recomendações práticas para a colheita de sementes discutidas neste capítulo foram tema de amplo debate entre geneticistas, técnicos, colhedores de sementes e viveiristas, durante as reuniões de parâmetros técnicos das Redes de Sementes, a saber: I Workshop sobre Seleção e Marcação de Matrizes da Rede de Sementes Rio-São Paulo realizado no período de 05 a 07 de novembro de 2001 em São Paulo, promovido pela Rede de Sementes Rio-SP; I Workshop da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais (RioEsBa) realizado em Linhares no período de 21 a 23 de maio de 2002 pela Rede RioEsBa; II Workshop de Parâmetros Técnicos em Sementes Florestais realizado na UFRRJ (Seropédica, RJ) no período de 12 e 13 de agosto de 2004 pela Rede RioEsBa.

Seleção de espécies de acordo com a finalidade de uso

As sementes de espécies nativas tem sido utilizadas para diversos fins, dentre os quais podem-se destacar: artesanato, produção de mudas visando a recuperação de áreas degradadas, sistemas agroflorestais, arborização urbana, paisagismo, produção de madeira, produção de frutos, produção de celulose, papel, resina e carvão, óleos, alimentação e fins medicinais. Para cada finalidade de uso, existem algumas características desejáveis da espécie nativas que orientam sua escolha. A relação de espécies comumente utilizadas para cada uma das finalidades apresentadas a seguir consta no Anexo 1.

Arborização urbana

As características desejáveis são: espécies de rápido crescimento, flores vistosas ou atrativos visuais (forma), resistente a poluição, raiz pouco agressiva e sem desrama e deiscência natural.

Produção madeireira

As características desejáveis são: volume (altura e diâmetro), forma do fuste, resistência a doenças, copa pequena, ramos finos, qualidade e valor da madeira.

Recuperação de áreas degradadas

As características desejáveis são: espécies de vários grupos ecológicos, espécies que atraem a fauna (polinizadores e ou dispersores), espécies autóctone (nativa da região) ou exóticas de rápido crescimento, e espécies capazes de incorporar nitrogênio ao solo.

Artesanato

As características desejáveis são: cores e ou formas atraentes, fácil modelação, resistente a pragas, alta produtividade. As sementes podem ser de espécies nativas ou exóticas. Deve-se adotar métodos de desvitalização (morte) da semente, pois a mesma deve estar morta para ser utilizada como biojóia.

Agroflorestais

As características desejáveis são: rápido crescimento, alta produtividade foliar (adubação verde), qualidade da madeira (uso madeireiro), frutíferas, atração de fauna, medicinais.

Alimentação para o homem e frutíferas silvestres

As características desejáveis são: valor nutricional, presença de óleos e frutíferas.

De maneira geral é observada uma baixa diversidade de espécies arbóreas sendo utilizada em projetos de arborização urbana e reflorestamento, em comparação com a diversidade presente na Mata Atlântica, estimada em 20.000 espécies arbóreas (Conservation International, 2005). Este baixo aproveitamento é decorrente, muitas vezes, do desconhecimento de técnicos e viveiristas em relação ao potencial das espécies nativas, e da baixa diversidade de mudas no mercado. Duque Silva & Higa (2006) identificaram 812 espécies ofertadas em todo o território nacional. Outro levantamento realizado em 2001 em 30 viveiros no estado de São Paulo constatou a produção de 340 espécies nativas, sendo que a maioria produzia em média 30 espécies em cada viveiro (Barbosa, 2003). Segundo esses autores, levantamentos realizados a fim de avaliar a efetividade dos programas de recuperação ambiental mostraram que apenas parte das mudas plantadas sobreviveram, reduzindo assim a diversidade inicial do plantio.

Outro levantamento efetuado junto a 37 viveiros nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo identificou um total de 705 espécies arbóreas nativas sendo comercializadas (Avalon, não publicado). Neste mesmo trabalho, observou-se que apenas dez espécies produzidas nos viveiros constam na Lista Oficial de Espécies Vegetais Ameaçadas de Extinção do IBAMA (1992), de um universo de 106 espécies constantes na lista.

Algumas medidas já vêm sendo adotadas por alguns estados visando aumentar o número de espécies produzidas e comercializadas pelos viveiros e nos projetos de reflorestamento. É o caso do estado de São Paulo que através das Portarias SMA 21/01 e SMA 47/03 determinou a obrigatoriedade de plantio de no mínimo 80 espécies em projetos de reflorestamento com mais de um hectare, e o uso de espécies nativas da tipologia florestal de ocorrência local.

A falta de trabalhos por parte das instituições de pesquisa ou mesmo a não divulgação dos trabalhos já existentes sobre práticas de manejo de sementes e mudas destas espécies, também contribui para o uso de uma baixa diversidade de espécies em programas de recuperação florestal e arborização urbana. Esta defasagem de conhecimento aumenta as perdas e os custos de produção, levando produtores a desistirem de muitas espécies nativas promissoras. Em levantamento realizado pela RIOESBA em diversas instituições de pesquisa foi constatado que as espécies mais demandadas pelo mercado, não são necessariamente as mais pesquisadas, existindo uma defasagem de pesquisa em relação às espécies mais produzidas. Apenas 7,6% das espécies produzidas são alvo de pesquisas científicas (vide capítulo 4).

Buscando direcionar os trabalhos de pesquisa e disponibilizar informações sobre as espécies nativas a Rede RioEsBa selecionou uma lista de espécies prioritárias (Tabela 1) para cada finalidade de uso, considerando a demanda de colhedores e viveiristas na área de abrangência da Rede. Estas espécies são prioritárias para implantação de áreas produtoras de sementes com alta variabilidade genética, realização de pesquisas, elaboração de protocolos de análise da qualidade da semente, colheita e comercialização de sementes. A escolha destas espécies foi feita no I Workshop da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais.

Tabela 1: Espécies prioritárias da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais - RioEsBa. Classes de uso: raras e ameaçadas (A), ornamentais arbóreas (B), Recuperação de áreas degradadas (C), frutíferas silvestres (D), madeiras (E), energéticas (F), não-madeiráveis (G).

Nome Vulgar	Nome científico	Uso
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	C
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	C,F
Boleira	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	C
Braúna	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	E
Cajá	<i>Spondias purpurea</i> L.	D
Cajá-mirim	<i>Spondias macrocarpa</i> Engl.	D
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	D
Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	F
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	E
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	C
Farinha-seca	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	C, E
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	C, D
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	D
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	C
Ingá	<i>Inga</i> sp.	C
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia riodocensis</i> A.H. Gentry	B
Ipê-branco	<i>Tabebuia</i> sp.	B
Ipê-felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	C
Ipê-ovo-de-macuco	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	B
Ipê-rosa	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	B
Ipê-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	B
Jaboticabeira	<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	D
Jacarandá-da-Bahia	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	A, E
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	F, G
Jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	A, E
Jussara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	A, D, G
Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	E
Oiti	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	B
Orelha-de-negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	C
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	B
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	G
Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	A
Pau-d' alho	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	C, G
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	B
Pau-formiga	<i>Triplaris brasiliana</i> Cham.	
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	C,F
Pau-mulato	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	C
Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	A, E
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	D
Quaresma	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	B
Roxinho	<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	E
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	

Nome Vulgar	Nome científico	Uso
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	C, G
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	B
Vinhático	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	C, E

Princípios da colheita de sementes

São três os princípios básicos para os entusiastas da colheita sustentada:

1 Respeito: aos animais que se alimentarem das sementes e às plantas, que precisam se reproduzir. Como: colher até 70% dos frutos da copa para as espécies que possuem dispersão abiótica (vento, explosão, queda livre), e até 50% para as espécies com dispersão biótica (por animais).

2 - Sustentabilidade: adota-se a mesma moral da Fábula da Galinha dos Ovos de Ouro, descrita pelo grego Esopo. Quem tudo quer tudo perde. Como: colher quantidades de sementes que não causem impacto a flora e à fauna, respeitando as indicações acima.

3 - Equilíbrio: coleta-se um pouco de semente em cada árvore, buscando mais diversidade genética. Pouca (semente) de muitas (árvores) ao invés de muita de poucas.

É recomendável que se faça a identificação correta da árvore, que será como a certidão de nascimento das sementes. Para aferir a qualidade (identificação) das sementes, pelo Sistema Nacional de Sementes e Mudas, é necessário que se colete informações sobre a matriz, a população e o ambiente de colheita. Dentre estas informações é essencial saber: a localização geográfica (GPS ou endereço) da área de colheita, nome científico das espécies colhidas, e se é uma população natural ou plantada.

Outro princípio desejável é o de visar lotes de sementes contendo alta diversidade genética, principalmente se o objetivo da colheita for a produção de mudas para recuperação de áreas degradadas, enriquecimento de fragmentos, implantação de corredores ecológicos ou até arborização urbana. A diversidade genética é indicada para a sobrevivência das espécies e como matéria-prima para obtenção de inúmeros produtos de uso na alimentação, medicina, carpintaria, entre outros.

A importância de se representar a diversidade genética para o uso da semente em projetos de recuperação ambiental está relacionada à adaptação e tolerância das espécies às condições ambientais, à contínua seleção dos seus predadores, hospedeiros e competidores e à resistência a novos patógenos e pragas (Frankel & Soulé, 1981; Weir, 1990). A perda da diversidade genética pode aumentar as possibilidades de extinção das espécies em decorrência do aumento de endogamia e coancestria. Em outras palavras, quando os

indivíduos são geneticamente parecidos (parentes), irão responder a um determinado estímulo de forma semelhante, arriscando as chances de sobrevivência da população e da espécie.

Embora a proteção dessas espécies seja uma questão altamente prioritária, a conservação e o manejo da biodiversidade nos trópicos, mesmo em áreas preservadas, ainda constitui um desafio por uma série de razões (Cardoso *et al.*, 2005). A questão é *como representar a diversidade genética de cada espécie?* O processo de amostragem é dependente do padrão de variação genética na sua área de distribuição natural e da quantidade de variabilidade dentro de cada população (Allard, 1972). A este padrão de distribuição da variação genética entre e dentro das populações denomina-se *estrutura genética* (Kageyama & Patiño, 1985).

A expressão da variabilidade genética ocorre de forma diferenciada nas diversas etapas de crescimento de uma espécie. A sua identificação ao nível do fenótipo tem sido uma tarefa difícil tendo em vista a complexidade da expressão gênica e a influência dos fatores ambientais (Ferreira & Grattapaglia, 1998). Deste modo, a análise do DNA, através de marcadores moleculares há muito passou a ser o principal método para se detectar a variabilidade genética (Ferreira & Grattapaglia, 1998). Os marcadores moleculares possuem algumas vantagens sobre os marcadores morfológicos, sendo um deles o fato de não serem afetados pelo ambiente e pelo estágio fisiológico da planta, permitindo o acesso rápido (poucos meses) à variação genética de um grande número de indivíduos, com apenas uma pequena amostra de tecido (folhas, raízes, cambio, pólen, sementes). Como os marcadores genéticos são neutros, ou seja, não são influenciados pelo ambiente, a interpretação dos padrões de estrutura genética restringe-se a fatores amostrais (deriva genética), mutações e migração.

Muitos estudos genéticos com espécies nativas têm sido realizados nos últimos anos (Tabela 2) e alguns padrões têm sido encontrados, relacionando diversidade genética e características reprodutivas e ecológicas, como tipo de dispersão e polinização, grupo ecológico etc. Os resultados destes estudos tem indicado que as árvores exibem tipicamente altos níveis de diversidade genética com altos níveis de heterozigosidade e proporção de locos polimórficos em comparação com as plantas não lenhosas e que *há muito mais variação dentro de populações que entre populações* (Hamrick, 1992).

Tabela 2: Referências bibliográficas de trabalhos sobre estrutura genética de algumas espécies arbóreas nativas do Brasil.

Nome vulgar	Espécie	Referência
Amendoim-bravo	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Sebbenn <i>et al.</i> (1999)
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Moraes <i>et al.</i> (2004); Lacerda & Kageyama (2003); Freitas <i>et al.</i> (2005)
Biriba	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Gusson <i>et al.</i> (2005)
Cabreúva	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. F.	Sebbenn <i>et al.</i> (1998)
Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.	Dias & Kageyama (1997)
Cagaiteira	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Zucchi (2002)
Caixeta	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	Sebbenn <i>et al.</i> (2000); Cavallari Neto (2004)
Candeia	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	Barreira (2006); Estopa (2006)
Canela	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	Kageyama <i>et al.</i> (2003)
Catiguá-amarelo	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Zimback <i>et al.</i> (2004)
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Póvoa (2002); Assunção (2004); Gandara <i>et al.</i> (1997)
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Pinto <i>et al.</i> (2004); Carvalho & Oliveira (2005)
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ribas & Kageyama (2004)
Cumbaru	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Siqueira <i>et al.</i> (1993)
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	Alves (2002)
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Ribas & Sebbenn (2004)
Espinheira-santa	<i>Maytenus aquifolioides</i> Loes.	Perecin & Kageyama (2002)
Faveira	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Reis <i>et al.</i> (2005)
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Sebbenn <i>et al.</i> (1998)
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Kawaguici & Kageyama (2001)
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Freire <i>et al.</i> (2007)
Guarantã	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Seoane <i>et al.</i> (2000)
Jatobá	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. Ex Hayne	Pereira <i>et al.</i> (2004)
Jequitibá	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Sebbenn <i>et al.</i> (2001)
Juçara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Reis <i>et al.</i> (2000); Cardoso <i>et al.</i> (2000); Seoane <i>et al.</i> (2005)
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Lemes <i>et al.</i> (2003)
Paineira	<i>Whorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Souza <i>et al.</i> (2004)
Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Cardoso <i>et al.</i> (1998; 2005)
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Melo Junior <i>et al.</i> (2004); Vilela <i>et al.</i> (1996)
Pindaíba	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Pinto & Carvalho (2004)

Nome Vulgar	Nome científico	Uso
Pindaíba-d'água	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Jaeger (2004)
Pinheiro-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Sebbenn <i>et al.</i> (2003); Stefenon <i>et al.</i> (2003)
Sucupira-preta	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Pereira <i>et al.</i> (2004)
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss) Müll. Arg.	Paiva <i>et al.</i> (1994)
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Zimback <i>et al.</i> (2004)
	<i>Pithecellobium elegans</i> Ducke	Hall <i>et al.</i> (1996)
	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart.	Cavers <i>et al.</i> (2005)
Cedro-branco	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cavers <i>et al.</i> (2003)

Fatores que afetam a estrutura genética

A estrutura genética das espécies vegetais é afetada pelas seguintes características: distribuição geográfica da espécie, sistema reprodutivo, fluxo gênico através da dispersão do pólen e sementes, estágio da sucessão onde a espécie é freqüente e tamanho efetivo das populações (Hamrick, 1983). A seguir serão detalhados alguns destes tópicos, buscando expor de que maneira estes fatores podem afetar a estrutura genética das espécies e como este conhecimento pode ser aplicado efetivamente em medidas que visem à conservação genética, através da prática de colheita de sementes.

Sistema reprodutivo ou sistema de cruzamento

Para marcação de árvores matrizes e colheita de sementes é importante conhecer o sistema reprodutivo da espécie, pois este indica como os genes são recombinados e mantidos pela espécie para perpetuação de sua variabilidade genética natural, base do seu contínuo potencial evolutivo (Sebbenn *et al.*, 1999). O sistema reprodutivo de uma população influencia o grau e distribuição da variabilidade genética, a porcentagem de homozigose, a manutenção ou não da freqüência gênica de uma geração para a outra, e o grau de correlação genética entre parentes (Frankel, 1977).

Os sistemas reprodutivos conhecidos mais comuns são a autogamia e a alogamia. As autógamas são as plantas de auto-fecundação que toleram até 10% de cruzamentos e as alógamas são aquelas que têm fecundação cruzada, ou aberta (com flores de outros indivíduos), e que toleram até 10% de autofecundação. As demais são chamadas de intermediárias ou mistas (Finkeldey, 2005) - Figura 1. As espécies com fecundação cruzada (alógama) também realizam auto-fecundação (exceto as que possuem mecanismos de auto-incompatibilidade ou as dióicas), e esta proporção pode se alterar de acordo com o grau de isolamento da matriz. Por esta razão, a colheita em matrizes isoladas pode acarretar em lotes de sementes com alto grau de parentesco, não sendo recomendada para produção de mudas com

recuperação de áreas degradadas. Os critérios de isolamento são discutidos no tópico de fluxo gênico.

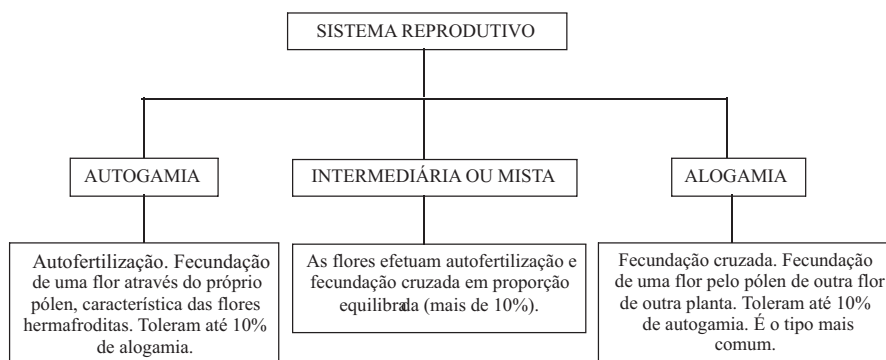


Figura 1: Definição dos tipos de sistema reprodutivo das plantas vasculares com sementes.

O sistema sexual tem importância fundamental no sistema reprodutivo e apresenta uma ampla variedade de tipos nas espécies vegetais. Os principais sistemas reprodutivos encontrados são: dioiccia, bissexualidade (monóicas e hermafroditas), trioiccia, ginodioiccia e androdioiccia e apomixia, cujas definições são apresentadas na Tabela 3.

De acordo com o tipo de sexo apresentado, a espécie poderá apresentar sistema reprodutivo autógamo e alógamo. As espécies hermafroditas, monóicas ou polígamas poderão ser autógamas ou alógamas, dependendo da existência de mecanismos de auto-incompatibilidade¹ de cruzamento e ou de aspectos demográficos. Já as espécies dióicas terão obrigatoriamente reprodução cruzada, ou seja, alogamia. O sistema reprodutivo poderá ainda, sofrer gradações dentro de uma mesma espécie, como foi encontrado por Bawa (1974) para *Allophylus occidentalis*, *Coccoloba* sp., *Bursera graveolens* e *Bursera simaruba*.

¹ A auto-incompatibilidade (AI) é a incapacidade de uma planta fértil formar sementes quando fertilizada por seu próprio pólen.

Tabela 3. Sistemas sexuais mais freqüentes encontrados em espécies arbóreas.

Sistema sexual	Descrição
Dióicas	Espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e indivíduos com flores femininas. Ex. <i>Genipa americana</i> , <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Ilex paraguariensis</i> e <i>Maclura tinctoria</i> .
Bissexual Hermafrodita	Espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas, todas as flores de um indivíduo são dotadas de órgãos reprodutores de ambos os sexos. Ex. <i>Schizolobium parahyba</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Tabebuia</i> sp. e <i>Cariniana</i> sp.
Bissexual Monóica	Espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas, o mesmo indivíduo possui flores unissexuais masculinas e femininas. Ex. <i>Carapa guianensis</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , palmeiras de maneira geral.
Trióicas	Espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas, e indivíduos só com flores masculinas e só com flores femininas. Ex. <i>Fraxinus excelsior</i> .
Ginodióicas	Espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas e indivíduos só com flores femininas. Ex. <i>Rhizophora mangle</i> .
Androdióicas	Espécies que apresentam indivíduos com flores masculinas e femininas e indivíduos só com flores masculinas. Ex. <i>Bauhinia unguolata</i> .

Nas florestas tropicais foi constatado por Bawa & Opler (1975) o predomínio de espécies hermafroditas, seguida de espécies dióicas, enquanto que nas florestas temperadas prevalecem as monóicas. A maior taxa de dioicismo nas florestas tropicais em relação às florestas temperadas pode ser explicada pelo fato dos trópicos apresentarem maior diversidade de espécies arbóreas em relação às regiões temperadas (Bawa, 1980). Sabe-se que a dioicia ocorre predominantemente nas espécies de hábito arbóreo, havendo uma forte relação entre a sexualidade e o hábito do vegetal. Bullock (1985) constatou predominância de hermafroditismo em ordem decrescente nas epífitas, ervas, trepadeiras, arbustos e árvores, tendo o dioicismo ocorrido em relação inversa.

Algumas famílias como Anacardiaceae, Arecaceae, Burseraceae, Caricaceae e Dioscoreaceae são representadas majoritariamente ou até exclusivamente por espécies dióicas, enquanto que Euphorbiaceae, Cucurbitaceae, Boraginaceae e Rubiaceae são predominantemente monóicas (Bullock, 1985). Bawa & Opler (1975) encontraram uma taxa de 22% de espécies arbóreas dióicas na floresta tropical de Costa Rica. Estes autores chamam atenção para a dificuldade de se determinar a freqüência real de espécies dióicas, uma vez que na maioria dos casos as flores têm ambos os

órgãos sexuais, sendo apenas um funcional.

Apesar da maior parte das espécies possuir flores hermafroditas, a auto-fecundação é evitada por grande parte das espécies através de mecanismos efetivos de auto-incompatibilidade, assegurando assim o fluxo de genes (Brown *et al.*, 1985; Yeh *et al.* 1989). O mesmo resultado não pode ser generalizado para plantas herbáceas, que de acordo com Bullock (1985), se apresentam no geral como auto-compatíveis. Bawa (1974) ao estudar a proporção relativa de auto-compatibilidade e auto-incompatibilidade de 130 espécies na floresta tropical úmida de Costa Rica concluiu que: 54% eram auto-incompatíveis 14% auto-compatíveis. Seu estudo é corroborado pelos de Bullock (1985) que ao efetuar um estudo de biologia reprodutiva em uma floresta neotropical encontrou 75% de espécies hermafroditas e destas 76% auto-incompatíveis.

Suspeita-se que as espécies com baixa densidade na floresta podem ter taxas mais elevadas de auto-incompatibilidade (Bawa *et al.*, 1985), apresentando também uma maior heterogeneidade genética espacial (Hamrick *et al.*, 1993). Contudo, apesar da alta frequência de espécies dióicas nas florestas tropicais, é importante lembrar que a dioicia não significa que não possa haver cruzamentos entre indivíduos aparentados (Kageyama & Dias, 1982) e a geração de endogamia nas populações. O mesmo pode ser dito em relação à auto-incompatibilidade. No entanto, o cruzamento entre parentes é uma forma mais branda de geração de endogamia nas populações do que a auto-fecundação, que aumenta a homozigose para alelos idênticos por descendência em 50% a cada geração, enquanto que o cruzamento entre parentes aumenta na mesma taxa que o grau de coancestria entre os parentes que estão se cruzando.

Existem diversos outros dispositivos que dificultam a autogamia nas flores hermafroditas, tais como a heterostilia, ou seja, a diferença de comprimento entre os estiletos e os estames, havendo casos em que o estilete é maior que os estames e outros em que o estilete é menor. E a ocorrência de diferença no desenvolvimento fisiológico dos estames e do gineceu, fenômeno conhecido por dicogamia. Há dois casos de dicogamia: a protandria ou proterandria, quando as anteras atingem a maturidade antes do estigma; e a protoginia ou proteroginia, quando o estigma amadurece antes das anteras, tornando-se receptivo ao pólen.

Existe uma forte associação entre o sistema reprodutivo e a biologia floral nas florestas tropicais: a maior parte das espécies dióicas tendem a apresentar flores pequenas de coloração variando entre o amarelo e o verde, e adaptadas à visitação e polinização de insetos pequenos de várias ordens, especialmente de abelhas pequenas. Estas espécies tendem a possuir frutos carnosos, com poucas sementes e dispersos por animais, principalmente por

pássaros. Já as hermafroditas tendem a apresentar flores maiores, polinizadas por espécies de aves e de dispersão anemocórica (Bawa, 1980; Bawa & Opler, 1975). Em relação à fenologia, Jansen (1973) afirma a coincidência entre o pico de floração das espécies dióicas arbóreas com o pico da época chuvosa, quando há emergência de maioria dos insetos pequenos.

Em princípio espécies alógamas e autógamas apresentam estruturas de populações completamente diferentes, requerendo estratégias de amostragem substancialmente diferentes para a conservação (Hamrick, 1982). Espécies alógamas mostram altos níveis de diversidade dentro das populações, relativamente pouca variação entre populações (Kanowski & Boshier, 1997). Logo, para estas espécies, a colheita de sementes pode ser concentrada em uma mesma população, envolvendo um número mínimo de árvores, escolhidas aleatoriamente e com distância mínima de 100 m entre si. Em contraste, espécies autógamas ou endogâmicas, mostram menores níveis de diversidade dentro das populações e maior entre populações, contendo maior quantidade de homocigotos nos locos. Para estas espécies, deve-se colher sementes de um maior número de indivíduos, de preferência em diferentes populações (Figura 2). O número mínimo de árvores recomendado para a colheita de semente é discutido no tópico de tamanho efetivo populacional.

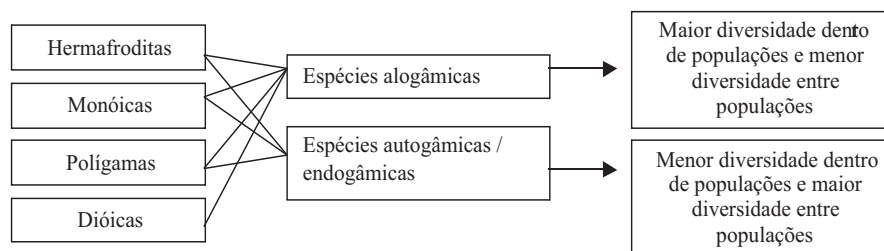


Figura 2. Sistema reprodutivo e estrutura genética: relação esperada.

Marcadores moleculares ou isoenzimáticos vem sendo utilizados com grande eficiência nos estudos de determinação de sistemas de reprodução (em especial os marcadores de herança codominante e altamente polimórficos, como os microsátélites), demonstrando que a grande maioria das espécies arbóreas tropicais são alógamas (Hamrick & Godt, 1990; O'Malley & Bawa, 1987; Murawski et al., 1990). Exemplos de espécies alógamas são apresentadas na Tabela 4. Não há registro de trabalhos publicados de espécies autógamas para espécies arbóreas florestais nativas.

Comparando o sistema reprodutivo entre espécies de diferentes

estágios sucessionais de espécies arbóreas, Bawa (1974) demonstrou que tanto para espécies pioneiras quanto para espécies climáticas predominou a alogamia, não havendo diferença quanto ao grupo ecológico.

O sistema reprodutivo depende de fatores genéticos (depressão endogâmica, sistema sexual, maturidade reprodutiva) e ambientais (fenologia, comportamento de polinizadores e isolamento da árvore) (Sebbenn, 2006). A taxa de cruzamento pode variar entre populações (Sebbenn *et al.* 2000, Rocha & Aguilar, 2001; Ribeiro & Lovato, 2004; Sobieraiski *et al.* 2006), entre matrizes de uma população (Murawski & Hamrick, 1991; Lemes, 2000; Sebbenn *et al.*, 2000; Seoane *et al.*, 2001; Gusson *et al.*, 2005; Giudice-Neto *et al.*, 2005), entre eventos reprodutivos da mesma população (Rocha & Aguilar, 2001) e entre flores de uma mesma árvore (Patterson *et al.* 2001).

Na tabela 4 é apresentada a forma de sexo, o sistema reprodutivo e os principais polinizadores das espécies-alvo da RioEsBa.

Tabela 4: Tipos de sistemas sexuais e reprodutivo de algumas espécies florestais nativas.

Nome Vulgar	Nome científico	Sexo	Sistema de cruzamento	Polinização	Dispersão	Referência
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Hermafrodita		Abelhas e insetos pequenos	Anemocórica	-
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Dióica (flores diclinas)	Alógama Xenogamia	Abelhas, moscas e vespas	Zoocórica (pássaros e formigas)	Lenzi & Orth (2004); Backes & Irgang (2002)
Boleira	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Dióica	Alógama	Abelhas e insetos pequenos	Barocórica e zoocórica (roedores silvestres, como cutia (<i>Dasyprocta azarae</i>))	Heringer (1947); Carvalho (2003)
Cambará	<i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Dióica		Abelhas e insetos pequenos	Anemocórica (vento)	Occhioni & Hastschbach (1972); Maixner & Ferreira (1978); Morellato & Leitão Filho (1995)
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Hermafrodita ou monóica	Autógama	Mariposa e abelhas	Anemocórica (vento)	Morellato & Leitão Filho (1995); Steinbach & Longo, (1992)
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Polígama (ora hermafrodita, ora dióica)	Alógama	Vento e abelhas	Ornitocórica (aves) e Ictiocórica (peixe)	Ribas & Kageyama (2004); Souza-Stevaux <i>et al.</i> (1994); Bawa <i>et al.</i> (1985); Morellato & Leitão Filho (1995)
Farinha-seca	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Hermafrodita		Abelhas e insetos pequenos	Anemocórica e barocórica	Carvalho (2003); Backes & Irgang (2002)
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Dioicia funcional	Alogamia e apomixia	Abelhas pequenas e médias	Barocórica, zoocórica (morcegos, macacos, roedores), hidrocórica e ictiocórica	-

Nome Vulgar	Nome científico	Sexo	Sistema de cruzamento	Polinização	Dispersão	Referência
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Hermafrodita		Abelhas, principalmente <i>Apis mellifera</i>	Anemocórica e barocórica	Carvalho (2003); Backes & Irgang (2002)
Ipê-felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Hermafrodita		Abelhas	Anemocórica	Morellato & Leitão Filho (1995); Carvalho (2003); Lorenzi (1992)
Ipê-ovo-de-macuco	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Hermafrodita		Abelhas grandes	Anemocórica	Silva Junior (2005)
Ipê-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Hermafrodita		Abelhas, principalmente mamangava	Anemocórica	Carvalho (2003)
Jacarandá-da-Bahia	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Hermafrodita		Abelhas e insetos pequenos	Anemocórica	Carvalho (2003)
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Hermafrodita	Protiginia e alogamia	Morcegos e beija-flores	Zoocórica (por mamíferos como anta, paca, cutia, macaco), barocórica e autocórica	Pedroni & Galetti (1995); Carvalho (2003)
Jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Monóica		Abelhas	Barocórica e anemocórica	Sebbenn <i>et al.</i> (2000); Morellato & Leitão Filho (1995)
Jussara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Monóica		Abelhas	Zoocórica (morcegos, anta, porcos-do-mato, aves, lagarto-teiú).	Charão & Vaca (2000); Kuhkmann & Kuhn (1947); Reis <i>et al.</i> (2000)
Louro	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Hermafrodita e polígama		Abelhas e insetos pequenos	Anemocórica	Carvalho (2003)

Nome Vulgar	Nome científico	Sexo	Sistema de cruzamento	Polinização	Dispersão	Referência
Orelha-de-negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Hermafrodita		Abelhas e insetos pequenos	Zoocórica (mamíferos terrestres).	
Paineira	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Hermafrodita	Alógama	Borboletas, beija-flores e morcegos	Anemocórica	Ramirez Castillo (1986); Morellato & Leitão Filho (1995)
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Hermafrodita funcional	Alógama, gueitonogamia	Morcegos	Autocórica, barocórica	Araújo & Shepherd (1996); Morellato & Leitão Filho (1995)
Pau-brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Hermafrodita	Alógama, autocompatível	Abelhas e insetos pequenos	Autocórica, barocórica	
Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Hermafrodita, há árvores estéreis		Abelhas e insetos pequenos	Anemocórica	Morellato & Leitão Filho (1995); Heringer (1947)
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Hermafrodita		Abelhas e insetos pequenos	Barocórica, e zoocórica.	
Pau-formiga	<i>Triplaris brasiliana</i> Cham.	Dióica	Alógama		Anemocórica	
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Hermafrodita		Abelhas e insetos pequenos	Barocórica, e anemocórica.	
Peroba-rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	Hermafrodita		Mariposa	Anemocórica	Morellato & Leitão Filho (1995)
Quaresma	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.		Apomixia	Mariposa	Anemocórica	

Fluxo gênico

O fluxo gênico é definido como o movimento de genes entre populações. Em plantas, a transferência de genes pode ocorrer tanto pelo movimento de organismos individuais (sementes, rizomas, estolões), como pelo movimento de gametas (pólen). Nas florestas tropicais, esta movimentação se dá principalmente por agentes bióticos (90 %), sendo o entendimento dos padrões de comportamento dos animais fundamental para se traçar estratégias de marcação de matrizes e colheita de sementes.

Levin & Kerster (1974) e Antonovics (1968) ao analisarem a influência do fluxo gênico na estrutura genética das espécies consideraram importante a diferenciação entre polinização e a dispersão de sementes. Segundo eles, na polinização, a quantidade de heterozigotos aumentará na população acima do esperado; enquanto que na dispersão de sementes a frequência de heterozigotos não se desviará do esperado, uma vez que estes novos indivíduos não se cruzam na geração de referência e não contribuirão efetivamente para a incorporação de genes na população.

O fluxo gênico pode ser classificado como de curta distância ou longa distância. O fluxo gênico a curta distância é promovido através da polinização por pequenos insetos, e da dispersão de sementes próximas à planta mãe por explosão do fruto (ex. *Caesalpinia peltophoroides*, *Caesalpinia echinata*), ou por gravidade (ex. *Joannesia princeps*). Já o fluxo gênico a longa distância é promovido por espécies polinizadas e/ou dispersas por mariposas e borboletas, morcegos, aves e, em alguns casos, pelo vento.

Kageyama (1987) propõe que pode haver uma gradação nas espécies arbóreas, desde aquelas com distribuição tipicamente em agrupamento e vôo curto de pólen e semente, até aquelas com distribuição na forma bem dispersa e com longo alcance de pólen e semente. Isso permitiria estabelecer um critério para se separar as espécies quanto a seu provável padrão de variabilidade genética. Dessa forma, poder-se-ia ter espécies com estrutura genética para suas populações muito semelhantes às tipicamente autógamas, até o outro extremo com espécies similares às espécies alógamas dispersas pelo vento (Figura 3).

O fluxo de genes dentro de populações de plantas está condicionado tanto pela densidade e arranjo espacial dos indivíduos como pelas relações de natureza genética existentes entre eles, como a presença de auto-incompatibilidade (Martins, 1987; Murawski & Hamrick, 1990). A densidade das espécies se apresenta bastante diferenciada, existindo espécies com mais de 100 indivíduos adultos por hectare, até aqueles com um indivíduo adulto a cada 66 hectares (Kageyama & Viana, 1991). Pressupõe-se que as espécies de baixa densidade populacionais (menos de um indivíduo por hectare) sejam polinizadas por polinizadores de vôo longo e as de alta

densidade por polinizadores de vôo curto (Kageyama *et al.*, 1991). Fatores ecológicos bióticos e abióticos, assim como estratégias de sobrevivência como a formação de banco de sementes no solo também pode influenciar o fluxo gênico (Martins, 1987).

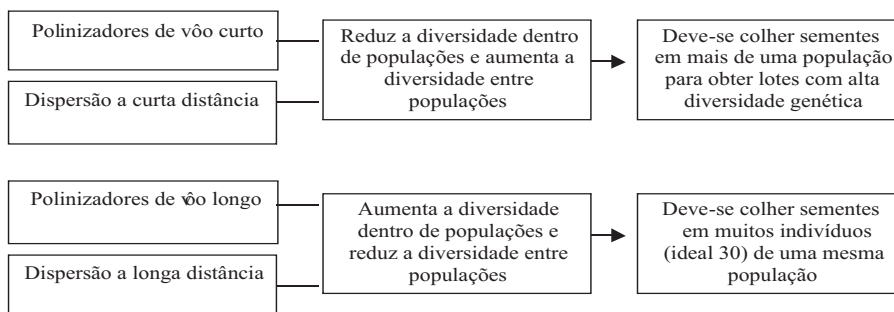


Figura 3: Relação entre fluxo gênico e estrutura genética

Se o fluxo gênico efetivo é limitado e a troca gênica entre árvores vizinhas é comum, espera-se uma alta proporção de endogamia dentro das populações e alta divergência entre as populações (Coles & Fowler, 1976). Neste caso, para se ter um lote com alta variabilidade genética, recomenda-se colher sementes em mais de uma população. Se o movimento de genes via pólen for longo e via sementes for restrito espera-se baixa endogamia dentro das populações, moderados níveis de divergência genética entre populações, mas alto parentesco dentro das populações (população estruturada em famílias).

Na Figura 4 são apresentadas duas situações, a primeira (A) ilustra em dois tempos (t_1 e t_2) como se dará a troca gênica entre populações de uma espécie que possua fluxo gênico a curta distância (polinização por abelhas, por exemplo), e no segundo caso (B) também em dois tempos é ilustrada a troca gênica entre populações de uma espécie com fluxo gênico a longa distância (polinização por morcegos). Observa-se que as três populações ilustradas no t_1 apresentam cores diferentes em ambas as situações. A cor representa a frequência gênica das populações. Em t_1 , da situação A, a troca gênica se restringe a uma mesma população, não havendo troca gênica entre as populações, desta maneira em t_2 as populações crescem mas permanecem com a frequência gênica original (não há mistura de cores entre as populações). Já segundo a situação (B), ocorre troca gênica entre as populações em t_1 , promovendo em t_2 a mistura de genes (cores) entre as mesmas, que se tornam mais diversificadas e semelhantes.

Os sistemas de populações locais conectadas através do fluxo de indivíduos que se dispersam de uma população local a outra é denominado metapopulação (Hanski & Gilpin, 1991). Este conceito está relacionado com ambientes compostos por manchas de habitat onde as populações ocupam algumas ou todas estas manchas, persistindo numa escala maior através de um balanço entre extinção e colonização local (Ebenhard, 1991; Harrison, 1991).

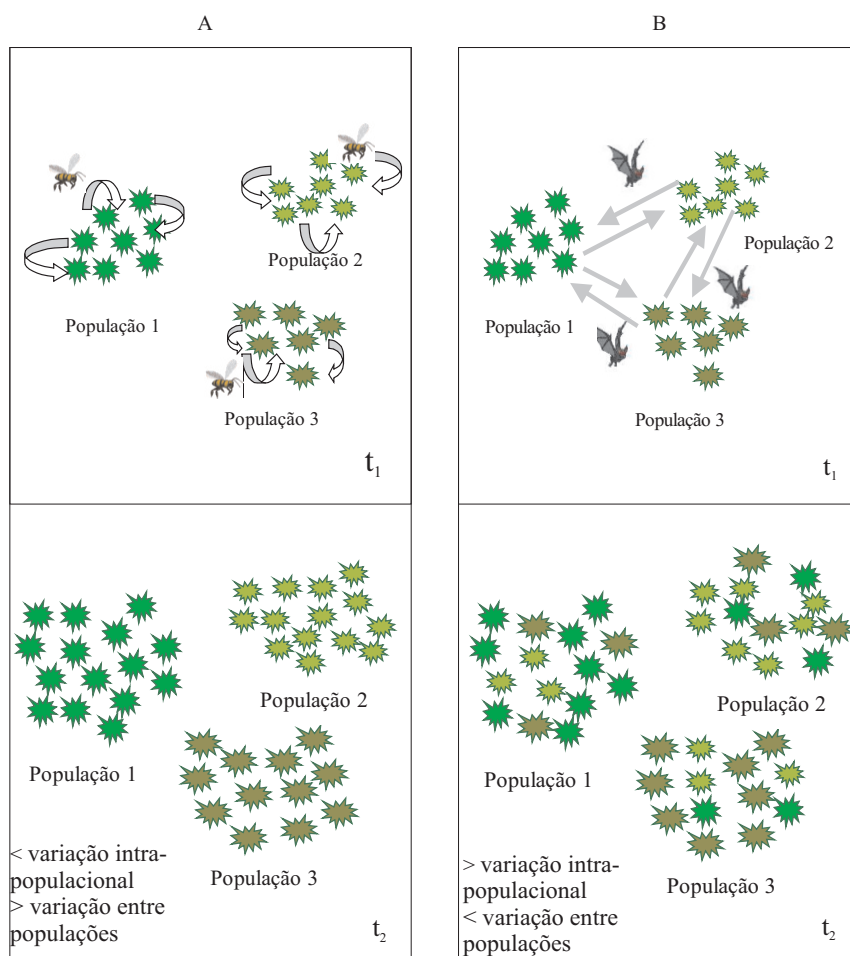


Figura 4: Efeitos esperados do fluxo gênico (polinização) a curta distância (A) e a longa distância (B) na variação genética intra e entre populações de uma espécie. Cores iguais representam similaridade genética (frequência gênica igual).

Diversos trabalhos têm feito referência à estimativa do fluxo gênico, de forma direta (observação direta dos polinizadores e/ou marcadores morfológicos) ou indireta (marcadores genéticos através da análise do grau de parentesco). O cedro, *Cedrela fissilis* (1 indivíduo adulto a cada 8 ha) na Mata Atlântica e a tauari, *Couratari multiflora* (1 árvore a cada 10 ha) na Amazônia têm distâncias de fluxo gênico, quantificadas através de isoenzimas, de 950 metros e 1000 metros respectivamente. O palmito jussara, *Euterpe edulis* (122 indivíduos por hectare) tem distância de fluxo gênico na Mata Atlântica de 56 metros, estimada através de técnicas de paternidade com uso de marcadores baseados em DNA (microssatélites). Para o jatobá (*Hymenaea courbaril*), Toledo (2005) detectou um fluxo gênico, via pólen, de 7.123 m, através de técnicas de paternidade com uso de marcadores baseados em DNA (microssatélites) no Pontal do Paranapanema.

4.2.1. Polinização

A polinização é o transporte do pólen dos órgãos masculinos da planta até a estrutura feminina, sendo uma etapa de reprodução que tem impacto direto na qualidade e quantidade da semente obtida (Piña-Rodrigues & Piratelli, 1993). O movimento do pólen influencia diretamente a estrutura genética da população de árvores, determinando a área de vizinhança reprodutiva das espécies (local onde ocorre grande parte dos cruzamentos). O padrão de dispersão de pólen entre populações está diretamente relacionado ao comportamento dos agentes polinizadores, dos padrões de vôo (direcionalidade, distância), distribuição de plantas na área e fenologia (Freire & Piña-Rodrigues, 2006). Aspectos comportamentais como territorialidade, especificidade ao recurso, disponibilidade de recursos e sociabilidade dos animais podem ser determinantes dos padrões de distância de transporte de pólen. Segundo Stacy *et al.* (1996) mais de 90% do movimento de pólen ocorre com o co-específico mais próximo, ou com o vizinho mais próximo, em especial quando as plantas são agrupadas.

Hamrick & Murawski (1990) relatam que a polinização por abelha pode alcançar uma distância de 750 m em espécies arbóreas. Degen & Roubik (2004) observaram para *Jacaranda copaia* e *Dipteryx odorata*, espécies polinizadas por abelhas, uma distância de pólen de 162 m e 352 m, respectivamente. Roubik (1999) detectou área de forrageamento de *Apis mellifera* superior a 1,6 km. Outros estudos já detectaram 8 km (Roubik, 1989). Crane (1985) afirma que a *Apis mellifera* pode alcançar até 24 km em busca de alimento. Métodos de medição direta do fluxo gênico, através de técnica de marcação de pólen com pó fluorescente, isoenzimas ou microssatélites têm detectado distâncias bem menores de fluxo de pólen, variando de 350 m a 1000 m (Chase *et al.*, 1996; Lepsch-Cunha, 1996;

Konuma *et al.*, 2000). A máxima distância do pólen via abelhas foi estimado em 8 km, em estudo realizado na África por Roubik (1989) através do método de marcação e captura, sendo a distância média do vôo das abelhas estimada em 300 m. A distância do pólen via morcegos foi estimada em 18,6 km, em estudo realizado com marcadores genético na espécie *Ceiba pentandra* por Gribel *et al.* (1999), sendo a distância média dos morcegos de 1 km. A distância de polinização pelo vento foi estimada em 1 km por Hamrick & Loveless (1989) para *Tachigali versicolor* (Tabela 5).

Tabela 5: Estimativa de distância de fluxo de genes via polinização, de acordo com o agente polinizador.

Agente	Estimativa de distância	Referências
Abelhas	300 m, podendo chegar a 8.000 m	Roubik (1989); Dutech <i>et al.</i> (2002); Konuma <i>et al.</i> (2000); Stacy <i>et al.</i> (1996); Lepsch-Cunha (1996); Dick <i>et al.</i> (2003)
Moscas	100 m, podendo chegar a 1.100 m	Yeang & Chevalier (1999); Silva (2005)
Morcegos	1.100 m, podendo chegar a 18.000 m	Gribel <i>et al.</i> (1999); Santos (2004)
Aves	Depende de características comportamentais e do tamanho do animal	Feisinger (1983); Mendonça & Anjos (2003)
Vento	600 m, podendo chegar a 1.000 m	Silva (2005)
Mariposa e borboletas	Potencial para longa distância	Faltam estudos envolvendo marcadores genéticos e espécies florestais

A interação planta-polinizador através da polinização determina: a proporção de polinização cruzada, autopolinização e endogamia, o número e a origem espacial de diferentes doadores de pólen que efetivamente contribuem para a progênie (tamanho efetivo de população e fluxo gênico via pólen) e a efetividade de transmissão da diversidade genética dos adultos para a progênie. A ocorrência de polinização por diferentes agentes e o próprio padrão de visita dos polinizadores podem originar a produção de sementes numa mesma planta tendo diferentes pais doadores de pólen. Assim, na mesma planta as sementes podem ser meios-irmãos, irmãos-completos ou mesmo irmãos de autofecundação (Sebbenn, 2002), fatores que geram endogamia e reduzem a variabilidade genética.

Hamrick (1983) relaciona a efetividade da distância de vôo do polinizador com a distribuição da variação genética entre e dentro de populações de espécies arbóreas polinizadas por animais, sugerindo padrões de variação próximos aos das espécies autógamias, para aquelas cujos

polinizadores são de vôo curtos; até padrões similares aos das espécies alógamas, com dispersão de pólen pelo vento, para aquelas que tem polinizadores de vôos longos (Figura 3). Se o movimento de genes é extenso, a longa distância, espera-se baixa endogamia biparental (cruzamento entre indivíduos aparentados) dentro das populações e baixa divergência genética entre populações. O fluxo gênico a longa distância ocorre quando a polinização e a dispersão são realizadas pelo vento, por aves, mamíferos (morcegos, macacos, roedores).

Síndromes de polinização

Existem várias características nas flores que se repetem de acordo com o tipo de polinização. Faegri & Van der Pijl (1979) reuniram estas características em grupos denominados de síndromes de polinização (Tabela 6). Através da observação destas síndromes é possível reconhecer o tipo de polinizador de acordo com as características das flores. Por exemplo: as aves possuem hábitos diurnos, visão aguçada e olfato pouco desenvolvido. As flores polinizadas por aves possuem antese (abertura) diurna, cores vivas (vermelho, azul) e sem odores. Já os insetos se guiam pelo odor e pelas cores, sendo as flores polinizadas por insetos mais coloridas e cheirosas. De acordo com estas características é possível identificar o agente polinizador apenas através da observação das características da flor de uma determinada espécie.

Tabela 6: Conjunto de características usualmente encontradas nas flores de acordo com o tipo de polinizador (síndromes de polinização).

Agente polinizador / exemplos	Síndromes de polinização
ENTOMOFILIA (abelhas) Ex. <i>Schizolobium parahyba</i>	Flores pequenas/grandes e abundantes Antese matinal Coloração Nectários Glicose (< 10%) Glândulas de odor Comportamento ao acaso (baixa fidelidade)
ORNITOFILIA (aves) Ex. <i>Ruellia breviflora</i>	Flores GRANDES Antese diurna Cores vivas, sem odor (vermelha, azul) Odor pouco expressivo Forma geralmente tubular Néctar diluído Glicose (> 20%) Distância entre órgãos reprodutivos e fonte de néctar -

Agente polinizador / exemplos	Síndromes de polinização
FALENOFILIA (mariposas) Ex. <i>Aspidosperma</i> sp.; <i>Cedrela fissilis</i>	Flores tubulares Presença de nectários Antese NOTURNA Glândulas de odor
QUIROPTEROFILIA (morcegos) Ex. <i>Chorisia speciosa</i> <i>Pseudobombax grandiflorum</i> <i>Bauhinia forficata</i>	Flores grandes Posição dos órgãos florais Presença de nectários Antese NOTURNA Coloração INEXPRESSIVA Glicose (10-20%) Glândulas de odor Odor desagradável
ANEMOFILIA (vento) Ex. <i>Araucaria angustifolia</i>	Não apresentam recompensa ao dispersor Não apresentam cores, formas ou odores atrativos
MIOFILIA (moscas) Ex. <i>Hevea brasiliensis</i> <i>Bagassa guianensis</i> <i>Pleurothallis johannesis</i>	Coloração creme Perfume suave Tipos florais variados (polinizadores pouco específicos e irregulares)

Dispersão de sementes

A dispersão de sementes faz parte do processo reprodutivo, e se caracteriza pelo desligamento do propágulo da planta mãe e o seu transporte até o local para o estabelecimento de uma nova planta. Este transporte varia de espécie para espécie, estando relacionado a vários fatores como: fenologia reprodutiva, tamanho da semente, suas características de odor e sabor, morfologia e número de sementes (Leão, sem data).

A dispersão de sementes é o primeiro passo no processo de determinação da densidade e modelo de dispersão de populações de plantas. O sistema de dispersão de sementes pode explicar em muitos casos a sucessão secundária e a manutenção da composição heterogênea das florestas tropicais (Kageyama, 1982). Se os vetores de dispersão de sementes não forem eficientes, muitas das sementes podem ser dispersas nas vizinhanças das árvores maternas, dando origem à estrutura genética espacial, onde indivíduos próximos tendem a serem mais semelhantes entre si do que indivíduos espacialmente distantes. Isto gera uma distribuição não aleatória de genótipos dentro das populações, caracterizada por manchas onde a frequência de certos alelos é maior do que seria esperado pela casualidade (Gusson *et al.*, 2005).

Tabela 7: Características encontradas nos frutos de acordo com o seu tipo de dispersão.

Dispersão abiótica	Dispersão biótica
Não apresenta recompensa ao dispersor	Apresenta recompensa ao dispersor (polpa, arilo)
Produção abundante de frutos	Produção de frutos em quantidade variável e ou irregular
Não apresenta cores, formas ou odores atrativos	Apresenta cores, formas e odores atrativos
Produção concentrada em uma época com maturação rápida homogênea	Maturação irregular ou uniforme no próprio indivíduo, ou frutos verdes por longo tempo maturação rápida

Tamanho efetivo de populações

Em termos genéricos, pode-se dizer que o tamanho efetivo populacional (N_e) refere-se ao tamanho genético de uma população reprodutiva e não ao número de indivíduos que a compõe. Esta é uma medida do número de indivíduos que estão contribuindo com seus genes para a próxima geração, ou seja, o número de indivíduos que efetivamente se reproduz, contribuindo para a variabilidade genética das gerações subsequentes

Whight (1951) definiu tamanho efetivo populacional como sendo o número de indivíduos que acasalando ao acaso e com a mesma chance de deixarem filhos gerem a mesma taxa de endogamia observada na população inteira em estudo. A taxa de aumento da endogamia média da população é inversamente proporcional ao tamanho efetivo da mesma.

A importância destes conceitos torna-se mais clara à medida que se leva em consideração que é uma amostra de genes de uma determinada população que será transmitida à próxima. Assim, a frequência gênica na progênie será influenciada pela variação amostral que será tanto maior quanto menor for o número de pais.

Uma das principais conseqüências da redução drástica do número de indivíduos de uma população é a perda de alelos, especialmente aqueles raros, reduzindo a variabilidade genética populacional (Barrett & Kohn, 1991). Desta maneira, para se manter a qualidade genética na prática de colheita de sementes, deve-se estar atento a selecionar populações que detenham um número mínimo de indivíduos que estejam efetivamente se cruzando e que sustentem esta variabilidade genética.

Vencovsky (1987) adaptou o conceito do tamanho efetivo populacional, como medida da representatividade genética, às atividades de





coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas, concluindo que ao compor uma amostra de sementes deve-se procurá-la colher de um maior número possível de plantas genitoras, tomadas ao acaso, e de preferência com número igual de sementes por planta.

Com vista à restauração ambiental, alguns autores têm recomendado que o lote de sementes seja composto por no mínimo 15 a 25 árvores matrizes (Barner, 1973; Brune, 1981; Shimizu *et al.* 1982). Sebbenn (2002) sugeriu coletar sementes em pelo menos 25 árvores matrizes para reflorestamentos de áreas menores do que 100 ha e em 30 árvores se houver indícios de endogamia na população de origem das sementes. Para reflorestamentos de áreas entre 100 e 500 ha, o autor sugere que se colete sementes em 40 a 50 árvores e em áreas maiores com pelo menos 400 árvores matrizes.

Frankel & Soulé (1981) sugerem o tamanho efetivo de 50 para manter o coeficiente de endogamia a uma taxa de 1% por geração, até 10 gerações, em locos com dois alelos, em populações de espécies com gerações discretas.

Considerando-se uma população com 200 árvores, 100 árvores polinizadoras e colhendo-se 1.000 sementes por matriz, Mori (2001), considera que a faixa satisfatória de número de matrizes por população situa-se em torno de 15 a 30, dada a significativa captura de genes raros, propiciado por tal margem.

Piña-Rodrigues (2000) recomenda que, a estratégia de seleção de matrizes deve ser adequada à situação a que as árvores se encontram. Desta forma, sugere-se:

-  Árvores agregadas: de cada família (mesmo grupo), selecionar de 3 a 5 matrizes, com distância mínima entre famílias de 100 m.
-  Árvores dispersas (distribuição rarefeita): árvores matrizes devem estar distantes entre si, no mínimo 100 m.
-  Árvores em praças públicas: marcar tantas árvores quanto necessárias para compor um lote de sementes.
-  Árvores isoladas: marcar uma matriz a cada 100 a 200 m de distância entre árvores.

A fragmentação da paisagem e o corte seletivo de árvores ao reduzir o tamanho das populações promovem o seu isolamento e altera o comportamento dos polinizadores, afetando o tamanho efetivo das populações remanescentes. Altas taxas de autofecundação, cruzamentos endogâmicos e cruzamentos biparentais, também podem reduzir o tamanho

efetivo na descendência, sendo nestes casos recomendável a coleta de sementes em um número maior de árvores matrizes, para compensar a baixa variabilidade (Sebbenn, 2002).

Em estudo realizado por Sebbenn *et al.* (1998; 2003), onde foi determinada a variabilidade genética, o sistema reprodutivo, a estrutura genética, o número de matrizes para coleta de sementes e a área mínima viável para conservação de uma população de *Genipa americana*, recomenda a colheita de sementes de 20 árvores para atingir um tamanho efetivo de 50, para fins de conservação *ex-situ*, e uma área mínima viável para conservação *in-situ* de 50 ha.

Para a coleta de sementes de biriba, *Eschweilera ovata*, para fins de conservação *ex-situ* e recuperação de áreas degradadas são necessárias sementes de pelo menos 23 árvores para reter o tamanho efetivo de 50 e deve-se respeitar uma distância mínima entre matrizes de 50 m evitando-se colher amostras de sementes de árvores parentes. Sugere-se uma área mínima de 40 hectares, considerando uma densidade de 20 indivíduos por hectare, para uma conservação a curto prazo, e de 400 hectares para conservação a longo prazo da espécie.

Melo Junior (2003) recomenda a coleta de sementes em 82 árvores matrizes de pequi, *Caryocar brasiliense*, para que se garanta a variabilidade genética nas sementes. Não foi encontrada estruturação genética espacial para esta espécie, podendo a coleta de sementes ser feita a qualquer distância da matriz. Semelhante resultado foi encontrado para *Platypodium elegans* (Hamrick et al, 1993), *Cedrela fissilis* (Gandara, 1996; Povoá, 2002), *Chorisia speciosa* (Souza, 1997), *Aspidosperma polyneurum* (Maltez, 1997), *Genipa americana* (Sebbenn, 1997), *Machaerium villosum* (Giudice Neto, 1999), *Myracrodruon urundeuva* (Lacerda, 1997).

Distribuição geográfica

O conhecimento da distribuição geográfica de uma espécie é o primeiro passo para identificação de populações naturais e para se traçar estratégias de colheita de sementes que visem uma amostragem correta quanto às populações.

De acordo com Lleras (1988), um dos maiores problemas enfrentados ao programarem-se expedições de colheita para produtos específicos a qualquer região consiste na falta de dados quase generalizada sobre distribuição geográfica. Desta maneira, é sugerido que sejam efetuadas prospecções antes de se iniciarem a colheita, além da definição das áreas de alta diversidade para espécies ou de alta variabilidade genética quando se trata de um produto já definido.

As espécies vegetais podem apresentar distribuição geográfica ampla ou ocorrer de forma endêmica numa área restrita e, dentro de sua amplitude de distribuição, podem ocorrer de forma esparsa ou concentrada formando colônias. Além disso, as populações podem apresentar variações periódicas ou estacionais de densidade (Martins, 1988). A seleção natural tende a promover maior variabilidade genética entre populações quando estas estão expostas a uma ampla gama de variação ambiental. Assim, quanto maior a área de distribuição natural de uma espécie, maior será a diversidade ambiental em sua área de ocorrência, e conseqüentemente maior a variabilidade genética (Callaham, 1964; Kageyama, 1977). Pesquisas sobre adaptação das plantas ao microhabitat, história de vida, genética demográfica e adaptações fisiológicas de espécies vegetais têm contribuído para a compreensão do efeito da seleção natural sobre as populações vegetais, com enfoque a sua estrutura genética (Hamrick, 1982).

Neste sentido, o zoneamento das áreas de colheita de acordo com a ocorrência de diferentes fatores ambientais tem sido adotado como metodologia de colheita para muitas espécies. Os principais fatores ambientais considerados tem sido a altitude, o clima e o solo. As espécies quando localizadas na sua área de ocorrência natural, podem conter genes para adaptação local, de maneira que a colheita de sementes nestes locais permitirá amostrar esta diversidade criada regionalmente.

Cardoso *et al.* (2005) estudando o nível e a distribuição da variação genética entre e dentro de populações de pau-brasil, utilizando marcadores RAPD, encontrou alta divergência entre as populações, sugerindo, para fins de conservação genética da espécie, que não haja mistura de plantas com diferentes procedências.

Deriva gênica

A expressão “à deriva” quer dizer sem governo, ao sabor dos acontecimentos. O termo deriva gênica ou genética é o nome dado à flutuação puramente randômica (ao acaso) nas frequências alélicas de uma população ao longo do tempo, devido a um efeito de amostragem. Esta mudança observada na frequência gênica de uma geração para outra tende a ocorrer em populações pequenas e isoladas, e não é causada por seleção natural, mutação ou imigração, mas sim por problemas amostrais (Houaiss *et al.*, 2001). Quem primeiro observou este fenômeno foi Sewall Wright (1889-1988), um dos pais da genética de populações e da síntese evolucionária moderna, que verificou que, quando o tamanho efetivo da população é pequeno, podem ser observadas variações importantes nas frequências alélicas de uma geração para outra por causa da deriva genética. Este fenômeno tende a produzir uma perda da variabilidade genética dentro das populações afetadas e um aumento

da variabilidade entre populações.

Uma das principais conseqüências da redução drástica do número de indivíduos de uma população é a perda de alelos, especialmente aqueles raros, reduzindo a variabilidade genética populacional (Barret & Kohn, 1991). Na deriva gênica, os desvios das freqüências gênicas são muito grandes, de tal forma que a simples ação do acaso, a freqüência de um gene poderá atingir 0% (eliminação), enquanto seu alelo atinge a de 100% (fixação), sejam eles neutros, desfavoráveis ou favoráveis. Exemplo deste efeito é apresentado na figura abaixo em simulação da ação da deriva amostral feita com populações de 20 e de 200 indivíduos, após 20 gerações consecutivas.

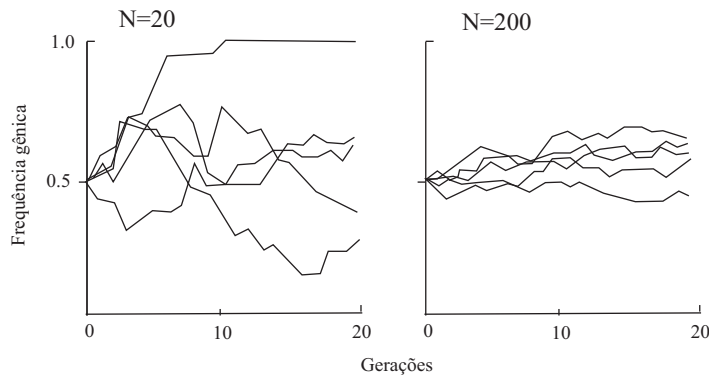


Figura 5: Simulações em computador das alterações da freqüência gênica sob ação somente da deriva amostral. Cinco populações foram mantidas por 20 gerações, com populações de tamanho (N) de 20 e 200 indivíduos. (Segundo Cook, 1976, modificado de Kimura, 1955).

A solução simples para manter a população de uma espécie é garantir a esta um tamanho mínimo que permita sua auto-sustentabilidade em face de variações ambientais, ou seja, uma população mínima viável. Este tamanho populacional deve ser grande o bastante de maneira que esta permaneça fora do perigo das extinções estocásticas que acontecem através de eventos aleatórios (Ricklefs, 1996).

Frankel & Soulé (1981) colocam que o tamanho de uma população mínima viável seria de 500 indivíduos, desde que esta população tenha cruzamento ao acaso, número igual de machos e fêmeas, não flutuação da população, não sobreposição de gerações e uma distribuição ao acaso de progênies entre famílias, condições estas muito difíceis de obter em

condições naturais, fazendo com que esse número deva ser multiplicado por 2 ou 3. Kemp *et al* (1976) sugere que o número mínimo de indivíduos para uma população em conservação varia de 200 até 10.000 indivíduos para espécies arbóreas. Para conservação da diversidade genética em longo prazo, o tamanho das populações varia de 500 a 2.500 indivíduos (Brown & Moran, 1981; Namkoong & Kang, 1990). Soulé (1987) afirma que embora existam alguns componentes que tendenciem a definição do tamanho mínimo populacional, não há nenhuma regra que possa ser aplicado a todas as situações, sendo cada caso um caso.

Endogamia

Endogamia é a homozigose para alelos idênticos por descendência e o coeficiente de endogamia é a probabilidade de que dois genes em um loco qualquer num indivíduo sejam idênticos por descendência (Lynch & Walsh, 1998). A endogamia em plantas pode ser causada por auto-fecundações e por cruzamentos endogâmicos. O efeito da endogamia é o aumento da homozigose, a qual resulta em menos variação genética dentro do grupo e mais variação entre grupos. Uma das conseqüências do alto grau de homozigose é a depressão endogâmica que se manifesta no fenótipo produzindo defeitos de vários tipos como redução do vigor e da fertilidade (Weber *et. al.*, 1997). De acordo com Hamrick & Loveless (1986), a endogamia acarreta uma diminuição dos níveis de variação genética resultando numa baixa taxa de cruzamento e potencial risco de extinção. O grau de endogamia está relacionado ao tamanho da população.

Considerações finais

Face ao intenso processo de fragmentação que as florestas nativas encontram-se e vem sofrendo, e seus efeitos na estrutura genética de cada espécie, principalmente quanto ao tamanho mínimo populacional, a seleção de matrizes e de populações deve considerar as características do ambiente onde estão inseridas. Neste sentido, a definição de parâmetros técnicos básicos que orientem a colheita de acordo com o tamanho do fragmento, distância mínima entre fragmentos pequenos, existência de corredores de fluxo gênico ou outros fatores que possam interferir na estrutura genética das espécies serão necessários para proceder uma correta amostragem das populações estudadas.

A importância da variabilidade genética está relacionada à garantia do vigor e da resistência das populações futuras. Nestes casos, se o lote de sementes for originado de uma ou poucas árvores e reflorestamentos forem

realizados com tais sementes, quando estas plantas entrarem em fase reprodutiva ocorrerá o cruzamento entre irmãos e a regeneração natural tenderá a apresentar baixo vigor e resistência, comprometendo a sustentabilidade destes plantios.

Dentre as conseqüências da fragmentação florestal sobre as populações vegetais pode-se citar: a extinção local de algumas espécies e a redução da produção pelo aumento do parentesco e a perda da diversidade genética dentro das populações remanescentes. A redução do tamanho populacional é causada principalmente pela deriva genética e pela endogamia, sendo que a primeira provoca a perda da variação genética e a segunda é responsável pela perda da heterozigosidade, ou seja, a variabilidade genética (Ellstrand & Ellan, 1993).

As respostas das espécies à fragmentação dependem da auto-ecologia e do habitat particular de cada espécie, sendo que o equilíbrio de uma população pode ser afetado diretamente por mudanças ambientais com conseqüentes efeitos negativos nas interações intra e interespecíficas das populações além de efeitos na dinâmica do fragmento.

Os fragmentos pequenos, com menos de 10 hectares, são os que apresentam maior risco de extinção de espécies, sendo este mecanismo denominado de extinção estocástica de pequenas populações (Ricklefs, 1996). Entretanto, são justamente estes pequenos fragmentos os últimos depositários da biodiversidade nativa de boa parte de nossas florestas, segundo Viana & Tabanez (1996).

O tamanho mínimo de fragmento para realização da colheita de semente dependerá da espécie alvo da colheita. Caso seja uma espécie de baixa densidade, com um ou menos indivíduos por hectare, deve-se colher de fragmentos com no mínimo 200 hectares, considerando um tamanho mínimo populacional de 200 indivíduos. Uma espécie pioneira que apresente uma densidade de 50 indivíduos por hectare poderia, *a priori*, ser colhida em um fragmento de quatro hectares, considerando um tamanho mínimo populacional de 200 indivíduos.

Dentre os fatores que afetam a estrutura genética das espécies, cujos preceitos são passíveis de aplicação na definição de estratégias de colheita, pode-se citar: o tamanho efetivo de população, o tipo de reprodução e a distribuição geográfica.

Os resultados de estudos de eletroforese de isoenzimas e RAPDs tem indicado que as árvores exibem tipicamente altos níveis de diversidade genética com altos níveis de heterozigosidade e proporção de locos

polimórficos em comparação com as plantas não lenhosas e que **há muito mais variação dentro de populações que entre populações** (Hamrick, 1992).

Os métodos de colheita que visem à representatividade da variabilidade genética têm como premissa básica a amostragem de populações naturais. Neste sentido, o conhecimento da distribuição geográfica da espécie é o primeiro passo para a identificação das populações *in situ*. Não há controle quanto à diversidade genética de populações introduzidas, sendo estas, muitas vezes, originadas de um baixo número de matrizes.

O conhecimento do tipo de reprodução da espécie-alvo da colheita é necessário para o planejamento da estratégia de amostragem a ser adotada, uma vez que, a princípio espécies alógamas e autógamas apresentam estruturas de populações completamente diferentes (Hamrick, 1982). As espécies alogâmicas mostram altos níveis de diversidade dentro das populações e relativamente pouca variação entre populações (Kanowski & Boshier, 1997). Em contraste, as espécies endogâmicas mostram menores níveis de diversidade dentro das populações e maior entre populações, contendo maior quantidade de homozigotos nos locos.

O tamanho efetivo de população, definido como o tamanho genético de uma população reprodutiva, deve ser considerado na seleção de populações naturais. Considerando o intenso processo de fragmentação da Mata Atlântica, a aplicação deste preceito está intimamente relacionada à seleção de tamanho mínimo de fragmento que comporte o tamanho mínimo populacional. O conhecimento da densidade da espécie, neste sentido, será necessário para seleção do tamanho mínimo de área que comporte o tamanho mínimo populacional. Obviamente, muitos fatores influenciarão na distribuição da variabilidade genética, mas é procedente o estabelecimento de métodos que garantam um mínimo de confiabilidade.

Para composição de um lote de sementes de alta variabilidade genética para fins de recuperação de áreas degradadas, a colheita de sementes deve ser efetuada em árvores não aparentadas, em fragmentos florestais que contenham populações grandes da espécie-alvo. No entanto, em função da dificuldade de se determinar o grau de parentesco das árvores no campo, adota-se uma distância mínima de 100 metros entre as árvores, conforme recomendado por Barner (1973); Brune (1981); Shimizu *et al.* (1982). Além disso, a colheita de semente deve ser feita em, no mínimo, 25 indivíduos não aparentados, pois este número representaria um tamanho efetivo populacional de 50 a 60, conforme recomendado por Resende (2002). Na

impossibilidade de se obter a quantidade de indivíduos recomendada em um mesmo fragmento, a colheita pode ser realizada em outros fragmentos, desde que estes se encontrem em condições ambientais semelhantes.

Cruzando estas informações com o tipo de reprodução da espécie, incluindo os agentes polinizadores e dispersores, será possível o estabelecimento de estratégias de amostragens que se aproximem mais da realidade do que a adoção de métodos de colheita generalistas que não levem em consideração as particularidades de cada táxon. Estas recomendações deverão ser ajustadas à medida que novos conhecimentos sobre estrutura genética das populações sejam disponíveis.

Bibliografia

- Aizen, M.A & Feinsinger, P. 1994. Forest fragmentation, pollination and plant reproduction in a chaco dry forest, Argentina. *Ecology* 75: 330-351.
- Allard, R.W.; Babel, G.R.; Clegg, M.T.; & Kahler, A.L. 1972. Evidence for coadaptation in *Avena barbata*. *Proceedings of the National Academy of Science* 69: 3043-3048.
- Alves, R.M. 2002. *Caracterização genética de populações de cupuazeiro, Theobroma grandiflorum (Willd. ex. Spreng.) Schum., por marcadores microssatélites e descritores botânico-agronômicos*. Piracicaba,. 146 p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Ambiente Brasil. 2006. (www.ambientebrasil.com.br). Publicado em 23 de março de 2006 - 23: 50.
- Antonovics, J. 1968. Evolution in closely adjacent plant populations. VI Manifold effects of gene flow. *Heredity* 23: 507-24.
- Araújo, E. de L.; & Shepherd, G. 1996. Biologia reprodutiva de *Bauhinia forficata* Link (Leguminosae-Caesalpinaceae), SP-Brasil. *In: Anais Congresso Nacional de Botânica, 47.*, Nova Friburgo. Resumos. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p. 405.
- Avalon. 2005. *Diagnóstico do setor de sementes florestais nativas* Rede Rio-SP. Lorena, SP. Não publicado.
- Backes, A. & Irgang, B. E. 2002. Árvores do Sul - *Guia de Identificação & Interesse Ecológico*. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 326 p.
- Barbosa, L. M.; Barbosa, J. M.; Barbosa, K.C.; Potomani, A.; Martins, S.E.; Asperti, L.M.; Melo, A.C.G. de; Carrasco, P.G.; Castanheira, S. A. ; Piliackas, J. M.; Contieri, W. A.; Mattioli, D. S.; Guedes, D.C.; Santos Júnior, N. A; Silva, P. M. S.; & Plaza. A. P. 2003. Recuperação florestal com espécies nativas no Estado de São Paulo: Pesquisas apontam mudanças necessárias. *Florestar Estatístico* 6: 28-34.
- Barner, H. 1974. Classification of sources for procurement of forest reproductive material. *In: FAO/DANIDA Training Course on Forest Tree Improvement*, Limuru, 24 september - 20 october 1973. Roma, FAO, p. 110-38.
- Barreira, S; Sebbenn, A. M.; Scolforo, J. R. S.; & Kageyama, P. Y. 2006. Conseqüências da exploração florestal sobre a diversidade genética e o sistema de reprodução de uma espécie arbórea tropical de alta densidade populacional, *Eremantus erythropappus*. *Scientia Forestalis* 71: 119-130.
- Barrett, C. H. & J. R. Kohn. 1991. Genetic and evolutionary consequences of small populations size in plants: implications for conservation. *In:*

- Genetics and Conservation of Rare Plants* eds. D. A. Falk and K. E. Holsinger. Oxford University Press, New York.
- Barros Filho, L. 1997. *Fragmentos florestais nativos: estudo da paisagem em domínio Floresta Atlântica, município de Itabira, MG*. Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado).
- Bawa, K.S. 1974. Breeding systems of trees species of a lowland tropical community. *Evolution* 28: 85-92.
- Bawa, K.S. & Opler P.A. 1975. Dioecism in tropical forest trees. *Evolution* 29: 167-179.
- Bawa, K.S. 1980. Evolution of dioecy in flowering plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 15-39.
- Bawa, K.S., Bullock S.H., Perry D.R., Coville R.E., & Grayum M.H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. *American Journal of Botany* 72: 346-356.
- Bawa, K.S., Perry, D.R., & Beach, J.H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. Sexual systems and incompatibility mechanisms. *American Journal of Botany* 72: 331-345.
- Brown, A.H.D., Barrett, S.C.H. & Moran, G.F. 1985. Mating system estimation in forest trees: models, methods and meanings. In: *Population Genetics in Forestry* (H.R. Gregorius, ed.). Springer-Verlag, Berlin, p.32-49.
- Brown, A.H.D.; & Moran, G.F. 1981. Isozymes and the genetic resources of forest trees. In: Conckle, M.T. *Isozymes of North American forest insects*. Berkeley: US Department of Agriculture. p.1-10.
- Brune, A. 1981. *Implantação de populações de espécies florestais*. Curitiba: EMBRAPA. URPFC. 9p. (EMBRAPA-URPFC. Documentos, 01).
- Bullock, S.H. 1985. Breeding systems in the flora of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 17:287-301.
- Callahan, R. Z. 1964. Provenance research: investigation of genetic diversity associated with geography. *Unasylva*, 18: 40-50.
- Cardoso, M. A.; Provan, J.; Ferreira, P. C. G.; Cardoso, S. R. S.; Pereira, L. R.; & Lira, C. F. 2005. High levels of genetic sub-structuring as a result of population fragmentation in the tropical *C. echinata* Lam. *Biodiversity and Conservation* 14: 1047-1057.
- Cardoso, M. A.; Provan, J.; Powell, W.; Ferreira, P. C. G.; & Oliveira, D. E. 1998. High genetic differentiation among remnant populations of the endangered *Caesalpinia echinata* Lam. (Leguminosae-Caesalpinioidea). *Molecular Ecology* 7: 601-608.
- Cardoso, S.R.S; Eloy N.B., Provan, J.; Cardoso, M.A.; & Ferreira, P.C.G. 2000. Genetic differentiation of *Euterpe edulis* Mart. populations estimated by AFLP analysis. *Molecular Ecology* 9: 1753.

- Carvalho. P.E.R. 2003. *Espécies Arbóreas Brasileiras*. Informação Tecnológica; Colombo, PR. Embrapa Florestas. 1039p.
- Carvalho, D.; Oliveira, & Alessandro, Fabiano. 2005. Genetic structure of *Copaifera langsdorffii* Desf. natural populations. *Revista Cerne* 10: 137-153.
- Cavallari Neto, M. ; Sebbenn, A. M. ; Seoane, E. ; & Kageyama, P. Y. 2004. Estrutura genética espacial em populações de *Tabebuia cassinoides* por locos isoenzimáticos. *Revista do Instituto Florestal* 16: 153-164.
- Cavers S, Navarro C, & Lowe AJ. 2003. A combination of molecular markers (PCR-RFLP, AFLP) identifies management units in *Cedrela odorata* L. (Meliaceae) in Costa Rica. *Conservation Genetics* 4: 571-580.
- Cavers S, Navarro C, Hopkins P, & Lowe AJ. 2005. Genetic diversity and population structure of *Vochysia ferruginea* Mart. in Costa Rica, assessed using cpDNA and AFLP markers. *Silvae Genetica* 54: 258-264.
- Chase, M.R.; Moller, C.; Kessel, R.; & Bawa, K.S. 1996. Long distance gene flow in a fragmented tropical tree population. *Nature* 383: 398-399.
- Charão, L.S.; & Vaca, J.A.A. 2000. Dispersão de sementes e regeneração de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) na Floresta Estacional Decidua RS, Brasil. In: *Congresso e exposição internacional sobre florestas*, 6. 2000, Porto Seguro. Resumos Técnicos. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera. p.99.
- CIDE (Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro). 2000. *Índice de qualidade dos municípios verde (IQM-verde)*. Rio de Janeiro: CIDE. 80 p.
- Coles, J.F.; & Fowler, D.P. 1976. Inbreeding in neighboring trees in two White Spruce populations. *Silvae Genetica* 25: 29-34.
- Conservation International. ([Http: //www.conservation.org.br/alianca/](http://www.conservation.org.br/alianca/)) acesso em 04 nov 2005.
- Crane, E. 1985. *O livro do mel*. São Paulo: Nobel. 226p.
- Dean, W. 1996. *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira* / Warren Dean; tradução Cid Knipel Moreira, São Paulo, Companhia das Letras, 484 p.
- Degen B., & D.W. Roubik. 2004. Effects of animal pollination on pollen dispersal, selfing, and effective population size of tropical trees: a simulation study. *Biotropica* 36: 165-179.
- Dias, L. A. S. & Kageyama, P. Y. 1997. Multivariate genetic divergence and hybrid performance of cacao (*Theobroma cacao* L.). *Brazilian Journal of Genetics* 20: 63-70.
- Dick CW, Abdul-Salim K, & Bermingham E. 2003. Molecular systematics reveals cryptic Tertiary diversification of a widespread tropical rainforest tree. *American Naturalist* 162: 691-703.

- Duque Silva & Higa. 2006. Oferta de Sementes e Mudas de Espécies Florestais Nativas Adequadas à Recomposição Florestal - *ANAIS - IV Simpósio de Pós Graduação em Ciências Florestais*, Piracicaba - SP.
- Duque Silva. 2005. *Teste de progênie em matrizes isoladas e agrupadas de *Caesalpineia echinata* Lam.* Dissertação (Mestrado). Instituto de Florestas Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 60 pp.
- Dutech C, Amsellem L, N. Billotte, & Jarne P. 2000. Characterization of (GA) microsatellite loci using an enrichment protocol in the neotropical tree species *Vouacapoua americana*. *Molecular Ecology* 9: 1433-1435.
- Ebenhard, T. 1991. Colonization in metapopulations: a review of theory and observations. *Biological Journal of the Linnean Society* 42:105-121.
- Ellstrand N.C. & Elam D.R. 1993. Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 217-242.
- Estado de São Paulo. Disponível em www.estadao.com.br/ciencia/noticias/2006/mar/23/399.htm. Acessado em nov/2007.
- Estopa, R. A.; Carvalho, D.; Anderson, & Souza, M. de. 2006. Diversidade genética em populações naturais de candeia. *Scientia Forestalis*.
- Faegri, K.; & Van der Pijl, L. 1979. *The principles of pollination ecology*. 3rd ed. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom, 244pp.
- Ferreira, M.E. & Grattapaglia, D. 1998. *Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética*. 3ª ed. Brasília: EMBRAPA, CENARGEN, pp. 220. (EMBRAPA, CENARGEN, Doc. 20).
- Finkeldey, R. 2005. *An introduction to tropical forest genetics*. Gottingen: Instituto of Forest Genetics and Foreset Tree Breeding. (Göttingen, Büsgenweg 2, D-37077)
- Frankel, O.H. & Soulé, M.E. 1981. *Conservation and Evolution*. Cambridge University Press. Cambridge, 327 p.
- Frankel, O.H. 1977 *Philosophy and strategy of genetic conservation in plants*. Canberra, Pap. 3rd World Consult. Forest Tree Breeding.
- Freire, J.M., Piña-Rodrigues, F.C.M., Lima, E.R.de, Sodrê, S.R.C., Corrêa, R.X. Estrutura genética de populações de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake por meio de marcadores RAPD. *Scientia Forestalis*, n. 74, p. 27-35, junho 2007.
- Freitas, M.L.M; Aukar, A.P.de A.; Sebbenn, A.M.; Moraes, M.L.T.de; Lemos, & E.G.M. 2005. Variabilidade genética intrapopulacional em *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. por marcador AFLP. *Scientia Forestalis* 68: 21-28.
- Gandara, F. B. 1996. *Diversidade genética, taxa de cruzamento e estrutura espacial dos genótipos em uma população de *Cedrela fissilis* Vell.*

- (*Meliaceae*). 96p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de Campinas, Campinas, SP.
- Gandara, F.B.; Grattapaglia, D.; & Kageyama, P.Y. et al. 1997. Towards the development of genetic and ecological parameters for *in situ* conservation of forest genetics resources. In: *Workshop Internacional sobre Monitoramento da Biodiversidade em Unidades de Conservação Federais*, Pirenópolis, 1997. Proceedings. Brasília: Ibama/Gtz. p. 105-111.
- Gibbs, P.E. & Bianchi, M. 1993. Post-pollination events in species of *Chorisia speciosa* (Bombacaceae) and *Tabebuia* (Bignoniaceae) with late-acting self-incompatibility. *Botanical Acta* 106: 64-71.
- Giudice Neto, J.D. 1999. *Estrutura genética por isoenzimas em populações naturais de Jacarandá Paulista (Macherium villosum Vog.)*. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- Giudice-Neto, J.; Sebbenn, A. M.; & Kageyama, P. Y. 2005. Sistema de reprodução em *Caesalpinea echinata* Lam. implantada em arboreto experimental. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 409-418.
- Gribel, R.; Gibbs, P.; & Queiróz, A. L. 1999. Flowering Phenology and Pollination Biology of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in Central Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 15: 247-263.
- Gusson, E. ; Sebbenn, A. M.; & Kageyama, P. Y. 2005. Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Eschweilera ovata*. *Scientia Forestalis* 67: 123-135.
- Hall, P.; Walker, S. & Bawa, K. 1996. Effect of forest fragmentation on genetic diversity and mating system in tropical tree *Pithecelobium elegans*. *Conservation Biology* 10: 757-768.
- Hamrick, J.L. 1982. Plant population genetics and evolution. *American Journal of Botany* 69: 1685-1693.
- Hamrick, J.L. 1983. The distribution of genetic variation within and among natural forest population. In: C.M.Schonewald-Cox, S.M.Chambe, B.MacBryde e W.L. Thomas (eds.) *Genetics and Conservation*. The Benjamin/Cummings Publishing Company. 335-348p.
- Hamrick, J.L. 1992. Distribution of genetic diversity in tropical tree populations: implications for the conservation of genetic resources. Pp 74-82 em *Proceedings IUFRO S2.02.-08 Conference, Breeding tropical trees*, Cali, Colombia, 1992.
- Hamrick, J.L. & Godt, M.J.W. 1990. Allozyme diversity in plant species. In: Brown, A.H.D. et al. (Eds). *Plant population genetics, breeding and genetic resources*. Sinauer, p.43-63.

- Hamrick, J. L. & M. D. Loveless. 1989. The genetic structure of tropical tree populations: associations with reproductive biology. pp. 129-146. *In*: Bock, J. H. and Y. B. Linhart (eds.), *Evolutionary Ecology of Plants*. Westview Press, Boulder, CO
- Hamrick, J. L. & M. D. Loveless. 1986. The influence of seed dispersal mechanisms on the genetic structure of plant populations. pp. 211-223 *In*: A. Estrada and T. H. Fleming eds. *Frugivores and Seed Dispersal*, Junk Publ., The Hague, Netherlands.
- Hamrick; J. L.; Murawski, D. A.; & Nason, J. D. 1991/1993. The influence of seed dispersal mechanisms on the genetic structure of tropical tree populations. *Vegetation* 107/108: 281-297.
- Hamrick, J.L. & Murawski, D.A. 1990. The breeding structure of tropical tree populations. *Plant Species Biology* 5: 157-165.
- Hanski, I. & M. Gilpin. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3-16.
- Harago, Y. & Piña-Rodrigues, F.C.M. 1999. *Semeando o Verde*. Tokyo, Japan Brazil Network, 26 p.
- Harrison, S. 1991. Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 73-88.
- Heringer, E.P. 1947. *Contribuição ao conhecimento da flora da zona da mata de Minas Gerais*. [S.l.]: INPA. 1987p. (Boletim, 2).
- Houaiss, A. & Villar, M.S. 2001. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa / Antônio Houaiss e Mauro de Salles Villar*. Rio de Janeiro, Objetiva.
- IBAMA. 1992. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Brasil). Portaria 37N, de 3 de abril de 1992. Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (www.ibama.gov.br).
- IUCN. 2003. Red List of threatened species. (<http://www.redlist.org/>).
- Jaeger, P. 2004. *Caracterização genética e demográfica de populações de *Xylopia emarginata* Mart. (Annonaceae)*. 113p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- Jansen, D.H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effect of seasons, vegetation types, elevation, time of day and insularity. *Ecology* 54: 687-701.
- Kageyama, P.Y. 1977. *Variação genética entre procedências de *Pinus oocarpa* Schiede na região de Agudos-SP*. Piracicaba. 83p. (Tese-Mestrado-ESALQ).
- Kageyama P.Y. & Dias I.S. 1982. Aplicação da genética em espécies florestais nativas. *Anais Congresso Nacional sobre Essências Nativas*. Campos do Jordão 782-791
- Kageyama, P. Y.; Gandara, F. B.; & Sebbenn, A. M. 2003. Diversidade e autocorrelação genética espacial em populações de *Ocotea odorifera*

- (Lauraceae). *Scientia Forestalis* 64: 108-119.
- Kageyama, P.Y. & Patiño-Valera, 1985. *Conservacion y manejo de recursos geneticos forestales: factores que influyen em la estructura y diversidad de los ecosistemas forestales*. Trabalho convidado apresentado ao IX Congresso Mundial, México, Julho, 1985.
- Kageyama, P.Y. 1987. Conservação “in situ” de recursos genéticos de plantas. *Revista IPEF* 35: 7-37.
- Kageyama, P.Y. & Viana, V.M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In São Paulo, *Anais do II Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais*. Instituto Florestal, Série Documentos, 319pp, São Paulo.
- Kanowski P. D. Boshier. 1997. Conserving genetic resources of trees *in situ*. In: N. Maxted, B. V. Ford-Lloyd, & J. G. Hawkes [eds.], *Plant genetic conservation; the in situ approach*, 207219. Chapman and Hall, London, UK.
- Kawaguici, C. B.; & Kageyama, P. Y. 2001. Diversidade genética de três grupos de indivíduos (adulto, jovens e plântulas) de *Calophyllum brasiliense* em uma população de mata de galeria. *Scientia Forestalis* 59: 13-25.
- Kemp, R.H., L.Roche & R.L.Willan. 1976. Current activities and problems in the exploration and conservation of tropical forest gene resources. In: J.Burley and B.I.Styles (eds.).*Tropical trees: variation, breeding and conservation*. Academic Press, London.
- Kimura, M. 1955. Stochastic processes and distribution of gene frequencies under natural selection. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 20:33-53.
- Konuma, A.; Tsumura Y.; Lee C.T.; Lee S.L.; & Okuda T. 2000. Estimation of gene flow in the tropical-rainforest tree *Neobalanocarpus heimii* (Dipterocarpaceae), inferred from paternity analysis. *Molecular Ecology* 9: 1843-1852.
- Kuhlmann, M. & Kuhn, E. 1947. A flora do Distrito de Ibiti, município de Ampara. *Publicação do Instituto de Botânica*, São Paulo. 221 pp.
- Lacerda, C.M.B. de & Kageyama, P.Y. 2003. Estrutura genética espacial de duas populações naturais de *Myracrodruon urundeuva* M. Allemão na região semi-árida, Brasil. *Revista Árvore* 27: 145-150.
- Leão, N V M. 1990. *Disseminação de sementes e distribuição espacial de espécies arbóreas na floresta nacional do Tapajós, Santarém-PA*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Paulo Yoshio Kageyama.
- Leitão Filho, H.F. 1995. Considerações sobre a florística de florestas

- tropicais e subtropicais. *Journal of Tropical Ecology* 15: 15-19.
- Lepsch-Cunha, N. 1996. *Estrutura genética e fenologia de espécies raras de Couratari spp. (Lecythidaceae) na Amazônia Central*. Piracicaba, 1996. 147 p. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Lemes, M.R.; Gribel, R.; Proctor, J.; & Grattapaglia, D. 2003. Population genetic structure of mahogany (*Swietenia macrophylla* King. Meliaceae) across the Brazilian Amazon, based on variation at microsatellite loci: implications for conservation. *Molecular Ecology* 12: 2875-2883.
- Lenzi, M. & Orth, A. I. 2004. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira vermelha. (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis-SC, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura* 26: 198-201.
- Levin, D.A. & Kerster, H.W. 1974. Gene flow in seed plant. *Evolutionary Biology* 7: 139-220.
- Lleras, E. 1988. Coleta de recursos genéticos vegetais. In: *Encontro sobre Recursos Genéticos*, 1o, Anais. Jaboticabal, FCAV. 208 p.
- Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 352 p.
- Loveless, M.D.; & Hamrick, J.L. 1984. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 65-95.
- Lynch, M., & B. Walsh. 1998. *Genetics and analysis of quantitative traits*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Maixner, A.E.; & Ferreira, L.A.B. 1978. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul. *Trigo e Soja* 28: 2-27.
- Maltez, H. M. 1997. *Estrutura genética de Aspidosperma polyneuron Müell. Arg Bignoniaceae (peroba rosa) em uma floresta estacional semidecidual no Estado de São Paulo*. 132p. Dissertação (Mestrado em Ciências) Universidade de Campinas/Instituto de Biologia, Campinas, SP.
- Martins P.S. 1987. Estrutura populacional, fluxo gênico e conservação “in situ”. *Revista IPEF* 35: 71-78.
- Martins, P.S. 1988. Preservação e genética evolutiva. 1988. In: *Encontro sobre Recursos Genéticos*, 1o, Anais. Jaboticabal, FCAV. 208 p.
- Melo Júnior, A.F.; Carvalho, D.; Póvoa, J.S.R.; & Bearzoti, E. 2004. Estrutura genética de populações naturais de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *Scientia Forestalis* 66: 56-65.

- Melo-Junior, A.F. de. 2003. *Variabilidade genética em populações naturais de pequi (Caryocar brasiliensis Camb.) caracterizados por meio de isoenzimas*. Lavras, MG. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Lavras. 69 p.
- Mendonça, L.B. & Anjos, L. 2003. Bird-flower interactions in Brazil: a review. *Ararajuba* 11: 195-205.
- Mittermeier, R.A. & Bowles, I.A. 1993: *The GEF and biodiversity conservation: Lessons to date and recommendations for future action*. Conservation International: Washington.
- Moraes, M. L. T.; Kageyama, P. Y. ; & Sebbenn, A. M. 2004. Correlated matings in dioecious tropical tree, *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. *Forest Genetics* 11: 53-59.
- Morellato, L. P. C. & Leitão Filho, H. F. 1995. *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana*. Editora da UNICAMP, Campinas.
- Morellato, L. P. C. & Leitão-Filho, H. F. 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest. *Biotropica* 28: 180-191.
- Mori, E.S. 2001. Genética de populações arbóreas orientações básicas para seleção e marcação de matrizes. In: Antônio da Silva e Fátima Conceição Márquez Piña-Rodrigues. Coord./ *Workshop sobre seleção e marcação de matrizes*. São Paulo.
- Murawski, D.A., Hamrick, J.L., Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1990. Mating system of two Bombacaceous trees of a neotropical moist forest. *Oecologia* 82: 501-506
- Murawski, D.A. & Hamrick, J.L. 1991. The effect of the density of flowering individuals on the mating systems of nine tropical tree species. *Heredity* 67: 167-174.
- Namkoong, G. & H. H. Kang. 1990. Quantitative genetics of forest trees. *Plant Breeding Reviews* 8: 139-188.
- Occhioni, P.; & Hastschbach, G. 1972. *A vegetação arbórea dos ervais do Paraná*. *Leandra* 2: 5-60.
- O'Malley DM & Bawa, KS. 1987. Mating system of a tropical rain forest tree species. *American Journal of Botany* 74: 1143-1149.
- Paiva, J. R.; Kageyama, P. Y. ; & Vencovsky, R. 1994. Genetics of rubber tress (*Hevea brasiliensis*) mating system. *Silvae Genetica* 43: 272-376.
- Patterson, B., Vaillancourt, R.E. & Potts, B.M. 2001. Eucalypts seed collectors: beware of sompling seedlots from low in the canopy! *Australian Forestry* 64: 139-142.
- Pedroni, F. & Galetti, M. 1995. Os macacos-prego e seus hábitos. In: Morellato, P.C. e Leitão-Filho, H.F. *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Ed. UNICAMP/RHODIA. Campinas, SP.

- Perecin, B.; & Kageyama, P. Y. 2002. Variabilidade isoenzimática em populações naturais de espinheira santa, *Maytenus aquifolia* e *M. ilicifolia* Mart. ex Reiss e suas implicações para o manejo e conservação (no prelo). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 4: 80-90.
- Pereira, M. de F., Valva, F. D., Coelho, A.S.G., Aguiar, A.V., & Zucchi, M.I. 2004. Estrutura genética de populações de espécies arbóreas nativas do cerrado encontradas em terrenos serpentônicos. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 34: 75-82.
- Piña-Rodrigues, F.C.M.; & Piratelli, A.J. 1993. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: Aguiar, I.B. de; Piña-Rodrigues, F.C.M.; & Figliolia, M.B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES. p. 47-81.
- Pinto, S. I. do C.; & Carvalho, D. 2004. Estrutura genética de populações de pindaíba (*Xylopia brasiliensis* Springel) por isoenzimas. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 597-605.
- Pinto, Sheila Isabel do Carmo; Carvalho, D. ; & Souza, Anderson Marcos de. 2004. Variabilidade genética por isoenzimas em populações de *Copaifera langsdorfii* Desf de dois fragmentos de mata ciliar. *Scientia Forestalis* 65: 40-78.
- Póvoa, J. S. R.; & Carvalho, D. 2002. Taxa de cruzamento e sistema reprodutivo de três populações naturais de *Cedrela fissilis* Vell. por meio de marcador isoenzimático. In: 48 Congresso Nacional de Genética, 2002, Águas de Lindóia. p. GP097.
- Ramirez Castillo, C.A. 1986. *Dispersão anemocórica de sementes de paineira (Chorisia speciosa) na região de Bauru, SP*. Piracicaba. 85p. (Tese-Mestrado-ESALQ).
- Reis, C. A. F.; Carvalho, D.; Gonçalves, A. C.; Souza, & Anderson, M. de. 2005. Caracterização da variabilidade genética em faveira (*Dimorphandra mollis* Benth) por marcador genético. In: XVIII Congresso de Iniciação Científica da UFLA -CICESAL. I Congresso de Extensão, Seminário de Avaliação do PIBIIC/CNPq e PIICT/FAPEMIG. Lavras, 2005. p. 198-198.
- Reis, M.S.; Fantini, A.C.; Nodari, R.O.; Reis, A.; Guerra, M.P.; & Mantovani, A. 2000. Management and conservation of natural populations in atlantic rain forest: The Case Study of Palm Heart (*Euterpe edulis* Martius) *Biotropica* 32: 894-902.
- Resende, M.D.V. 2002. *Genética Biométrica e Estatística no Melhoramento de Plantas Perenes*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília DF. 975p.
- Ribas, L. A.; & Kageyama, P. Y. 2004. Estrutura genética em uma população de *Trema micrantha* considerando diferentes estádios de vida. *Scientia*

- Forestalis* 65: 176-187.
- Ribas, L. A.; & Sebbenn, A. M. 2004. Herança e desequilíbrio de ligação em sete locos isoenzimáticos de *Cecropia pachystachya*. *Revista do Instituto Florestal* 16: 111-119.
- Ribeiro RA & Lovato MB. 2004. Mating system in a neotropical tree species, *Senna multijuga* (Fabaceae). *Genetics and Molecular Biology* 27: 418-424.
- Ricklefs, R. 1996. *A economia da natureza*. Ed. Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, RJ. 470 p.
- Rocha, O.J.R. & Aguilar, G. 2001. Variation in the breeding behavior of the dry forest tree *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacaste) in Costa Rica. *American Journal of Botany* 89: 1600-1606.
- Roche, L. & Dourojeanni, M. 1984. *Manual sobre la conservacion in situ de los recursos geneticos de especies leñosas tropicales*. FAO, Rome, 161 p.
- Roubik, D. W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge University Press, New York, New York.
- Roubik, D.W. 1999. The foraging and potential outcrossing pollination ranges of African honey bees (Apiformes: Apidae; Apini) in Congo forest. *J. Kans. Entomological Society* 72: 394-401.
- Santos, C. F. ; Correa, C. E. ; Fecchio, A. ; Almeida, D. S. ; Teixeira, R. C. ; Vidotto, C. ; Boaretto, A. ; Camargo, G. ; Araujo, A. C. ; & Fischer, E. 2004. Polinização e dispersão de sementes por morcegos no Pantanal da Nhecolândia. In: *Simpósio Internacional sobre Projetos Ecologicos de Longa Duração, 2004*, Manaus. Resumos.
- Shimizu, J, Y; Kageyama, P. Y.; & Higa, A. R. 1982. *Procedimentos e recomendações para estudos de progênies de essências florestais*. Curitiba; EMBRAPA-URPFCS. 34p. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 11).
- Sebbenn, A. M. 1997. *Estrutura genética de subpopulações de Genipa americana L. (Rubiaceae) a partir de isoenzimas*. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1997.
- Sebbenn, A.; Seoane, S.E.S.; Kageyama, P.Y.; & Vencovsky, R. 2000. Efeitos do manejo na estrutura genética de populações de caixeta (*Tabebuia cassinoides*). *Scientia forestalis* 58: 127-143.
- Sebbenn, A.M.; Kageyama, P.Y.; & Vencovsky, R. 1998. Variabilidade genética, sistema reprodutivo e estrutura genética especial em *Genipa americana* L. através de marcadores isoenzimáticos. *Scientia Forestalis* 53: 15-30.
- Sebbenn, A. M. ; Kageyama, P. Y. ; & Zanatto, A. C. S. 2001. Estrutura

- genética de populações de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis* (Mart.) O. Ktze.) por caracteres quantitativos e isoenzimas. *Revista do Instituto Florestal* 13: 121-134.
- Sebbenn, A. M.; Pontinha, A. A. S.; Giannotti, E.; & Kageyama, P. Y. 2003. Variação genética entre e dentro de procedências e progênies de *Araucaria angustifolia* no sul do estado de São Paulo. *Revista do Instituto Florestal* 12: 109-124.
- Sebbenn, A. M.; Seoane, C. E. S.; Kageyama, P. Y. ; & Lacerda, C. B. 2000. Estrutura genética em populações de *Tabebuia cassinoides*: implicações para o manejo e conservação. *Revista do Instituto Florestal*.
- Sebbenn, A. M.; Siqueira, A. C. M. F.; Kageyama, P. Y.; & Dio Junior, O. J. D. 1999. Variação genética entre e dentro de populações de amendoim - *Pterogyne nitens*. *Scientia Forestalis* 56: 29-40.
- Sebbenn, A.M. 2006. Sistema de reprodução em espécies arbóreas tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. Cap. 05. In: *Livro Pomares de Sementes de Espécies Florestais Nativas* / Antônio Rioyei Higa, Luciana Duque Silva Curitiba: FUPEF. pp. 93-138.
- Sebbenn, A.M. 2002. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. *Revista do Instituto Florestal* 14: 115-132.
- Seoane, C.E.S.; Kageyama, P.Y.; & Sebbenn, A.M. 2000. Efeitos da fragmentação florestal na estrutura genética de populações de *Esenbeckia leiocarpa* Eng. (guarantã). *Scientia Forestalis* 57: 123-139.
- Seoane, C.E.C., Sebbenn, A.M. & Kageyama, P.Y. 2001. Sistema reprodutivo em populações de *Esenbeckia leiocarpa*. *Revista do Instituto Florestal* 13: 21-28.
- Seoane, E.; Kageyama, P. Y.; Ribeiro, A.; Matias, R.; Reis, M. S.; Bawa, K.; & Sebbenn, A. 2005. Efeitos da fragmentação florestal sobre a migração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* M. *Revista do Instituto Florestal* 17: 23-43.
- Silva, M.B. 2005. *Aspectos ecológicos e genéticos de Bagassa guianensis Aunl. (Moraceae): um enfoque para o manejo florestal sustentado da espécie*. 120 p. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Pará, Belém.
- Silva Junior, M.C. 2005. *100 árvores do cerrado: guia de campo*. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado. 182 p.
- Siqueira, A. C. M. F.; Nogueira, J. C. B.; & Kageyama, P. Y. 1993. Conservação de Recursos Genéticos ex situ do cumbaru (*Dipteryx alata*) Vog - Leguminosae. *Revista do Instituto Florestal* 5: 231-243.
- Sobierajski, G. R.; Kageyama, P. Y.; & Sebbenn, A. M. 2006. Sistema de

- reprodução em nove populações de *Mimosa scabrella* Bentham (Leguminosaceae). *Scientia Forestalis* 71: 37-49.
- SOS Mata Atlântica. 2001. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 1995-2000. Relatório Parcial Estado do Rio de Janeiro*. Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Paulo, 2001.
- Soulé, M.E. 1987. *Viable Populations for Conservation. Published by the Press Syndicate of the University of Cambridge*. New York, NY, USA. 188p.
- Souza-Stevaux; Negrelle, R.R.B. & Citadini-Zanete V. 1994. Seed dispersal by the fish *Pterodoras granulosus* in the Paraná River Basin, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 10: 621-626.
- Souza, L. I.; Kageyama, P. Y.; & Sebbenn, A. M. 2004. Estrutura genética em populações fragmentadas de *Chorisia speciosa*. *Scientia Forestalis* 65: 70-79.
- Stacy, E.A.; Hamrick, J.L.; Nason, J.D.; Hubbell, S.P.; Foster, R.B.; & Condit, R. 1996. Pollen dispersal in low-density populations of tree neotropical tree species. *American Naturalist* 148: 275-298.
- Steinbach, F.; & Longo, A.N. 1992. Lista preliminar das espécies da flora apícola nativa da Fazenda Faxinal. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas, 2., 1992, São Paulo. Anais. São Paulo: Instituto Florestal. p.347-349. *Revista do Instituto Florestal*: 4.
- Stefenon, V.M.; Nodari, R.O.; & Reis, M.S. dos. 2003. Padronização de protocolo AFLP e sua capacidade informativa para análise da diversidade genética em *Araucaria angustifolia*. *Scientia Forestalis*: 64.
- Toledo, R.M. de. 2005. Modelagem espacial do fluxo de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril*), através de marcadores moleculares, na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema., SP. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas). Universidade de São Paulo, SP.
- Vencovsky R. 1987. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasmas de espécies alógamas. *Revista IPEF* 35: 79-84.
- Viana, V.M. & Tabanez, A.J. 1996. Biology and conservation of forest fragments in Brazilian Atlantic Moist Forest. In: Chelhas, J. Greenberg, R. (Ed.). *Forest patches in Tropical Landscapes*. Washington, D.C.: Island Press, p.151-167.
- Vilela, G. F.; Rosado, Sebastião Carlos da Silva; Carvalho, D.; & Gavilanes, M. L. 1996. Variação intra e interpopulacional em pequi - *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). I. Carotenóides. In: *Forest'96*, Belo Horizonte. *Forest'96*, 1996: 307-309.
- Weber JC, Sotelo-Montes C & Labarta Chávarri R. 1997. Tree domestication

- in the Peruvian Amazon Basin working with farmers for community development. *Agroforestry Today* 9: 4-8.
- Weir, B.S. 1990. *Genetic data analysis: methods for discrete population genetic data*. Sunderland, Sinawer Associates, Inc. Publishers. 377 p.
- Whight, S. 1951. The genetical structure of populations. *Annals of Eugenics* 15: 395-420.
- Yeh F.C., Yang R.C., & Boyle T. 1997. *POPGENE, Version 1.21: Software Microsoft Window-based freeware for population genetic analysis*. University of Alberta, Canada.
- Yeang YH., & Chevallier MH. 1999. Range of *Hevea brasiliensis* pollen dispersal estimate by esterase isozyme markers. *Annual Botanicus* 84: 681-684.
- Zimback, L.; Mori, E.S.; Kageyama, P.Y.; Veiga, R.F.A.; & Mello Junior, J.R.S. 2004. Estrutura genética de populações de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) por marcadores RAPD. *Scientia Forestalis* 65: 114-119.
- Zucchi, M.I. 2002. *Análise da estrutura genética de Eugenia dysenterica DC utilizando marcadores RAPD e SSR*. Piracicaba. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 130 p.

ANEXO 1

Algumas espécies utilizadas para arborização

Tabebuia serratifolia (Vahl) G. Nicholson (ipê-amarelo)
Tabebuia riococensis A.H. Gentry (ipê-amarelo)
Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl. (ipê-roxo)
Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith (ipê-rosa)
Caesalpinia peltophoroides Benth. (sibipiruna)
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman (baba-de-boi)
Erythrina speciosa Andrews (suinã)
Tibouchina granulosa (Desr.) Cogn. (quaresmeira)
Bauhinia variegata L. (pata-de-vaca)
Lafoensia glyptocarpa Koehne (mirindiba)
Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (aleluia)
Cassia grandis L. f. (Cássia-rosa)
Cedrela fissilis Vell. (cedro)
Pterygota brasiliensis Allemão (pau-rei)
Jacaranda cuspidifolia Mart. (caroba)
Licania tomentosa (Benth.) Fritsch (oiti)
Chorisia speciosa A. St.-Hil. (paineira)
Caesalpinia ferrea Mart. (pau-ferro)
Triplaris brasiliana Cham. (pau-formiga)
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg. (peroba-rosa)
Caesalpinia peltophoroides Benth. (sibipiruna)

Algumas espécies utilizadas para produção madeireira

Cedrela fissilis Vell. (cedro-rosa)
Bagassa guianensis Aubl. (tatajuba)
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze (jequitibá)
Hymenaea courbaril L. (jatobá)
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze (pinheiro-do-paraná)
Licania tomentosa (Benth.) Fritsch (oiti)
Calophyllum brasiliense Cambess. (guanandi)
Melanoxylon brauna Schott (braúna)
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub. (canafístula)
Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. (jacarandá-da-bahia)
Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud. (louro-da-serra)
Caesalpinia echinata Lam. (Pau-brasil)
Peltogyne angustiflora Ducke (roxinho)
Plathymenia foliolosa Benth. (vinhático)

Algumas espécies utilizadas para recuperação de áreas degradadas

Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan (angico-branco)
Schinus terebinthifolius Raddi (aroeira)
Joannesia princeps Vell. (boleira)
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera (cambará)
Trema micrantha (L.) Blume (crindiúva)
Peltophorum dubium (Spreng.) Taub. (canafistula)
Genipa americana L. (genipapo)
Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake (guapuruvu)
Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. (jacarandá-da-bahia)
Hymenaea courbaril L. (jatobá)
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze (jequitibá)
Euterpe edulis Mart. (juçara)
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong (orelha-de-negro)
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms (pau-d'alho)
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr. (pau-jacaré)
Tapirira guianensis Aubl. (pau-pombo)

Algumas espécies utilizadas para artesanato com sementes

Hymenaea courbaril L. (jatobá)
Ormosia arborea (Vell.) Harms (olho-de-cabra)
Sapindus saponaria L. (saboneteira)
Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake (guapuruvu)
Ormosia friburgensis Taub. ex Harms (angelim - tento)
Abarema sp. (olho-de-cabra)
Parkia multijuga Benth. (tamã)
Caesalpinia ferrea Mart. (pau-ferro)
Erythrina sp. (mulungu)

Algumas espécies utilizadas para agrofloresta

Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake (guapuruvu)
Euterpe edulis Mart. (juçara)
Schinus terebinthifolius Raddi (aroeira)
Pouteria sp.(abiu)
Genipa americana L. (jenipapo)
Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken (louro-branco)
Cedrela fissilis Vell. (cedro)
Maytenus obtusifolia Mart. (Espinheira-santa)
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman (baba-de-boi)

Algumas espécies frutíferas silvestres utilizadas para alimentação do homem e para animais

Bixa orellana L. (urucum)

Schinus terebinthifolius Raddi (aroeira)

Hymenaea courbaril L. (jatobá)

Euterpe edulis Mart. (juçara)

Eugenia sp. (diversas)

Lecythis pisonis Cambess. (sapucaia)

Dipteryx alata Vogel (baru)

Calophyllum brasiliense Cambess. (guanandi)

Campomanesia phaea (O. Berg) Landrum (cambuci)

Spondias purpurea L. (cajá)

Anacardium occidentale L. (caju)

Genipa americana L. (genipapo)

Inga sp. (ingá)

Myrciaria trunciflora O. Berg (jaboticabeira)

CAPÍTULO 4

ESTADO DA ARTE DA PESQUISA EM TECNOLOGIA DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA

Fátima C. M. Piña-Rodrigues
Érika de Souza Nogueira
Maria Célia Peixoto

Histórico da tecnologia de sementes florestais no Brasil

A pesquisa em tecnologia de sementes no Brasil representou 5,9% dos trabalhos com espécies florestais publicados até 1970, sendo que 65% deles se concentraram nas décadas de 60 e 70¹. Em 1972 houve um primeiro esforço de coordenação da pesquisa em sementes, com o Plano Nacional de Sementes - PLANASEM e com o acordo internacional para sua implantação (AGIPLAN), que equipou e adequou as instalações de várias instituições nacionais de ensino e pesquisa (Bianchetti, 1990).

A publicação brasileira mais antiga que se tem notícias sobre sementes florestais foi produzida em 1945 pelo Prof. Luiz Carvalho de Araújo. Posteriormente, destacaram-se as pesquisas e publicações efetuadas pela equipe conduzida pela Dra. Yone Páztor, do Instituto Florestal de São Paulo.

Mas foi na década de 70 que houve um grande avanço no que se refere às pesquisas em produção e tecnologia de sementes. Isso foi um reflexo direto da política de incentivos fiscais ao reflorestamento e da legislação que obrigava o uso de sementes de áreas produtoras certificadas. Nesse período de cerca de 15 anos, as pesquisas se concentravam nas espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. Grupos isolados de pesquisadores das regiões Norte, Sul e Sudeste atuavam em pesquisas básicas, praticamente sem apoio de instituições financiadoras (Piña-Rodrigues & Cottini, 1988).

A ampliação das pesquisas envolvendo espécies florestais nativas foi observada somente após a segunda metade da década de 80, com alterações na conjuntura política e econômica do país, associadas às pressões nacionais e internacionais, face ao desmatamento em curso na Região Amazônica (Silva, 2001). Estas pesquisas priorizavam não apenas o desenvolvimento de

¹ Dados do Comitê Técnico de Sementes Florestais (CTSF) da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES)

metodologias visando a reposição e plantio, como também a geração de subsídios à conservação de recursos genéticos. Em função destas modificações, fortaleceu-se e ampliou-se o número de instituições e pesquisadores envolvidos na área de tecnologia de sementes florestais (Piña-Rodrigues & Cottini, 1988).

Em 1984, foi criado o Comitê Técnico de Sementes Florestais (CTSF) da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES). Entre suas funções estava o fomento à pesquisa e a difusão de conhecimentos. Vários trabalhos, *workshops* e congressos foram realizados visando ampliar e melhorar a qualidade de sementes florestais.

As décadas de 80-90 foram marcadas por um aumento das pesquisas básicas sobre sementes florestais e um fortalecimento das agências de financiamento. Foi também neste período que se observou a ampliação da publicação de livros textos, manuais e artigos científicos sobre o tema específico de sementes florestais. Seguiu-se nessa etapa um incremento nas pesquisas com espécies nativas o que levou o CTSF a propor prioridades de pesquisa a partir de 1986. Após a realização de levantamentos junto aos seus membros, a CTSF constatou uma concentração de pesquisas em poucas espécies, dentre elas o palmito jussara (*Euterpe edulis*). Por recomendação do CTSF foram criados grupos de trabalho que atuaram na organização e compilação das pesquisas efetuadas, e na proposição de prioridades de pesquisa. Como resultado, foram publicadas várias coletâneas de informações que se constituem até hoje em textos de referência por apresentarem dados de pesquisas muitas vezes ainda não publicados nos sistemas formais (Figliolia & Piña-Rodrigues, 1995; Silva *et al.*, 1995; Aguiar *et al.*, 1993; Piña-Rodrigues & Vieira, 1988).

No presente trabalho o objetivo principal foi a realização de um levantamento da pesquisa em sementes florestais, com ênfase no domínio da Mata Atlântica, visando: (a) analisar e diagnosticar a situação atual da pesquisa; (b) identificar e avaliar os fatores limitantes das técnicas para o manejo das sementes florestais e (c) propor linhas de pesquisa e prioridades.

Metodologia

A análise do estado da arte em tecnologia de sementes foi efetuada em conjunto com as pesquisas realizadas para o Capítulo 1 sobre “Estado da arte da produção de sementes florestais”. Para complementar as informações, procedeu-se a levantamentos bibliográficos, no período de 1990 a 2003, enfatizando anais dos Congressos Brasileiros de Sementes e Seminários Pan-americanos de Sementes. Para a coleta de informações não publicadas foram feitas consultas aos arquivos e correspondências do Comitê Técnico de Sementes Florestais (CTSF) da Associação Brasileira de Sementes

(ABRATES). No Anexo 1 é apresentada a lista das bibliografias pesquisadas.

Quinze pesquisadores membros do CTSF considerados como informantes-chave foram entrevistados e consultados buscando resgatar dados inéditos e opiniões. Buscas em anais de eventos foram também realizadas para analisar as pesquisas em desenvolvimento nas instituições. As informações obtidas foram consolidadas em bancos de dados, analisadas e sistematizadas em gráficos, quadros e tabelas por tópicos e temas de pesquisa. As análises consideraram o tema abordado nas pesquisas, as instituições dos pesquisadores e as espécies.

Resultados sobre Produção de Sementes

As espécies mais colhidas pelas instituições pesquisadas, com base nas informações levantadas, não são necessariamente as mais pesquisadas. Existe uma defasagem de pesquisa em relação às espécies mais produzidas. Entre as instituições que atuam na região da Mata Atlântica, observa-se um grande número de espécies exóticas, especialmente entre as mais produzidas (Tabela 1). Este é o caso das espécies do gênero *Acacia* que juntas representam 1,8% do total de espécies produzidas (n= 364).

Entre as 20 espécies mais produzidas e pesquisadas estão *Cedrela fissilis*, *Cabralea canjerana*, *Hymenaea courbaril*, *Peltophorum dubium* e *Tabebuia impetiginosa*. Observa-se que, apesar do equilíbrio entre o número de espécies pesquisadas e produzidas (Figura 1), apenas 7,6% das espécies produzidas são alvo de pesquisas científicas. No entanto, cabe ressaltar que, em relação às mais produzidas, 73% delas também são alvo de pesquisa.

O resultado obtido pode indicar menores problemas em relação às que são mais produzidas. De maneira geral, entre elas predominam espécies pioneiras que, segundo Kageyama & Viana (1991), tendem a não apresentar problemas de produção, obtendo-se um volume alto de sementes pequenas por planta, mas que podem apresentar problemas de dormência.

Tabela 1: Relação das espécies mais produzidas e espécies mais pesquisadas nas instituições. Período 1999-2003.

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Bauhinia</i> sp.	100,0			<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	11	2,1
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	83,3	X	X	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	9	1,7
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	83,3	X	X	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	9	1,7
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	83,3	X	X	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	8	1,5
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	83,3	X	X	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	7	1,3
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	66,7	X	X	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	6	1,1
<i>Cabranea canjerana</i> (Vell.) Mart.	66,7	X	X	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	5	0,9
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	66,7			<i>Cabranea canjerana</i> (Vell.) Mart.	5	0,9
<i>Cassia grandis</i> L. f.	66,7	X	X	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	5	0,9
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	66,7	X	X	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	5	0,9
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	66,7	X	X	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	5	0,9

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	66,7	X	X	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	5	0,9
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	66,7	X	X	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	4	0,8
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	66,7	X	X	<i>Astronium urundeuva</i> (Allemão) Engl.	4	0,8
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	66,7	X	X	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	4	0,8
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	66,7	X	X	<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	4	0,8
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	66,7	X	X	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	4	0,8
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	66,7			<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	4	0,8
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	66,7	X	X	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	4	0,8
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	66,7	X	X	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	4	0,8
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	66,7	X	X	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	4	0,8

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	50,0	X	X	<i>Adenantha pavonina</i> L.	3	0,6
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	50,0	X	X	<i>Araucária angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3	0,6
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	50,0	X	X	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	3	0,6
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	50,0			<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	3	0,6
<i>Adenantha pavonina</i> L.	50,0			<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	3	0,6
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	50,0			<i>Carapa procera</i> DC.	3	0,6
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	50,0			<i>Cassia grandis</i> L. f.	3	0,6
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	50,0	X	X	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	3	0,6
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	50,0			<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	3	0,6
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	50,0			<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	3	0,6
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemin ex Benth.	50,0	X	X	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	3	0,6

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	50,0			<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	3	0,6
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	50,0	X	X	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	3	0,6
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	50,0	X	X	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	3	0,6
<i>Croton urucurana</i> Baill.	50,0	X	X	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	3	0,6
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	50,0	X	X	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	3	0,6
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	50,0	X	X	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	3	0,6
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	50,0			<i>Psidium guajava</i> L.	3	0,6
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	50,0	X	X	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	3	0,6
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	50,0	X	X	<i>Sapindus saponaria</i> L.	3	0,6
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	50,0			<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	3	0,6
<i>Eugenia uniflora</i> L.	50,0			<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	2	0,4
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	50,0			<i>Acacia mangium</i> Willd.	2	0,4

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Genipa americana</i> L.	50,0	X	X	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	2	0,4
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	50,0	X	X	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	2	0,4
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	50,0	X	X	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	2	0,4
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	50,0	X	X	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	2	0,4
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	50,0			<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	2	0,4
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	50,0	X	X	<i>Bauhinia variegata</i> L.	2	0,4
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	50,0			<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	2	0,4
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	50,0	X	X	<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	2	0,4
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	50,0			<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	2	0,4
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	50,0	X	X	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.	2	0,4
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	50,0	X	X	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	2	0,4

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	50,0	X	X	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	2	0,4
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	50,0	X	X	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2	0,4
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	50,0	X	X	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	2	0,4
<i>Persea pyrifolia</i> (D. Don) Spreng.	50,0	X	X	<i>Copaifera officinalis</i> (Jacq.) L.	2	0,4
<i>Psidium</i> sp	50,0	X	X	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	2	0,4
<i>Sapindus saponaria</i> L.	50,0	X	X	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	2	0,4
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	50,0	X	X	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	2	0,4
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	50,0	X	X	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	2	0,4
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	50,0	X	X	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	0,4
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz ex Griseb.	50,0	X	X	<i>Erythrina verna</i> Vell.	2	0,4
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.	50,0	X	X	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	2	0,4

Espécies mais produzidas				Espécies mais pesquisadas		
Nome científico	% de instituições	Produção	Pesquisa	Nome científico	Nº de trabalhos	% de trabalhos
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	50,0			<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	2	0,4
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	50,0	X	X	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	2	0,4
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	50,0	X	X	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	2	0,4

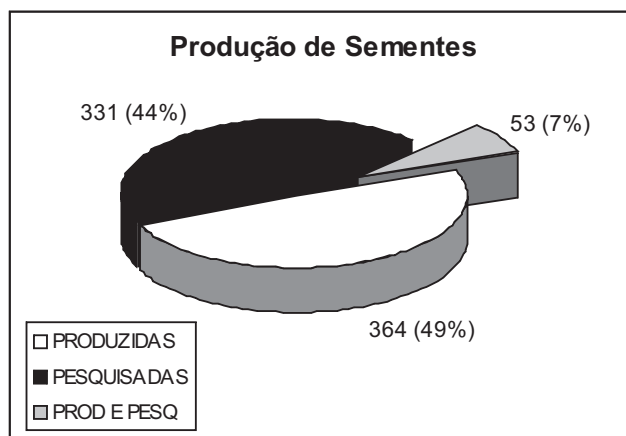


Figura 1: Número de espécies produzidas, número de espécies pesquisadas e número de espécies que são ao mesmo tempo produzidas e pesquisadas de acordo com levantamento de dados de produção realizado em levantamento bibliográfico (1990-2003), questionários e entrevistas aplicados no período de 2000-2001.

Seleção de espécies

A seleção das espécies mais produzidas pelas instituições indicou a colheita de sementes com uso predominante para a recuperação de áreas degradadas e plantios homogêneos (38%), com este mesmo fim (Figura 2). Do total de espécies empregadas na recuperação ambiental, 4% são exclusivamente espécies utilizadas na revegetação de áreas de mata ciliar. Cerca de 33% das espécies produzidas pelas instituições são de espécies para ornamentação e 29% para arborização.

Esse panorama é bastante distinto do que havia nos anos 70-80, quando predominava a produção de sementes de espécies exóticas utilizadas em reflorestamentos comerciais. Dados de Piña-Rodrigues & Cottini (1988) mostram que, apesar da produção intensiva de espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*, 80% das pesquisas desenvolvidas de 1973-1987 concentravam-se em espécies nativas, mas a produção restringia-se a 1,9% delas.

De acordo com o levantamento realizado, as espécies mais utilizadas para arborização urbana e ornamentação foram: *Acacia polyphylla*, *Bauhinia* sp, *Cassia grandis* e *Tabebuia* sp. Dentre as mais utilizadas para reflorestamento e recuperação de áreas degradadas pode-se citar *Cedrela fissilis*, *Cupania vernalis*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Aspidosperma polyneurum*.

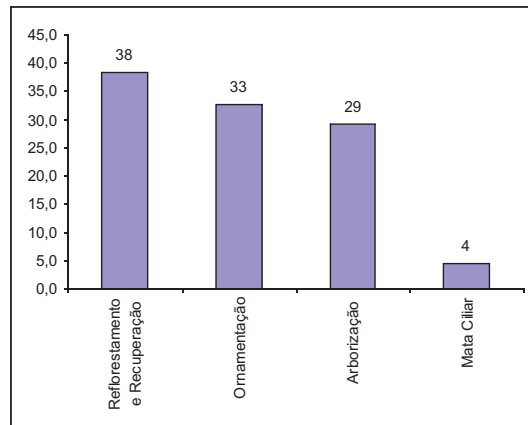


Figura 2: Percentagem de espécies para diferentes usos de acordo com a produção, dados de levantamento bibliográfico (1990-2003), questionários e entrevistas aplicados no período de (2000-2001).

O panorama apresentado revela que, apesar de existir uma produção de sementes para a recuperação de áreas degradadas, a arborização urbana é a responsável pelo maior número de espécies. Isto pode significar maior demanda por estas espécies, levando as instituições a ampliarem o número de espécies utilizadas para este fim (228 espécies).

Seleção de matrizes

Quando se pretende estabelecer um programa de produção de sementes, o objetivo é obter amostras da população-base (áreas naturais), porém o material selecionado é menos variável que a população original. Certas combinações genéticas podem se perder ou serem deliberadamente excluídas na busca de características desejáveis. Esse processo continua nas gerações subsequentes e causa a redução da variabilidade genética (Keiding 1991).

A seleção de matrizes é de importância fundamental para a planificação de um programa de produção, seja para fins de melhoramento genético ou mesmo para a conservação de recursos genéticos. A amostragem deve responder à seguinte questão básica: como combinar a conservação da variabilidade genética com a produção de sementes de boa qualidade?

Dentre as instituições ou empresas pesquisadas, a única que possuía as matrizes marcadas e referenciadas foi a CEMIG, que utiliza um mapa simples para sua localização. Suas matrizes são selecionadas de acordo com o destino das sementes, o vigor, o estado fitossanitário da matriz, o número de

indivíduos da espécie, a qualidade e a quantidade de frutos e as espécies nativas da região.

Existem instituições em que a marcação de matrizes não foi citada como realizada até 2001, por ocasião dos levantamentos e entrevistas. Este era o caso da Universidade Federal de Lavras-UFLA, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiróz-ESALQ e do Instituto Florestal de São Paulo-IFSP, mas que passaram a adotar esta prática posteriormente. A Rede de Sementes Rio-São Paulo e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em conjunto com o IDACO e a Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais RJ-ES-BA efetuaram em 2001, a marcação de 169 matrizes de 46 espécies e 20 famílias em área de floresta natural no município de Paraty (RJ).

A ESALQ desenvolveu através de projetos apoiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP, a seleção de matrizes e seu georeferenciamento para a colheita de sementes. A meta do projeto foi marcar em dois anos um total de 15.000 matrizes em várias zonas eco-geográficas do Estado. Em menor escala a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ) em convênio com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro realizou a marcação de matrizes de 37 espécies florestais, com 360 matrizes georeferenciadas e plotadas em mapas digitalizados escalas 1:50.000 e 1:2000. Para cada matriz foi atrelado um banco de dados contendo informações desde sua localização (detalhes de endereço) até a foto da planta. O banco de dados inclui 22 campos de registro (aspectos da biologia reprodutiva até qualidade da madeira). As avaliações das matrizes foram efetuadas através de Ficha de Avaliação de Matrizes contendo dados sobre altura (m), CAP (circunferência a altura do peito cm), presença e altura de ramificação e bifurcação, intensidade da frutificação e eventualmente, de floração, presença de doenças, síndrome de dispersão e distribuição. Maiores informações sobre esta metodologia podem ser consultadas em Freire *et al* (2003).

O número médio de árvores matrizes por espécie marcadas pelas instituições foi bastante variável, no entanto, a maioria das instituições usa uma média de cinco a oito árvores, procurando-se adotar critérios na seleção dos indivíduos e na quantidade de matrizes a serem cadastradas. Várias instituições entrevistadas utilizam como critério para seleção de matrizes as práticas recomendadas por Piña-Rodrigues (2002).

Maturação e colheita de sementes florestais

A pesquisa em maturação de sementes está ligada ao reconhecimento dos padrões de produção de sementes e os índices de maturação que podem ser empregados para sua avaliação. Várias espécies foram estudadas com a finalidade de desenvolver índices de maturação.

A obtenção de sementes de boa qualidade depende da retirada das sementes na época adequada, evitando assim a deterioração acelerada que ocorre durante sua permanência no campo, sujeita a predação e oscilações de temperatura e umidade (Aguiar *et al.*, 1993). Embora esse seja um fator relevante na qualidade das sementes, as determinações de índices de maturação são efetuadas ainda com base em conhecimentos empíricos, como alteração de coloração, abertura dos frutos entre outros. Poucas são as pesquisas com a finalidade de desenvolver índices baseados na obtenção de sementes em suas máxima capacidade germinativa e vigor.

Na análise desses dados foram computados 1015 registros de pesquisa (temas pesquisados). Os temas maturação, patologia, fenologia e colheita foram os que apresentaram o menor percentual de pesquisas ou referências (< 1,3%). Foram registrados apenas dois trabalhos de pesquisa sobre sementes florestais enfocando o processo de colheita, e a espécie estudada foi *Cedrela fissilis* Vell.

Apenas 1,3 % das pesquisas realizadas com sementes florestais enfocaram o processo de maturação. As espécies estudadas foram as seguintes: *Bactris gasipaes*, *Clarisia racemosa*, *Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Inga uruguensis*, *Pterygota brasiliensis*, *Tabebuia avellanadae* e *Trema micrantha*.

Em relação ao método de colheita, na maioria das instituições pesquisadas e entrevistadas, as colheitas são realizadas diretamente no chão ou com o emprego de lonas (50%). Os equipamentos mais utilizados foram o podão e escadas. O uso de alpinismo foi observado em 43% das instituições, a espora em 29% e as escadas em 43% delas. A colheita do fruto tem sido feita na árvore e no chão com auxílio de alguns equipamentos como: lona, alicate de poda, podão, escada, espora e sacos de aniagem. Algumas instituições possuem veículo de colheita. Geralmente a colheita tem sido realizada cortando-se os galhos com frutos, com auxílio do podão e com a lona estendida sob árvore. Em áreas urbanas, a escada foi o equipamento mais utilizado.

As equipes de colheitas foram treinadas por especialistas através de cursos, a exemplo da CEMIG, que tem sua equipe treinada pelo curso promovido na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e UFLA. Do total, 57% das instituições apresentaram pessoal treinado e equipamentos adequados para a colheita.

Todas as instituições visitadas (n= 15) e entrevistadas (n= 22) mostraram-se bem estruturadas para a colheita, mantendo sistema de registros de dados, equipamentos cronogramas de colheita, no entanto, a falta de pessoal foi um dos fatores mais citados como impeditivos.

Manejo e processamento de sementes

Esse tema tem como principal objetivo a aplicação de metodologias adequadas que visem melhorias no padrão da qualidade fisiológica das sementes. Esta qualidade depende de estudos tecnológicos desde a formação até a maturação fisiológica da semente, incluindo todas as etapas pós-colheita que incluem a extração, beneficiamento, secagem e armazenamento.

Na maturação as sementes apresentam elevado grau de umidade, em especial as espécies como frutos carnosos (15-20%) e as recalcitrantes (>20%). Um dos mais importantes aspectos para preservar a qualidade das sementes é a secagem. Segundo Eichelberger *et al* (2001) os dois mais importantes fatores para preservar a qualidade das sementes após a colheita são as características da própria espécie (longevidade natural) e o grau de umidade no momento da colheita. O retardamento da secagem pode resultar em perda da viabilidade. O elevado grau de umidade permite que as sementes mantenham a respiração e a atividade microbiana acelerada. A temperatura tende a aumentar na massa de sementes e causa danos aos tecidos vivos do embrião (Lehninger, 1995).

Extração e secagem

Apesar da importância do tema para a produção de sementes, este é um aspecto pouco abordado pelas pesquisas e que não vem sendo prioritário nas instituições estudadas. Na maioria das instituições as sementes foram processadas e beneficiadas na própria sede, com exceção do IFSP, que também faz o beneficiamento nas áreas de produção e da Universidade Federal de Viçosa-UFV que faz no viveiro. A extração em 90% das instituições é efetuada manualmente (frutos indeiscentes) ou através da sua exposição ao sol, manualmente. Apenas duas instituições utilizam secadores artificiais para auxiliar no processamento.

O método de secagem mais utilizado foi o natural (ao sol e à sombra). Somente a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a ESALQ utilizam secadores artificiais e a UFLA emprega a câmara seca. O tempo de secagem só é controlado pela CEMIG e UFV. Todas as instituições fazem testes de germinação e umidade antes e depois da secagem, com exceção da UFLA que só faz o teste de umidade

A maioria das instituições (>90%) utiliza a secagem natural e a cura (secagem a meia-sombra). Conforme já foi citado, o retardamento nos procedimentos para retirada de umidade de sementes pode ter como resultado a redução da viabilidade das sementes. Em média, as pesquisas indicaram que o processo de secagem natural demora 15 dias. Este tempo é elevado em especial quando se consideram espécies de curta longevidade natural como é o caso das do gênero *Tabebuia*. Segundo Kageyama & Márquez (1981) a

curta viabilidade das sementes de ipê está associada a sua pequena quantidade de reservas e ao elevado teor de óleo na sua composição química (Silva *et al.*, 2001). De maneira geral as sementes ricas em óleo perdem a viabilidade com maior facilidade do que as ricas em proteínas e amiláceos.

A pesquisa tem atuado na abordagem do tema secagem aplicado a várias espécies recalcitrantes (Tabela 2). Entre elas destacam-se *Virola surinamensis*, *Euterpe edulis*, *Euterpe spiritosantensis*, *Inga uruguensis*, além de exóticas (*Quercus robur*). De acordo com o levantamento bibliográfico, dos 1015 trabalhos revisados, apenas 22 (2,2%) se concentram no tema secagem. Desses somente 7 destinam as sementes para uso na restauração de mata ciliar, os outros se aplicam a espécies utilizadas na recuperação de áreas degradadas e reflorestamento, arborização e ornamentais.

A liofilização é um processo de secagem que vem sendo utilizada em várias espécies arbóreas (Natale & Carvalho, 1983; Figliolia *et al.*, 1988). Por esse processo as sementes são desidratadas a baixo grau de umidade, sem alteração de sua composição química e podem ser armazenadas em ambientes naturais (sem controle de temperatura e umidade) por longos períodos, sem deterioração. As espécies onde foram aplicados estes tratamentos são *Tabebuia sp* (ipê roxo) e *Tabebuia vellosi* e para a espécie *Cariniana estrellensis* foi testado o armazenamento a vácuo com nitrogênio líquido (Figliolia *et al.* 2000).

Tabela 2: Relação de espécies mais pesquisadas no tema secagem de acordo com levantamento de dados de produção realizado em levantamento bibliográfico (1990-2001), questionários e entrevistas aplicados no período de 2000-2001. Legenda: n = número de trabalhos.

Espécie estudada	n	Espécie estudada	n
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	2	<i>Euterpe spiritosantensis</i> Fernandes	1
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	2	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	1
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	2	<i>Jacarandá acutifolia</i> Bonpl.	1
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	1	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	1
<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Vierh.	1	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	1
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	1	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	1
<i>Clausena lansium</i> (Lour.) Skeels	1	<i>Quercus robur</i> L.	1
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemo ex Benth.	1	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	1	<i>Tabebuia heterophylla</i> (DC.) Britton	1
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1		

Armazenamento de sementes

O armazenamento visa conservar a viabilidade das sementes por maior tempo possível, mantendo suas funções metabólicas em baixo nível através do ambiente macro (câmaras) e micro (embalagens). A eficiência do armazenamento das sementes está diretamente relacionada com o teor de água inicial das sementes (Zanon & Ramos, 1986).

Vários estudos conduzidos indicam que o tema armazenamento tem sido bastante pesquisado na área de tecnologia de sementes florestais (Tabela 3). No total, 268 espécies foram pesquisadas considerando o tema armazenamento. Com 364 trabalhos de pesquisa levantados, foi o tema de maior importância no cenário da tecnologia de sementes florestais, em termos de pesquisa (Figura 3).

Tabela 3: Relação de espécies mais pesquisadas sobre o tema armazenamento de acordo com levantamento de dados de produção realizado (1990-2003), questionários e entrevistas aplicados no período de 2000-2001. Legenda: N = número total de trabalhos publicados levantados; n = número de trabalhos publicados sobre armazenamento.

Nome científico	N	n	Percentual
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	11	6	54,5
<i>Astronium urundeuva</i> Allemão	5	3	60,0
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	11	3	27,3
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	17	3	17,6
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	6	3	50,0
<i>Erythrina verna</i> Vell.	3	3	100,0
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc	6	3	50,0
<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	4	3	75,0
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	5	3	60,0
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	3	3	100,0
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	5	3	60,0
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	5	3	60,0
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	5	2	40,0
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	6	2	33,3
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	2	2	100,0
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	2	2	100,0
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	4	2	50,0
<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	3	2	66,7
<i>Bowdichia virgiloides</i> Kunth	4	2	50,0

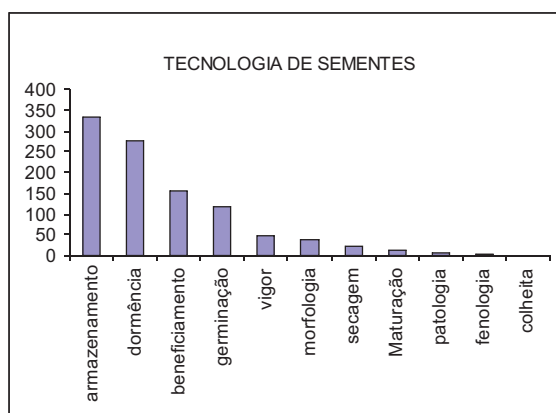


Figura 3: Número de trabalhos realizados por temas em tecnologia de sementes florestais de acordo com levantamento de dados de produção realizado em levantamento bibliográfico (1990-2003), questionários e entrevistas aplicados no

A pesquisa em armazenamento também se destaca quando se observa sua importância relativa a cada espécie. Observa-se que, para várias delas, o tema representa 100% da pesquisa realizada, ou seja, todos os trabalhos levantados versavam sobre este tema. No entanto, ao se analisar as 70 espécies mais produzidas, apenas 17% delas apresentam estudos sobre armazenamento. Isto reflete a necessidade de se implementar a pesquisa de armazenamento voltada para estas espécies, procurando concatenar os objetivos da produção e o desenvolvimento de métodos adequados de conservação.

Análise de sementes

A análise de sementes envolve o desenvolvimento de técnicas que serão aplicadas na avaliação da qualidade das sementes. As práticas recomendadas para as espécies são regulamentadas e padronizadas através das Regras para Análise de Sementes, publicadas pelo Ministério da Agricultura. No entanto, faltam padrões para as espécies florestais nativas. Os principais testes utilizados na avaliação da qualidade das sementes são: teste de germinação, teste de umidade, testes de pureza, peso de mil sementes e teste de tetrazólio.

Análise de germinação

Apesar da falta de padrões para as sementes florestais nativas, a pesquisa em análise de sementes tem se concentrado em estudos sobre germinação de sementes e quebra de dormência. No contexto global da pesquisa em germinação, dos 212 trabalhos realizados, apenas 19,6% referem-se ao desenvolvimento de metodologias para análise de sementes florestais, além de envolverem menos de 10% das espécies mais produzidas (Tabela 1). Em relação ao levantamento realizado nas instituições, as que atuam na pesquisa em tecnologia de sementes apresentaram uniformização das práticas utilizadas para avaliação da qualidade das sementes (Tabela 4).

Tabela 4: Condições do teste de germinação mais empregadas nas instituições entrevistadas.

Instituição	Substrato	Recipiente	Temp. (°C)
UFLA	Areia	Bandeja	25
UFV	Papel	Bandeja, gerbox ou placas de Petri	25
UFRRJ	Areia ou papel	Bandejas ou gerbox	30
IFSP	Papel ou vermiculita	Gerbox ou pirex	-
CEMIG	Areia	Bandejas	25, 30, 35

Em relação à pesquisa bibliográfica, nos 212 trabalhos publicados, a espécie mais estudada foi a *Virola surinamensis*, com cinco trabalhos, em seguida *Acacia senegal*, *Cedrela fissilis* e *Euterpe edulis*, com três trabalhos cada.

As condições mais utilizadas e testadas nas pesquisas levantadas são apresentadas na Tabela 5 e indicam a grande variedade de técnicas e combinações utilizadas para cada espécie.

Tabela 5: Condições testadas nos ensaios de germinação com sementes de várias espécies florestais de acordo com levantamento de dados de produção realizado em levantamento bibliográfico (1990-2003), questionários e entrevistas aplicados no período de 2000-2001.

Metodologias aplicadas nos Testes de germinação das sementes	Total
As melhores temperaturas para germinação em laboratório são temperaturas alternada de 20°C - 30°C e substrato rolo de papel.	1
Areia é o melhor substrato para germinação em laboratório, nas temperaturas de 25°C ou 30°C	1
Germinação foi realizada em substrato de papel toalha, em germinador a 25°C	1
Temperatura para germinação em laboratório foi obtida submetendo-se a semente em substrato areia úmida por um período de 4 dias à temperatura de 4 a 5°C	1
Temperaturas e substratos para germinação em laboratório são: substrato de areia a 26°C e 30°C, papel mata-borrão branco a 22°C e 26°C e papel toalha a 24°C e 26°C	1
Temperaturas para germinação em laboratório são 20°C a 25°C e os melhores substratos são: areia, vermiculite nº 3, papel toalha e papéis mata-borrão verde e branco.	1
Temperaturas para germinação em laboratório são 25°C e 30°C; os substratos são entre terra e areia	1
As sementes foram colocadas em caixas de germinação, utilizando-se como substrato o papel mata-borrão branco e em germinador regulado à temperatura de 25°C	2

Metodologias aplicadas nos Testes de germinação das sementes	Total
As sementes germinaram melhor em substrato areia média esterilizada e papel de filtro à temperatura de 25°C, foi utilizado germinador de sala da marca "Biomatic". Para diminuir a ação de patógenos durante a germinação, as sementes foram tratadas com Thiram	1
Devido à elevada presença de fungos, as avaliações de germinação foram realizadas em casa de vegetação, utilizando-se solo como substrato	1
Em germinador à temperatura de 25°C e substrato papel toalha	1
Em germinador tipo câmara regulado a 25°C em substrato rolo de papel	2
Em laboratório deve ser feito em germinador à temperatura de 25°C utilizando-se, como substrato, papel toalha, areia, papel mata-borrão ou vermiculita	1
Em laboratório, em germinador a 25°C com iluminação constante, em caixas plásticas com substrato papel mata-borrão	1
Foi conduzido em germinador de sala, regulado a temperatura de 20°C, tendo papel toalha como substrato	1
Foi executado em germinador a 25°C e substrato papel toalha	1
Foi realizado em substrato de areia colocado em bandejas de plástico, a temperatura do germinador foi de 30°C	1

Metodologias aplicadas nos Testes de germinação das sementes	Total
Para a avaliação de germinação em laboratório, recomenda-se os substratos vermiculita, papel mata-borrão e areia, à temperatura de 25°C e o substrato papel-toalha à temperatura de 30°C	1
Pode ser conduzido no substrato de papel de filtro à temperatura de 30°C, foi utilizado germinador de sala da marca "Biomatic".	1
Substrato papel mata-borrão, sob temperatura contínua de 25°C	1
Total Global	22

Dormência

Os estudos de dormência são fundamentais para a tecnologia de sementes florestais. Segundo Kageyama & Viana (1991), muitas espécies florestais pioneiras, utilizadas em recuperação de áreas degradadas, são dormentes. Dessa forma se configura a necessidade de pesquisas considerando o predomínio da produção de sementes para este fim.

Do total de pesquisadas efetuadas, 23,9% abordam o tema dormência, estudado para 181 espécies (42% das espécies com trabalhos de pesquisa). Depois desse tema, armazenamento foi o mais pesquisado.

As espécies mais produzidas têm, no contexto geral, metodologias que podem permitir a sua utilização nessa etapa. No entanto cabe ressaltar a grande variação existente no grau de dormência entre locais para uma mesma espécie. Esse é um fato que foi observado por Piña-Rodrigues & Freire (2001) para sementes de *Trema micrantha* e por Freire (2005) para *Schizolobium parahyba*. Dados de pesquisa efetuados em São Paulo indicavam o uso de ácido sulfúrico de 10 a 30 minutos para a quebra de dormência de sementes de *Trema micrantha*, no entanto os ensaios montados com sementes do Estado do Rio de Janeiro indicaram a necessidade de permanência das sementes em ácido por 90 minutos.

Entre as espécies pesquisadas, apenas 10% delas estão entre as mais produzidas. (Tabelas 1 e 6). Como no caso do armazenamento, observa-se a desvinculação entre a pesquisa e a produção. No caso dos objetivos da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais RJ-ES-BA, a sugestão seria concentrar as pesquisas nas espécies-alvo do projeto.

Panorama da pesquisa em análise de sementes florestais

Os trabalhos levantados permitiram destacar que as pesquisas foram realizadas seguindo interesses locais ou regionais, sem necessariamente atender às espécies mais produzidas. Houve um nítido descompasso entre o que é pesquisado e o que é produzido. Além disto, um aspecto a ser considerado é a necessidade de se implementar sistemas e metodologias que conduzam à padronização dos ensaios de germinação para fins de inclusão das espécies nas Regras para Análise de Sementes. Este objetivo, no panorama atual, ainda está muito longe de ser atingido não apenas pelas dificuldades já discutidas de sua execução, mas principalmente pela falta de pesquisas com este objetivo específico. Ficou clara a falta de pesquisas em outros testes de determinação da qualidade das sementes (teor de água, vigor, peso de mil sementes). Esta situação se configura um retrocesso do setor considerando-se que os dados obtidos por Piña-Rodrigues & Cottini (1988) e Bianchetti (1990) no período de 1973-1987 mostravam que 2,3% das pesquisas no setor eram conduzidos para estudos sobre testes de umidade,

1,8% relacionadas ao vigor e 1,1% relacionada à pureza.

Tabela 6: Lista de espécies mais pesquisadas no tema dormência de acordo com levantamento de dados de produção realizado em levantamento bibliográfico (1990-2003), questionários e entrevistas aplicados no período de 2000-2001.

Espécie	N. total de trabalhos	N. de trabalhos sobre dormência
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	6	3
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	6	3
<i>Sapindus saponaria</i> L.	7	3
<i>Acacia mangium</i> Willd.	6	3
<i>Acacia podalyriifolia</i> A. Cunn. ex G. Don	4	3
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	5	3
<i>Cassia ferruginea</i> (SCHRADER) Schrader ex DC.	5	3
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	4	3
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	7	3
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	5	3
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	6	3
<i>Psidium</i> sp.	5	3

Apesar dos esforços dos pesquisadores em sementes florestais, poucos foram os avanços em termos de consolidação técnica e política do setor. Em termos técnicos, o resultado mais esperado seria a inclusão de maior número de espécies nativas nas atuais Regras para Análise de Sementes Florestais (Brasil, 1996).

As Regras para Análise de Sementes (RAS) apresentam recomendações para várias espécies exóticas, com a inserção de poucas nativas. As RAS são o mais importante instrumento do setor, uma vez que contém os padrões e procedimentos adotados e recomendados pelo Ministério da Agricultura para a avaliação da qualidade das sementes. Estes padrões (procedimentos e recomendações) são definidos após uma ampla pesquisa em vários laboratórios credenciados pelo Ministério e que geram informações que passam a constar nas RAS. Os padrões adotados baseiam-se nas regras internacionais conduzidas através da ISTA (*International Seed Technology Association*).

As principais dificuldades apontadas pelos pesquisadores para inserir as espécies florestais nativas nas regras, tanto nacionais quanto internacionais, são as seguintes:

(a) *Falta de sementes* - para a realização dos testes de aferição de metodologia são necessárias grandes quantidades de sementes que são enviadas aos vários laboratórios credenciados. Como foi discutido no capítulo 1, a irregularidade de produção, a alta predação de sementes e a falta de áreas de produção dificultam a obtenção das quantidades necessárias de sementes da mesma espécie, em um mesmo local. Ressalte-se que a ampla variabilidade de características e desuniformidade de maturação prejudicam a obtenção de lotes homogêneos, como requerem os testes de aferição.

(b) *Falta de laboratórios florestais credenciados* - ainda são poucos os laboratórios de sementes florestais credenciados, havendo dois na região sul e três na região sudeste.

(c) *Pesquisa* - os resultados das pesquisas muitas vezes são somente aplicáveis a determinadas regiões ecológicas ou não possuem representatividade em termos de número de sementes ou metodologia adotada, dificultando a sua aferição para fins de padronização dos testes e ensaios de avaliação da qualidade das sementes.

Em termos políticos o setor ainda não obteve representatividade para atuar nas Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças, estabelecidas nos Estados por força da Lei nº 6.507, de 19/12/1977 e que foi atualizada com a nova Lei de Sementes e Mudanças nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que regulamenta a produção, comercialização e fiscalização de sementes no país. De acordo com as informações coletadas, apenas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná participam representantes do Comitê Técnico de Sementes Florestais. O resultado dessa atuação já se refletiu no Decreto 5.153, que regulamenta a produção de sementes e mudas, e na criação da Comissão Nacional de Sementes e Mudanças Florestais, instituída pela Portaria 265 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 24 de maio de 2005.

As perspectivas atuais são que sejam incorporadas as propostas que vêm sendo discutidas amplamente no setor e, principalmente no âmbito das Redes de Sementes Florestais, estabelecidas a partir dos editais 04/2000 e 01/2001 do Fundo Nacional do Meio Ambiente.

O próprio Ministério do Meio Ambiente tem poder para legislar sobre o tema no que se refere às sementes florestais ou mesmo apresentar propostas de regulamentação do uso de sementes florestais em empreendimentos ou atividades ligadas aos projetos e políticas públicas por ele implementado.

A Constituição de 1988, Capítulo VI, artigo 24, estabeleceu que os estados e municípios têm competência plena para legislar sobre temas no

caso de inexistência de normas gerais. Havendo legislação federal superveniente, sob forma de normas gerais, a eficácia da lei estadual é suspensa, no que colidir com a primeira, mas pode ser mais criteriosa, não divergindo da federal e sim complementando-a. No nível estadual e municipal, as perspectivas são buscar a regulamentação através dos órgãos responsáveis pela política ambiental. Exemplo da adoção desta prática foi o selo verde para mudas de plantas ornamentais estabelecido em conjunto pela Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, as associações de classe e produtores em 2002. Entretanto, este programa não teve continuidade na gestão seguinte. Outro exemplo é a discussão realizada no estado de São Paulo para a Resolução SMA-47/2005.

Tanto padrões mínimos de qualidade quanto procedimentos para certificação e/ou credenciamento de áreas e produtores, procedimentos e padrões de qualidade e análise já podem ser estabelecidos para muitas espécies nativas, face ao desempenho da pesquisa na área. Assim sendo, o presente trabalho pretende contribuir para esse debate através da análise da situação do setor, visando dar respaldo às ações técnicas e políticas que venham consolidar o setor na área florestal brasileira, em especial no âmbito da Floresta Atlântica.

Bibliografia

- Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, & M.B. 1993. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES. 350p.
- Bianchetti, A. 1990. Situação atual da pesquisa em sementes florestais. In: *Seminário Taller sobre investigaciones en semillas forestales tropicalles*, Bogotá, Colombia, Memórias. *CONIF*: 17-29.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- Carvalho, P. E. R.. *Espécies Florestais Brasileiras*. EMBRAPA CNPF, 1994. 672p.
- Carvalho, L. R.. 2000. *Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento*. 2000. 97f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CVRD. Reserva Florestal de Linhares Companhia Vale do Rio Doce Administração Florestas Rio Doce S/A *Processos de colheita e beneficiamento de sementes de espécies florestais ocorrentes na reserva*. Linhares ES. Abril/1993.
- Davide, A. C.; Faria, J. M. R.; Botelho, S. A. 1995. *Propagação de Espécies Florestais*. Belo Horizonte, MG. CEMIG/UFLA, Lavras. 41p.:il.
- Durigan, G.; Figliolia, M.B.; Kawabata, M.; Garrido, M.A.O.; Baitello, J.B. *Sementes e Mudanças de Árvores Tropicais*. 2a ed. São Paulo: Páginas & Letras, 2002. 22 p.
- Eichelberger, L.; Maia, M. S.; & Camacho, J. C. B. 2001. Períodos de pré-esfriamento na superação da dormência de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.). *Revista Brasileira de Sementes* 21: 212-218.
- Figliolia, M. B.; Silva, A.; Aguiar; & Perecin, D. 2000. Conservação de sementes de *Cariniana estrellensis* Kuntze em diferentes condições de acondicionamento e armazenamento. *Revista Árvore* 24: 361-368.
- Figliolia, M. B.; Silva, A.; & Jardim, D. C. P. 1988. Conservação de Sementes de Essências Florestais. *Boletim Técnico Do Instituto Florestal* 42: 1-18.
- Figliolia, M.B.; & Piña-Rodrigues, F.C.M. 1995. Considerações práticas sobre o teste de germinação. *IF Série Registros* 14: 45-59.
- Figliolia, M. B.; Pina-Rodrigues, F. C. M. 1995. Manejo de Sementes de Espécies Arbóreas. Instituto Florestal, São Paulo, SP. *IF - Série Registros*. Nº 15. 56 p.
- Fowler, J. A. P. & Carpanezzi A. A. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, Número 36, p. 5 - 10, jan./jun. 1998 EMBRAPA.
- Freire, J. M.. 2005. *Variabilidade genética, morfométrica e germinativa em populações de Schizolobium parahyba (Vell.) Blake*. Seropédica:

- UFRRJ. 170 p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais).
- Freire, J.M.; Ayres, F.A.J.; Piña-Rodrigues, F.C.M. Experiências práticas na marcação de matrizes: Prefeitura do Rio de Janeiro. *In: Workshop sobre Seleção e Marcação de Matrizes*. IF Sér. Reg. São Paulo, n. 25, p. 53-58. ago 2003.
- Instituto de Botânica e Fundação Florestal. Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo, Informações Técnicas sobre sementes, grupo ecológico, fenologia e produção de mudas. São Paulo. 1997.
- IPEF ON LINE 2003 - Busca de Árvores Nativas por Nome Comum - Detalhes das informações da Árvore pesquisa na internet. www.ipef.br NETSCAPE. Acessado em nov/2007.
- Kageyama, P.Y.; & Marquez, F.C.M. 1981. Comportamento de sementes de curta longevidade armazenadas com diferentes teores de umidade inicial: gênero *Tabebuia*. *In: Reunion sobre Problemas en Semillas Forestales Tropicales*, 1980, San Felipe-Bacalar. Memoria. México: *INIF* 1: 347-352.
- Kageyama, P.Y. & Viana, V. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. *Série Documentos* 2: 197-215.
- Keiding, H. 1991. La conservación genética y el mejoramiento forestal. *In: Jara N., L.F. Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales*. Turrialba, Costa Rica, 85-103.
- Lehninger, A.L. et al. 1995. *Princípios de Bioquímica*. 2a Edição. São Paulo: Sarvier. p. 583.
- Lorenzi, H. - *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* - Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992.
- Longhi, R. A. *Livro das Árvores: Árvores e Arvoretas do Sul* Porto Alegre: L&PM. 1995, 176 p. il.
- Medeiros, A. C. de S. e Zanon, A. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, Número 36, p.21 - 28, jan. / jun. 1998 EMBRAPA.
- Natale, W.; & Carvalho, N.M. 1983. A liofilização como método de secagem de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia* sp). *Revista Brasileira de Armazenamento* 8: 35-37.
- Piña-Rodrigues, F.C.M.; & Cottini, R. H. 1988. Situação da Pesquisa em Tecnologia de Sementes Florestais no Brasil. *Seminario-Taller Sobre Investigaciones en Semillas Forestales Tropicales*. Bogotá, Colombia. P. 17-29.
- Piña-Rodrigues, F.C.M.; & Vieira, J.D. 1988. Teste de germinação. *In: Pina-*

- Campinas: Fundação Cargill. p.70-90.
- Pina-Rodrigues, F.C.M. 2002. *Guia Prático de Colheita de Sementes Florestais*, Rio de Janeiro, IDACO, Série Mata Atlântica. 55p.
- Piña-Rodrigues, F. C. & Freire, J.M. 2001. *Implantação de um Programa de Manejo de Sementes para o Projeto Mutirão Reflorestamento*. Secretaria Municipal de Meio Ambiente / Coordenadoria de Recuperação Ambiental. 180 pp.
- Silva, L.M.M.; Matos, V.P.; Pereira, D.D & Lima, A.A. 1995. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Duck (Pau serrote) e *Pterogyne nitens* Tul (Madeira nova do brejo)- Leguminosae. *Revista Brasileira de Sementes* 17: 154-159.
- Silva, A.; Figliolia, M.B.; Aguiar, I.B.; & Percin, D. 2001. Liofilização e armazenamento de sementes de ipê rosa (*Tabebuia heterophylla* (A.P. Candolle) Britton)-Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Sementes* 23: 252-259.
- Souza Cruz. *Reflorestar é Preservar*. Santa Cruz do Sul: Setor de Comunicação Empresarial da Souza Cruz, 1997. 2º Edição.
- Zanon, A.; & Ramos, A. 1986. Armazenamento de sementes de espécies florestais. In: *Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais*, 1, 1984, Belo Horizonte. Anais Brasília: ABRATES. p. 285-316.

ANEXO 1 LITERATURA REVISADA PARA A PESQUISA

- Aguiar, F.F.A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. *Acta Botanica Brasilica*. V.4, n.2, p.1-8, 1990.
- Aguiar, F.F.A.; Kanashiro, S.; Barbedo, C.J. & Semaco, M. Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.2, p.283-285, 1996.
- Alvarenga, S. *Influência de diferentes teores de umidade, embalagens e ambientes sobre a preservação da viabilidade e vigor de sementes de pau-santo (Kielmeyera coriacea Mart.)*. Curitiba-ESALQ. 1987. 84p. (Tese- Mestrado em Engenharia Florestal).
- Andrade, A.C.S.; Malavasi, M.M. & Costa, F.A. Conservação de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.): efeito da temperatura de armazenamento e do grau de umidade das sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.2, p.149-155, 1996.
- Andrade, A.C.S. & Pereira, T.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro (*Cedrela odorata* L. Meliaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.1, p.34-40, 1994.
- Andrade, A.C.S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn., *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill. (Melastomataceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.29-35, 1995.
- Andrade, A.N.; Venturi, S. & Paulilo, M.T.S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.2, p.225-231, 1996.
- Barbedo, C.J.; Marcos-Filho, J. & Novembre, A.D.L.C. Condicionamento osmótico e armazenamento de sementes de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.355-361, 1997.
- Barbedo, C.J.; Kohama, S.; Maluf, A.M. & Bilia, D.A.C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC-Myrtaceae) em função do teor de água. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.184-188, 1998.
- Bawa, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. *Ann. Revista Ecol. Syst.* v.21, p.399-422, 1990.
- Bertalot, M.J.A. & Nakagawa, J. Superação de dormência em sementes de *Leucaena diversifolia* (Schlecht) Bentham k 156. *Revista Brasileira de*

- Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.39-42, 1998.
- Bevilaqua, G.A.P. & Nedel, J.L. Dormência e longevidade de sementes de chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus* Mich.) Alismataceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p:225-231, 2000.
- Bianchetti, A. & Ramos, A. Quebra de dormência de sementes de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert.: resultados preliminares. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, n.3, p.87-95, 1991.
- Bianchetti, A.; Teixeira, C.A.D. & Martins, E.P. Escarificação ácida para superar a dormência de sementes de pinho-cuiabano (*Parkia multijuga* Benth). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.215-218, 1998.
- Bilia, D.A.C. *Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de Inga uruguensis* Hook. et. Arn. Piracicaba- ESALQ, 1997. 88p. (Tese-doutorado em Agronomia).
- Bilia, D.A.C.; Barbedo, C.J. & Maluf, A.M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.189-194, 1998.
- Bilia, D.A.C.; Marcos-Filho, J. & Novembre, A.D.L.C. Conservação da qualidade fisiológica de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.48-54, 1998.
- Bitencourt, L.F. & Homeclin, M. Avaliação da qualidade sanitária de sementes de guaçatonga (*Casearia silvestris* Swartz - Flacourtiaceae) por três métodos de incubação. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p233-236, 1998.
- Borges, E.E.L.; Borges, R.C.G. & de Paula, N.F. Efeito da temperatura e do estresse hídrico na germinação de sementes de fedegoso (*Senna macranthera* Collad.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.156-159, 1997.
- Borges, E.E.L.; Silva, L.F. & Borges, R.C.G. Avaliação do osmocondicionamento na germinação de sementes de quaresminha (*Miconia candolleana* Triana.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.1, p.90-94, 1994.
- Botelho, S.A.; Ferreira, R.A.; Malavasi, M.M. & Davide, A.C. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântula e mudas de jatobá do cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.144-152, 2000.
- Botezelli, L. *Estudo do armazenamento de sementes de quatro procedências de baru, Dipteryx alata* Vogel. Lavras-UFLA. 1998. 115p. (Tese-Mestrado em Engenharia Florestal).

- Caldeira, S.F.; Caldeira, S.A.F.; Mendonça, E.A.F. & Diniz, N.N. Caracterização e avaliação da qualidade de frutos de teca (*Tectona grandis* L.F.) produzidas no Mato Grosso. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.216-224, 2000.
- Cardoso, M.A.; Cunha, R. & Pereira, T.S. Germinação de sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae) e *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.2, p.1-5, 1994.
- Carmona, R.; Rezende, L.P. & Parente, T.V. Extração química de sementes de gabiroba (*Campomanesia adamantium* Camb.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.1, p.31-33, 1994.
- Carneiro, J.W.P. Determinação do número de sementes para avaliar o desempenho germinativo de *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.1, p.1-5, 1996.
- Carpi, S.M.F.; Barbedo, C.J. & Marcos Filho, J. Condicionamento osmótico de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.2, p.271-275, 1996.
- Carvalho, L. R. *Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais quanto à capacidade de armazenamento*. Lavras-UFLA. 2000. 197p. (Tese- Mestrado em Ciências Florestais).
- Castellani, E.D. & Aguiar, I.B. Efeito da escarificação na germinação de sementes de candiúba (*Trema micrantha* (L.) Blume). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.384-388, 1997.
- Castellani, E.D.; Silva, A.; Barreto, M. & Aguiar, I.B. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. var. *variegata*. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.1, p.41-44, 1996.
- Cavada, B.S.; Vieira, C.C.; Silva, L.M. de A.; Oliveira, J.T.A. & Moreira R. de A. Comportamento da lecitina de sementes de *Canavalia brasiliensis* Mart. durante a germinação em presença de luz. *Acta botanica Brasilica*. v.4, n.2, p.13-20, 1990.
- Cavalcante, A.M.B. & Perez, S.C.J.G.A. Efeitos da temperatura sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.1-8, 1995.
- Chaves, M.M.F. & Davide, A.C. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Joahnesia princeps* Vell. - Euphorbiaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.2, p.208-213, 1996.
- Coelho, M.C.F. *Germinação de sementes e propagação in vitro de sucupira branca (Pterodon pubescens (Benth.) Benth.)*. Lavras- UFLA. 1999. 119p. (Tese- Mestrado em Agronomia).
- Córdoba, G.A.T.; Borges, E.E.K.L.; Borges, R.C.G. & Neves, J.C.L.

- Osmocondicionamento em sementes de *Esenbeckia leiocarpa* Engl (guarantã). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.2, p.217-226, 1995
- Córdoba, G.A.T.; Borges, E.E.K.L.; Borges, R.C.G. & Neves, J.C.L. Osmocondicionamento, secagem e armazenamento de sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook e *Eucalyptus grandis* W. Hill (ex Maiden). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.81-95, 1995.
- Córdoba, G.A.T. *Osmocondicionamento, secagem e armazenamento de sementes de Esenbeckia leiocarpa* Engl (guarantã), *Eucalyptus citriodora* Hook e *Eucalyptus grandis* W. Hill (ex Maiden). Viçosa-UFV. 1993. 55p. (Tese-Mestrado em Ciência Florestal).
- Corrêa, F.L. de O. *Efeito da embalagem e do ambiente de armazenamento na germinação e vigor de sementes de goiabeira (Psidium guajava L.)*. Lavras-UFLA. 1997. 49p. (Tese-Mestrado em Agronomia).
- Corvello, W.M.V.; Villela, F.A.; Nedel, J.L & Peske, S.T. Época de colheita e armazenamento de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.2, p.28-34, 1999.
- Corvello, W.B.V.; Villela, F.A.; Nedel, J.L & Peske, S.T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.2, p.23-27, 1999.
- Costa, M.E. Morfoanatomia da semente e plântula de *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nicholson (Bignoniaceae). *Acta Botanica Brasilica*. v.10, n.2, p.398, 1995.
- Davide, A.C. *Propagação de Espécies Florestais*. DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S. A. (eds). Belo Horizonte, CEMIG, Lavras: UFLA, 1995. 41p.
- Donadio, N.M.M. & Demattê, M.E.S.P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (vell) Fr. All ex Benth.)- Fabaceae *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 22, n.1, p. 64-73, 2000.
- Donadio, N.M.M; Demattê, M.E.S.P. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de sapuva (*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.) Fabaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n, 1, p. 193-199, 2000.
- Dutra, S.A.H. Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vel.) Morong. *Acta Botanica Brasilica*, v.11, n.2, p.307, 1997.
- Eira, M.T.S.; Salomão, A.N.; Cunha, R.; Carrara, D.K. & Melo, C.M.C. Efeito do teor de água sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE.- Araucariaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.1, p. 71-75, 1994.

- Eschiapatti-Ferreira, M.S. & Perez, S.J.G.A. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. (Caesalpiniaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.231-237, 1997.
- Eschiapatti-Ferreira, M.S. Avaliação do efeito de reguladores de crescimento, pré-condicionamento, quebra de dormência e temperatura na germinação de *Senna macranthera* (Callad.) Irwin et Barn. (Caesalpiniaceae). *Acta Botanica Brasilica*. v.12, n.3, p.203-348, 1998.
- Fanti, L.S.C. & Perez, A.S.C.J.G. Efeitos do estresse hídrico, salino e térmico no processo germinativo de sementes de *Adenanthera pavonina*. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.167-177, 1998
- Fanti, S.C. & Perez, A.S.C.J.G. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.2, p.135-141, 1999.
- Ferreira, R.A. & Cunha, M.C.L. Aspectos morfológicos de sementes, plântulas e desenvolvimento da muda de caraibeira (*Tabebuia caraiba* (Mart. Bur).- Bignoniaceae e pereira (*Aspidosperma pyrifolium mart-Apocynaceae*). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.134-143, 2000.
- Ferreira, S.A.N. Maturação fisiológica de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.). *Acta Botanica Brasilica*, v.11, n.2, p.277, 1996.
- Fonseca, S.C.L. & Perez, S.C. Efeitos dos sais e da temperatura na germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L. Fabaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n. 2, p. 70-77, 1999.
- Fowler, J.A.P. & Bianchetti, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (*Embrapa Florestas. Documentos, 40*).
- Fowler, J.A.P. & Carpanezzi, A.A. Conservação de sementes de angicogurucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.5-10, 1998.
- Fowler, J.A.P. & Carpanezzi, A.A. Conservação de sementes de fruto-de-pombo (*Rhamnus sphaerosperma* Swartz). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.29-40, 1998.
- Fowler, J.A.P. & Carpanezzi, A.A. Conservação de sementes de juquiri (*Mimosa regnellii* Benth). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.41-46, 1998.
- Fowler, J.A.P. & Carpanezzi, A.A. Tecnologia de sementes de maricá *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze. *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.47-56, 1998.
- Fowler, J.A.P.; Zanon, A. & Carpanezzi, A.A. Conservação de sementes de uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunberg). *Boletim de Pesquisa*

- Florestal*. Colombo, n.35, p.67-74, 1997.
- Fowler, J.A.P.; Zanon, A. & Carpanezzi, A.A. Germinação em laboratório e armazenamento de sementes de tarumã-branco (*Citharexylum myrianthum* Cham.). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.35, p.75-84, 1997.
- Frassetto, E. G. *Influência da Temperatura, abertura dos frutos e embalagem na viabilidade de sementes de Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. Santa Maria. 1997. 56p. (Tese- Mestrado em Engenharia florestal).
- Garcia, A. & Vieira, R.D. Germinação, armazenamento e tratamento de sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.2, p. 128-133, 1994.
- Gemaque, R.N.R *Maturação, tolerância à dessecação e alterações na qualidade fisiológica em sementes de ipê-roxo (Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Stande.) *envelhecidas artificialmente* Lavras-UFLA, 1999. 93P. (Tese- Mestrado em Ciências Florestais). Hartshorn, G.S. Neotropical Forest Dynamics. *Biotropica*, v.12, p.23-30, 1980.
- Jeller, H. & Perez, A. S.C.J.G. Efeito da salinidade e sementeira em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffi* Desf-Caesalpinaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p. 219-225, 1997.
- Jeller, H. Efeito de Fatores ambientais e métodos artificiais para superação da dormência em *Cassia excelsa* Schrad. *Acta Botanica Brasílica*. v.11, n.2, p.308, 1997.
- Landgraf, P.R.C. *Germinação de sementes de guarea (Guarea guidonea* (L.) Sleumer), *maçaranduba (Persea pyrifolia* Ness et Mart. ex Nes) e *peito de pombo (Tapirira guianensis* Aubl.). Lavras- UFLA> 1994. 79p. (Tese- Mestrado em Agronomia).
- Lopes, J.C.; Capucho, M.T.; Rohling, B. & Zanotti, P. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpineia ferrea* Mart. En Tull var *leiothachya* Benth, *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrivill, após tratamentos para superar a dormência. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n. 1, p. 80-86, 1998.
- Maeda, J.A.; Liolino, J.H.; Nishimori, L.K. & Medina, P.F. Goiabeira (*Psidium guajaval*): características dos frutos e peculiaridades das sementes que afetam sua qualidade fisiológica. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.2, p.103-107, 1999.
- Marques, M.A. *Teste de Condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Dalbergia nigra* Fr. Allem. (*jacarandá-da-bahia*). São Paulo- UNESP. 2001. 71p. (Tese- Mestrado em Agronomia).
- Martins C.C.; Bovi, M.L.A.; Nakagawa, J. & Godoy-Júnior, G.

- Despolpamento e temperatura no armazenamento temporário de sementes de palmito vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernades). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.169-176, 2000.
- Martins Netto, D.A. Germinação de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Carv.) Urb.) - Bombacaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.2, p.159-162, 1994.
- Martins, C.C.; Nakagawa, J.; Bovi, M.L.A & Stanguerlim, H.). Influência do peso das sementes de palmito vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.47-53, 2000.
- Medeiros, A.C. de S. & Zanon, A. Conservação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Down) e pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzch Ex Nndl). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.57-70, 1998.
- Medeiros, A.C. de S. & Zanon, A. Conservação de sementes de aroeira-vermelha (*Schinus teerebinthifolius* Raddi). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.11-20, 1998.
- Medeiros, A.C. de S. & Zanon, A. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Down) e pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzch Ex Nndl). *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.36, p.21-28, 1998.
- Medeiros, A.C. de S. & Zanon, A. Superação de dormência em sementes de acácia-marítima (*Acacia longifolia*). Colombo: Embrapa Florestas, 1999. 12p. (*Embrapa Florestas. Circular Técnica*, 32).
- Mello, C.M.C. & Eira, M.T.S. Conservação de sementes de jacarandá mimoso (*Jacaranda acutifolia* Humb & Bonpl.)- Bignoniaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.2, p. 193-196, 1995.
- Mesquita, J.B. *Patologia de sementes de angico vermelho, copaíba e jacarandá-da-bahia*. Viçosa-UFV. 1999. 53p. (Tese- Doutorado em Fitopatologia).
- Monteiro, P.P.M. & Ramos, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do Cerrado. *Revista Árvore*, Viçosa, MG. v.21, n.2, p.169-174, 1997.
- Moraes, P.L.R. & Paoli, A.A.S. Morfologia de frutos e sementes de *Cryptocaria moschata* Ness & Martius ex Nees, *Endlicheria paniculata* (Sprengel) Macbride e *Ocotea catharinensis* Mez (Lauraceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.1, p.17-27, 1996.
- Nascimento, M.P.S.C.B. & Oliveira, M.E.A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. *Acta Botanica Brasilica*.

- v.13, n.2, p.115-236, 1999.
- Nascimento, W.M.O.do & Carvalho, N.N.M.de. Determinação da viabilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) através do teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília: ABRATES, v.20, n.2, p.470-474, 1998.
- Nascimento, W.M.O & Damião-Filho, C.F. Caracterização morfológica de sementes e plântulas de jenipapo (*Genipa americana* L. RUBIACEAE) *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n, 1, p.143-147, 1998.
- Nassif, S.M.L & Perez, S.C.J.G.A.). Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p.1-6, 2000.
- Nassif, S.M.L. & Perez, S.C.J.G.A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.): Influência dos tratamentos para superação da dormência e profundidade da sementeira. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília. v.19, n.2, p.172-179, 1997.
- Nassif, S.M.L. & Perez, S.C.J.G.A. Germinação de sementes de amendoim-submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.143-150, 1997.
- Nassif, S.M.L. *Pterogyne nitens* tul.: Estudos referentes ao comportamento germinativo sob influência da disponibilidade hídrica, salinidade, luz, profundidade de plantio, substrato, temperatura e tratamentos para quebra de dormência. *Acta Botanica Brasílica*. V.11, n.2, p. 307, 1996.
- Nobre, S.A.M. *Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de ipê roxo (Tabebuia impetiginosa) e angico vermelho (Anadenanthera macrocarpa) em função de tratamentos diferenciados de frutos e sementes*. Lavras- UFLA. 1994. 66p. (Tese- Mestrado em Agronomia).
- Oliveira, A.K.M. Análise de crescimento de *Tabebuia aurea* (Manso) B. et H. (paratudo) sob diferentes intensidades luminosas e tipos de substrato. *Acta Botanica Brasílica*. v.11. n.2, p.310, 1996.
- Oliveira, L.M. *Avaliação da qualidade de sementes de canafistula (Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert) pelos testes de germinação, tetrazólio e raios-X*. Lavras- UFLA. 2000. 111p. (Tese- Mestrado em Engenharia Florestal).
- Paoli, A.A.S. Morfologia e desenvolvimento de sementes e plântulas de *Luehea divaricata* Mart. et Zucc. (Tiliaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.120-128, 1995.
- Paoli, A.A.S.; Freitas, L. & Barbosa, J.M. Caracterização morfológica dos frutos, sementes e plântulas de *Croton floribundus* Spreng. e de *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 9, n.1, p.73-81, 1987.
- Paoli, A.A.S. Morfo-anatomia de frutos e sementes de *Lophanthera lactesens*

- Ducke (Malpighiaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p. 238-244, 1997
- Paula, N. F. DE; Borges, E.E. DE L.; Borges, R. DE C.G. & Paula, R.C. de. Avaliação bioquímicas e fisiológicas em sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.2, 1998.
- Paula, N.F.; Borges, E.E.L.; Borges, R.C.G. & Paula, R.C. Alterações fisiológicas em sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.2, p.327-334, 1997.
- Paula, N.M. *Alterações fisiológicas em sementes de seringueira (Hevea brasiliensis Muel. Arg.) durante o armazenamento*. Viçosa- UFV. 1997. 52p. (Tese-Mestrado em Ciência Florestal).
- Perez de A.S.C.J.G.; Fanti, S.C. & Casali, C.A. Limites de temperatura e estresse térmico na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng) Taubert. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília: ABRATES, v.20, n.1, p.134-142, 1998.
- Perez, S.C.J.G.de A.; Fanti, S.C. & Casali, C.A. Influência da temperatura sobre a resistência das sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert) ao estresse hídrico simulado. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília: ABRATES, v.20, n.2, p.334-341, 1998.
- Ramos, F.N.; Souza, A. F. DE; Loureiro, M.B.; Cruz, A. P. M.; Andrade, A. C. S. DE. Comparação entre métodos de secagem na determinação do grau de umidade em sementes de *Parkia multijuga* Benth. (Leguminosae Mimosoideae). *Revista Árvore*, Viçosa-MG. v.24, n.2, p. 175-179, 2000.
- Ribas, L.L.F.; Fossati, L.C. & Nogueira, A.C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (Maricá). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.18, n.1, p.98-101, 1996.
- Santarém, E.R. & Aquila, M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) IrWin & Barneby (Leguminosae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.2, p.205-209, 1995.
- Santos, G. J. C. *Efeito do tratamento químico na germinação e sanidade de sementes de espécies florestais (Amburana cearensis (Fr. All.) A. C. Smith e Triplaris gardneriana Wedd) nativas do semi-árido*. 2001. 70 f. Tese (Doutorado em Agronomia). UNESP, São Paulo.
- Santos, D.S.B.; Santos Filho, B.G.; Tores, S.B.; Firmino, J.L. & Smiderle, O.J. Efeito do substrato e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de plântulas de sabiá. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.2, p. 50-53, 1994.

- Silva, A.; Kasai, F.S.; Castellani, E.D.; Aguiar, I.B. & Carvalho, N.M. Influência do tamanho sobre a qualidade das sementes de *Eucalyptus macculata* Hook. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.2, p. 187-190. 1994.
- Silva, D. *Efeitos das condições de armazenamento no vigor de sementes de angico vermelho (Piptadenia peregrina Benth.)*. Viçosa- UFV. 1990. 41p. (Tese- Mestrado em Ciência Florestal).
- Silva, L.M.M.; Matos, V.P.; Pereira, D.D. & Lima, A.A. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Duck (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul. (madeira-nova-do-brejo) - Leguminosae. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.2, p.154-159. 1995.
- Sousa, M.P.; Braga, L.F.; Braga, J.F.; SÁ, M.E. & Moraes, M.L.T. Influência da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (Linn) Gaertn. Bombacaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.22, n.1, p. 110-119. 2000.
- Tambelini, M. & Perez, S.C.J.G.A. Efeito do estresse hídrico simulado com PEG (6000) ou manitol na germinação de sementes de barbatimão (*Styphnodendron polyphyllum* Mart.) *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 20, n 1, p. 226-232, 1998.
- Torres, S.B. & Santos, D.S.B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* (L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília: ABRATES, v.16, n.1. p.54-57. 1994.
- Valentini, S.R.T. *Efeito de secagem e do armazenamento sobre a germinação de sementes de peroba-rosa (Aspidosperma polyneuron M. Arg.)*. São Paulo- UNICAMP. 1992. 70p. (Tese- Mestrado em Engenharia Agrícola).
- Varela, V. P.; Ferraz, I.D.K. & Carneiro, N.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L) Gaertn-Bombacaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.21, n.2, p. 170-174. 1999.
- Zaia, J.E. & Takaki, M. Estudo da germinação de sementes de espécies arbóreas pioneiras: *Tibouchina pulchra* Cogn. e *Tibouchina granulosa* Cogn. (Melastomataceae). *Acta Botanica Brasílica*, 13(2): 221-230, 1999.
- Zanon, A. Efeito da temperatura da água na quebra de dormência de sementes de *Mimosa floculosa* Burkart. *Boletim de Pesquisa Florestal*. Colombo, n.24/25, p.67-70. 1992.

CAPÍTULO 5

CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES FLORESTAIS: PROPOSTAS DE PARÂMETROS TÉCNICOS

Márcia Balistiero Figliolia
Fátima C.M Pina-Rodrigues
Érika de Souza Nogueira

Apresentação

Como parte das atividades desenvolvidas pelas Redes de Sementes Florestais foram realizados vários encontros e reuniões para discutir temas de interesse do setor. As questões referentes à análise de sementes foram inicialmente abordadas no I Workshop sobre Parâmetros Técnicos da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais-RioEsBa, em Linhares (ES), no ano de 2001. Posteriormente, foram realizados novos debates, em São Paulo pela Rede Rio-São Paulo na 1ª Reunião Técnica, e no II Workshop sobre Parâmetros Técnicos da RioEsBa, em Seropédica, de 12 a 13 de agosto de 2004. O resultado desses encontros, os critérios estabelecidos, suas principais decisões e o trabalho produzido são sintetizados no presente capítulo.

Assim sendo, nosso objetivo é contribuir para o acúmulo de conhecimentos e a sua sistematização a partir da experiência acumulada pelos diversos técnicos e instituições atuantes no setor.

O mercado consumidor de sementes de essências florestais nativas tem aumentado consideravelmente nos últimos 20 anos, devido ao crescente interesse econômico e mais recentemente, pela preocupação conservacionista em recuperar as áreas intensamente devastadas, gerando aumento considerável de estudos realizados em análise de sementes florestais no Brasil. No entanto, o avanço tecnológico não tem sido conclusivo no sentido de se estabelecer oficialmente normas e/ou prescrições pelas Regras de Análise de Sementes (RAS). Esforços nesse sentido foram feitos por Piña-Rodrigues (1988) e Oliveira *et al* (1989).

A grande dificuldade em se trabalhar com espécies florestais utilizando-se as RAS incide no fato de que todas as normas e prescrições empregadas na análise de sementes de essências florestais são, na sua grande totalidade, baseadas e/ou adaptadas das prescrições estabelecidas para as espécies agrícolas.

Atualmente, as espécies florestais brasileiras contidas nas RAS representam cerca de 0,2%, dado esse inexpressivo diante da grande diversidade de espécies que compõem os diversos biomas vegetais brasileiros. Como consequência, não se encontram disponíveis aos laboratórios florestais

procedimentos corretos e adequados para a análise de sementes florestais ocasionando, muitas vezes, o fornecimento de dados equivocados aos viveiristas e com isso, comprometendo a idoneidade dos órgãos expedidores.

Face a isso, os analistas têm-se deparado com questões e situações que carecem de ampla discussão e de ações que visem o estabelecimento de normas específicas para as espécies florestais, em função da natureza peculiar de cada unidade de dispersão, associada à biologia reprodutiva de cada espécie.

A principal problemática consiste na grande variação bio-morfológica dos diásporos, o que requer estudos minuciosos e inclusão de critérios específicos para cada espécie. Por outro lado, o volume de estudos em análise de sementes já permite que se iniciem ações junto aos órgãos e laboratórios competentes para o estabelecimento de padrões de análise de sementes florestais. Reportando ao trabalho de Oliveira *et al.* (1989), os autores constataram há 13 anos que, dos estudos com análise de sementes, 40,4% referiam-se à germinação e 17,3% à dormência sendo que apenas 4% envolviam estudos de pureza, tetrazólio e umidade. Esse perfil sofreu algumas modificações como discutido no capítulo 4.

A análise de sementes constitui-se numa ferramenta empregada no controle de qualidade das sementes produzidas e expressa a qualidade física e fisiológica das sementes para fins de semeadura e armazenamento. Permite, também, o estabelecimento de parâmetros de comparação entre diferentes lotes e de condições adequadas de armazenamento.

No entanto, os tecnologistas que trabalham com sementes se deparam constantemente com problemas de avaliação, uma vez que não existe padronização para a maioria das espécies brasileiras sendo utilizadas as prescrições e recomendações da RAS (Brasil, 1992) para espécies agrícolas. Tendo em vista as peculiaridades dos diásporos (sementes e/ou frutos) de cada espécie torna-se necessário uma análise mais aprofundada com formulação de definições e de conceitos metodológicos, que em alguns casos, específicos às espécies florestais, com sugestões de alterações nas RAS.






A padronização de metodologia requer a realização de aferições de técnicas, já testadas empiricamente ou em estudos científicos, por diferentes laboratórios visando a obtenção de resultados uniformes para um mesmo lote de sementes e que possibilitam avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes produzidas. Além disso, é necessária também a avaliação da qualidade genética das sementes uma vez que as espécies nativas encontram-se no seu estado dito selvagem, sem submissão a qualquer grau de melhoramento genético. Para isso é preciso constar no boletim de análise o número de plântulas anormais, poliembrionia, albinismo e sementes chochas.

Outro aspecto importante a ser considerado, reportando Oliveira *et al.* (1989), é a necessidade de se relacionar os termos plântulas normais, anormais, sementes duras, firmes e mortas definidos pelas RAS com o possível diagnóstico da qualidade genética e fisiológica da semente. Para isso, os técnicos sugerem algumas definições desses termos, interpretadas à luz de técnicas da ciência florestal e que serão apresentadas no item respectivo ao teste de germinação.

Várias propostas para inclusão de metodologias nas RAS vêm sendo desenvolvidas desde a década de 80. Apesar disto, trabalho desenvolvido durante o encontro sobre tecnologia de sementes florestais, realizado em Lavras (MG) em 1989, não se reverteu na inclusão nas RAS de metodologias propostas e consolidadas por Oliveira *et al.* (1989), a pedido do Comitê Técnico de Sementes Florestais da Associação Brasileira de Sementes (ABRATES). Sendo assim, os membros reunidos nos Workshops das Redes RioEsBa e Rio-São Paulo, decidiram pela reapresentação da proposta como parte dos parâmetros técnicos a serem adotados no âmbito da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais-RioEsBa. De acordo com os técnicos reunidos nos diversos encontros, os temas considerados mais relevantes em tecnologia de sementes de sementes florestais são apresentados a seguir.

Objetivos

O objetivo principal das reuniões para a definição de parâmetros técnicos de análise de sementes florestais foi contribuir para:

-  Estabelecer critérios específicos para análise de sementes de essências florestais;
-  Estabelecer padrões de análise mediante a aferição de metodologias;
-  Estabelecer critérios de classificação de sementes como pequenas, médias e grandes;
-  Estabelecer critérios de amostragem segundo o tamanho das sementes;
-  A elaboração das Regras para Análise de Sementes Florestais.

Definições e propostas

Lote: quantidade definida de sementes de uma espécie, composta de sementes colhidas em uma mesma época, de árvores de um mesmo local ou de vários locais diferentes, com características ecológicas e edafoclimáticas semelhantes e, submetidas às mesmas condições de secagem e beneficiamento, identificada por número, letra ou combinação dos dois na qual cada porção é uniforme, dentro de tolerâncias permitidas, quanto às determinações contidas na identificação.

Homogeneização: *uma amostra será proporcionalmente representativa do lote proveniente, a medida que aumentar a homogeneidade das sementes que o constituem. Em alguns casos, quer seja pelo tamanho do lote, pela natureza dos diásporos ou ainda pelos recursos das unidades de beneficiamento de sementes, é muito difícil de se conseguir a homogeneidade desejável. Além do que o setor ainda não dispõe de equipamentos apropriados às sementes de tamanhos médio e grande comum a muitas espécies florestais. Em função dos problemas encontrados para se efetuar a homogeneização adequada dos lotes de sementes para as diferentes espécies estabeleceu-se a seguinte recomendação:*

- *Sementes classificadas como pequenas: homogeneizadores convencionais.*
- *Sementes classificadas como médias e grandes: utilizar método mecânico (betoneira) ou manual (com rastelo, sobre encerados de lona ou sobre superfície cimentada).*

Amostragem: *a amostragem tem como objetivo a obtenção de uma amostra de sementes que contenha os mesmos componentes e em proporções semelhantes ao lote de sementes a ser analisado e, com quantidade suficiente para as análises a serem determinadas. O procedimento adotado em muitos laboratórios de análise de sementes florestais é a realização de testes dentro dos limites mínimos de confiança estabelecidos pelas RAS. Normalmente, no caso de sementes grandes e de lotes pequenos são utilizadas 4 repetições de 25 sementes para o teste de germinação e 2 repetições de 25 sementes para o teste de umidade. Zappia (1979) considera que 2 repetições de 100 sementes seja um número suficiente para obter estimativa de viabilidade. Como em geral, a quantidade de sementes contida na amostra enviada ao laboratório é muito pequena em relação ao lote analisado é preciso se assegurar que todos os procedimentos de amostragem e de redução da amostra em laboratório tenham sido efetuados corretamente de modo que as determinações representem com segurança o lote em questão.*

Amostra simples: *é cada pequena porção de sementes retirada de diferentes recipientes ou ponto de amostragem do lote, manualmente ou por meio de amostrador.*

Amostra composta: *compõe a mistura de todas as amostras simples retiradas do lote. Normalmente, para a grande totalidade das espécies florestais, essa amostra é a porção enviada ao laboratório para análise. Para algumas espécies, necessita de ser reduzida antes de ser enviada ao laboratório.*

Amostra média: constitui a porção de sementes recebida pelo laboratório e que será submetida à análise. É geralmente resultante da homogeneização e redução da amostra composta, podendo ser a mesma quando seu peso e/ou número de sementes estiver em conformidade com o exigido. O tamanho mínimo da amostra média para sementes florestais é o principal problema encontrado pelos analistas devido, entre outros fatores, à produção de sementes ser muito variável, podendo ser abundante em um ano e escassa ou nula em outros. A amostra média deve conter quantidade suficiente de sementes para a realização dos testes de germinação e de umidade. Oliveira et al. (1989) apresentam no Anexo 1 valores confiáveis para a proposição do tamanho mínimo das amostras médias.

Critérios adotados para a proposição do tamanho mínimo da amostra média

Para as espécies com sementes de tamanho pequeno e médio, o tamanho mínimo da amostra média deve ser de 2.500 sementes conforme prescrição das RAS. No entanto, para as espécies com sementes maiores (menos de 50.000 sementes/Kg), esse número não seria adequado, adotando-se portanto o número mínimo de 250 sementes. As propostas de tamanho mínimo de lote são apresentadas no Anexo 1. As recomendações sugeridas foram as seguintes:

- Fixação de um valor que, indiretamente, force o produtor e/ou comerciante a empregar um número mínimo de matrizes para compor o lote de sementes, estabelecido atualmente em 12 árvores;
- Estabelecer um tamanho de amostra com base na quantidade mínima de sementes necessárias para os testes de germinação e umidade, sendo:
 - a) 100 sementes para o teste de germinação (4 repetições de 25 sementes cada);
 - b) 50 sementes para o teste de umidade (2 repetições de 25 sementes cada) e,
 - c) Para espécies com menos de 200 sementes por quilograma, o tamanho mínimo para o teste de umidade foi considerado como sendo 10 sementes por repetição.

Amostra de trabalho: é a amostra obtida no laboratório, por homogeneização e redução da amostra média até os pesos mínimos requeridos para as determinações necessárias.

ANÁLISES FÍSICAS

Análise de pureza

O teste de pureza para as espécies nativas é pouco utilizado pelo fato de a colheita ser feita individualmente e diretamente na árvore e, com isso, apresentar na maioria dos casos, 100% de pureza. A análise é realizada para as espécies de difícil beneficiamento e comercializadas na forma de fruto como *Peltophorum dubium* ou, com propágulo do tipo sâmara, com asas, como é o caso de *Platypodium elegans*, *Pterogyne nitens*, *Centrolobium tomentosum* entre outros semelhante. Nesses casos adota-se o critério de considerar cada fruto, propágulo ou unidade como semente pura.

Em função desses aspectos é preciso estabelecer normas para classificação em função da natureza da unidade de dispersão, separando em frutos deiscentes e indeiscentes e critérios específicos para sâmaras e para frutos que são utilizados como unidades de dispersão (*Peltophorum dubium* e *Tipuana tipu*).

Teste de germinação

Estabelecer critérios considerando-se: tamanho e forma das sementes, sementes utilizadas como unidades de dispersão e para sâmaras.

- a) Recipientes: testar e utilizar bandejas, pirex, gerbox e placas de petri.
- b) Substrato: testar e utilizar: areia, papel e vermiculita.
- c) Condição: testar e utilizar: sob, entre e sobre substrato e rolo de papel.
- d) Número de repetição e de sementes por repetição: considerar o tamanho das sementes e o peso do lote. Para sementes pequenas e médias: 5 x 40 (5 repetições de 40 sementes cada) e 4 x 50. Para sementes grandes: 5 x 20; 4 x 25; 4 x 20; 4 x 15 e 4 x 10.

Teste de umidade

Falta um padrão para metodologia, considerando o tamanho, forma e dureza dos frutos utilizados como unidades de dispersão e sâmaras. Deve-se efetuar testes para aferir ensaios em temperaturas a 105°C por 24 horas e a 70°C até peso constante. Recomenda-se também efetuar ensaio para definição de número mínimo de sementes e repetição em função do peso do lote amostrado.

Teste de tetrazólio

- a) Vantagens: rapidez na obtenção dos resultados, mesmo para sementes dormentes, abrevia o tempo de emissão do laudo, facilitando

a tomada de decisões.

b) Desvantagens: é um teste subjetivo, de alto custo, sem padrão e experiência para espécies florestais e requer conhecimento das estruturas vitais.

Determinações adicionais

As determinações do peso de mil sementes e peso hectolítrico são importantes para verificar as diferenças por região de coleta e para o estabelecimento de ações voltadas à aquisição, transporte e estocagem.

a) Peso de mil sementes: estudar o número de repetições e metodologia.

b) Peso hectolítrico: estabelecer a relação entre volume e peso das sementes para facilitar definição de volume para transporte e estocagem e estudar o número de repetições e a metodologia.

PROPOSTAS

Tamanho da amostra média

a) A amostra média deve representar uma quantidade mínima de sementes que signifique a colheita de no mínimo 12 matrizes;

b) Que seja reduzido o número mínimo de sementes para as amostras de trabalho face às dificuldades de colheita e ao tamanho das sementes de algumas espécies;

c) Que para as espécies com menos de 50.000 sementes por quilograma, o número mínimo para a amostra média seja de 250 sementes;

d) Que para as espécies com menos de 200 sementes por quilograma, o número mínimo para amostra média seja de 220 sementes;

e) Que sejam calculadas novas tabelas de tolerância para estes limites propostos.

Teste de Pureza

a) Redução do tamanho mínimo da amostra de trabalho para as espécies com mais de 1 milhão de sementes por quilograma (gêneros *Tibouchina*, *Cecropia*, *Ficus*);

b) Que a amostra de trabalho para essas espécies seja de 1,0 grama.

Determinação do Grau de Umidade

Os teores médios de água obtidos para várias espécies florestais são apresentadas na Tabela 1. Os seguintes procedimentos foram sugeridos durante os encontros:

a) Que seja reduzido o tamanho mínimo das amostras de trabalho para

espécies com sementes grandes (maior que 2 cm de comprimento ou de diâmetro);

b) Que sejam iniciados os trabalhos de aferição de metodologia de determinação de umidade para as espécies a seguir relacionadas.

Tabela 1: Propostas de metodologias para o teste de determinação do grau de umidade de sementes de espécies florestais, de acordo com as Redes de Sementes Florestais reunidas no I e II Workshop de Parâmetros Técnicos da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais-RioEsBa.

Espécie		Temperatura (°C)	
Nome científico	Nome comum	70°C	105°C
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Monjoleiro	12,26	17,34
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	3,67	5,91
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Paineira	7,77	11,95
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-de-copaiba	8,10	9,71
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-pardo	16,3	17,5
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	10,27	11,01
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Jacarandá-da-bahia	7,57	7,35
<i>Euterpe edulis</i> Mart. Fruto	Palmito-juçara	17,73	18,08
Semente		14,92	16,14
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	10,81	12,35
<i>Myracrodouon urundeuva</i> Allemão	Aroeira-brava	11,54	21,32
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Capororoca	11,71	12,28
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glass.	Jerivá	9,97	10,34
Fruto / Semente		10,22	10,36
<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb.	Ipe-roxo	5,43	13,12
<i>Tabebuia ochraceae</i> (Cham.) Standl.	Ipe-amarelo	10,48	14,37

Teste de Germinação

As propostas de metodologias para avaliação da qualidade de sementes florestais são apresentadas nos Anexos 2 e 3. As sugestões resultantes das reuniões foram as seguintes:

- a) Que sejam incluídas no boletim de análise as informações referente à porcentagem de plântulas anormais, plântulas albinas e sementes chochas;
- b) Que o boletim de análise inclua, como informações adicionais, o

- número de matrizes, origem e/ou procedência e tipo de área de produção;
- c) Que se adote para aferição, as condições de germinação apresentadas no Anexo 3, para as espécies mais pesquisadas;
- d) Que seja incluída a vermiculita como substrato prescrito pelas RAS;
- e) Que sejam iniciados os trabalhos de aferição de metodologia de germinação.

Padrões mínimos de qualidade

As propostas padrões de qualidade, em termos de capacidade de germinação das sementes são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Propostas de padrões mínimos e máximos de germinação (%) para sementes de espécies florestais, de acordo com as Redes de Sementes Florestais reunidas no I e II Workshop de Parâmetros Técnicos da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais-RioEsBa.

Espécie	Nome científico	Nome comum	Germinação (%)	
			Máxima	Mínima
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Guatambu	98	93,5
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	41	24,7
	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-branco	81	62
	<i>Cassia ferruginia</i> (SCHRADER) Schrader ex DC.	Chuva-de-ouro	94	68
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Chá-de-bugre	41	0
	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-brasil	61	32,9
	<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Arariba	77,5	20
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	99	78,6
	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Jacarandá-da-mata	90	70,7
	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Paineira	94	53,2
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-de-copaiba	99	70,7
	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-batalha	94	47,5
	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Mulungu-do-litoral	50	48

Espécie	Nome científico	Nome comum	Germinação (%)	
			Máxima	Mínima
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga-vermelha	99	87
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	51	5
	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	94	52
	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	<i>Inga-banana</i>	100	59
	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	53	
	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.	embira-de-sapo	95	43
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Espinho-de-marica	90	38
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canelinha	91	51
	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	Sacambu	98,5	40,7
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pau cigarra	83	1,0
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira-jerivá	90	30
	<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.) S.F. Blake	guapuruvu	89	53
	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Manaca-da-serra	98	68

Estratégias Propostas

- a) Levantamento de laboratórios aptos à aferição das metodologias de análise de sementes, em função das espécies e locais de colheita.
- b) Definição de responsabilidade por pesquisador e instituição para: revisão e troca de informações e material bibliográfico; estabelecimento de informações e parâmetros a serem determinados e os laboratórios a serem envolvidos nas determinações técnicas.
- c) Troca de informações levantadas entre outros projetos da Rede.
- d) Envolvimento político da ABRATES substanciado pelo Comitê Técnico de Sementes Florestais e de outras instituições para apoio financeiro e fomento das atividades.
- e) Consolidação dos parâmetros em documento único, endossado pelas redes regionais, a ser enviado ao Ministério da Agricultura (LANARV) para contribuir para a publicação da RAS-Florestal.

Linhas de Pesquisa a serem investigadas

Considerando os aspectos técnicos abordados, sugerimos as seguintes linhas de pesquisa:

Fenologia e Maturação

- a) Época de maturação de espécies pioneiras, oportunistas e tolerantes;
- b) Período e duração dos eventos fenológicos
- c) Determinação de índices de maturação específicos a cada espécie
- d) Verificação dos dispersores efetivos e principais predadores;
- e) Prioridade de estudos para fenologia de espécies oportunistas e tolerantes.

Secagem, extração e beneficiamento

- a) Definição de métodos de secagem para as sementes recalcitrantes (no âmbito da pesquisa visando a ampliação do tempo de viabilidade);
- b) Definição de métodos de beneficiamento para as espécies com frutos indeiscentes e sâmaras.

Armazenamento

- a) Prioridade de estudos para as espécies oportunistas e tolerantes;
- b) Definição de métodos de conservação de sementes recalcitrantes a curto prazo.

Germinação

- a) Definição de métodos de superação de dormência em sementes de espécies pioneiras;
- b) Investigação sobre os mecanismos de germinação de espécies pioneiras;
- c) Investigação sobre dormência e germinação de espécies tolerantes com dormência fisiológica.

Análise de sementes

- a) Padrões de germinação para espécies florestais nativas não constante nas RAS
- b) Aferição de metodologia para as espécies já estudadas;
- c) Estabelecimento de metodologias para o teste de tetrazólio;
- d) Aferição de metodologia para o teste de umidade para as espécies já estudadas.

Propostas de Espécies Alvo

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	GRUPO ECOLÓGICO	COLHEITA
<i>Alchornea glandulosa</i>	Tanheiro/tapiá	Pioneira	Set/jan
<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá	Pioneira	Out/nov
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico-branco	Sec. Inicial	Jul/ago
<i>Andira fraxinifolia</i>	Angelim-do-mato	Sec. Inicial	Fev/abr
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Guatambu	Sec. Tardia	Set/out
<i>Cabrlea canjerana</i>	Canjarana	Sec. Tardia	Set/out
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Araçá-do-mato;	Sec. Tardia	Mar/mai
<i>Campomanesia phaea</i>	Cambuci	Sec. Tardia	Jan/fev
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá-branco	Sec. Tardia	Jul/set
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	Pioneira	Set/nov
<i>Cassia ferruginea</i>	Chuva-de-ouro	Sec. Inicial	Abr/out
<i>Cordia sellowiana</i>	Chá-de-bugre	Sec. Inicial	Set/out
<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água	Sec. Inicial	Fev/jun
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Canela-batalha	Clímax	Fev/abr
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Maria mole	Sec. Tardia	Jul/set
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaiva	Sec. Tardia	Mar/mai
<i>Eriotheca candolleana</i>	Embiraçu-do-litoral	Sec. Inicial	Out/nov
<i>Erythrina falcata</i>	Corticeira-da-serra	Sec. Inicial	Set/nov
<i>Erythrina speciosa</i>	Mulungu-do-litoral	Sec. Inicial	Out/nov
<i>Eugenia leitonii</i>	Araçá-piranga	Sec. Tardia	Fev/mar
<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	Sec. Tardia	Set/jan
<i>Eugenia speciosa</i>	Laranjinha-do-mato	Sec. Tardia	ñt
<i>Inga uruguensis</i>	Inga	Sec. Inicial	Nov/fev
<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba	Pioneira	Jul/set
<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha	Pioneira	Fev/mar
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	embira-de-sapo	Sec. Inicial	Jun/ago
<i>Mabea brasiliensis</i>	Canudo-de-pito	Sec. Inicial	Ñt
<i>Maytenus ilicifolia</i>	Espineira-santa	Sec. Tardia	Jan/mar
<i>Mimosa bimucronata</i>	Espinho-de-marica	Sec. Inicial	Abr/jun
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha	Clímax	Nov/jan
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	Clímax	Mai/jun
<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i>	Leiteiro	Pioneira	Mai/jun
<i>Platymiscium floribundum</i>	Sacambu	Sec. Inicial	Ago/set
<i>Rapanea ferruginea</i>	Capororoca	Pioneira	Out/dez
<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso	Sec. Inicial	Jul/ago

Participantes e principais colaboradores do Grupo de Trabalho “Tecnologia de Sementes” presentes no Workshop de Parâmetros Técnicos (Linhares, 2002).

Participantes	Instituição	Endereço
Antonio da Silva	IF-SP/Rede Rio-SP	asilva@iflorestsp.br
Emerson Espíndula	Rede RioEsBa	csmuj@terra.com.br
Érika de S. Nogueira	UFRRJ	nogueiras@bol.com.br
Fatima C.M. Piña-Rodrigues	UFRRJ	fpinarodrigues@hotmail.com
Juliana Muller Freire	Rede RioEsBa	julianafreire@uol.com.br
Leila Martins	CATI/SP	leila@cati.sp.gov.br
Linda Caldas	Rede Cerrado	
Luiz Alberto D. dos Santos		lpluiz@hotmail.com.br
Márcia Balistiero Figliolia	IF-SP/Rede Rio-SP	mfigliolia@iflorestsp.br
Priscila Facina Monnerat		pricamomila@bol.com.br
Selma Herling	ESESFA	shebling@bol.com.br
Sérgio dos Santos Silva	Univ. Estadual de Santa Cruz/BA	ssilva@uesc.br
Sidney F. Caldeira	Univ. Federal de Mato Grosso	sidcal@terra.com.br

ANEXO 1. Propostas para tamanho mínimo de amostra média com base em características biológicas da espécie. Tamanhos mínimos estabelecidos com critérios baseados: (a) nas Regras para Análise de Sementes- RAS (mínimo de 2.500 sementes/amostra), (b) em função do número mínimo de sementes necessários para a realização de testes de germinação e pureza e (c) com base em revisão bibliográfica. Reproduzido de Oliveira *et al* (1989) e adaptado de Etori *et al.* (1986); Jesus e Piña-Rodrigues (1984); Leão (1984); Amaral (1984) e Alcalay *et al.* (1988). ⁽¹⁾Espécies exóticas.

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Acacia decurrens</i> ¹ (Acácia-negra)	89.000	30	3		
<i>Acacia podalyriaefolia</i> (Acácia-mimosa)	28.360				180 ⁽¹⁾
<i>Acacia mearnsii</i> (Acácia-negra)	72.992				80 ⁽¹⁾
<i>Acacia longifolia</i> (Acácia-trinervis)	64.641				80 ⁽¹⁾
<i>Albizia austrobrasílica</i> (Angico-pururuca)	25.786				200
<i>Aleurites fordii</i> (Tungue)	293				2.000
<i>Amburana cearensis</i> (Cerejeira)	1.800		140		
<i>Anadenanthera falcata</i> (Angico-do-cerrado)	20.000	130	13		
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico-preto)	9.000	280	28		
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Grapia)	9.551				520
<i>Araucaria angustifolia</i> (Pinheiro-brasileiro)	200 142			1.100	2.000

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Araucaria excelsa</i> ¹ (Araucária-excelsa)	2.000		125		
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> (Peroba-poca)	4.100		60		
<i>Aspidosperma gomesianum</i> (Pequiá-sobre)	5.200		50		
<i>Aspidosperma olivaceum</i> (Guatambu)	5.000	500	50		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> (Peroba-rosa)	1.000	230	23		
<i>Astronium balansae</i> (Pau-ferro)	1.562.500				6
<i>Astronium fraxinifolium</i> (Gonçalo-alves)	6.400	40	4		
<i>Astronium graveolens</i> (Aderne)	36.700	70	7		
<i>Astronium lecointei</i> (Aroeira)	14.000	200	20		
<i>Astronium urundeuva</i> (Aroeira)	46.000	55	6		
<i>Ateleia glazioviana</i> (Timbó)	23.046				220
<i>Bagassa guianensis</i> (Tatajuba)	202.000	15	2		
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Pau-marfim)	2.000		125		
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (Pau-rei)	1.500		170		

Espécie	N° de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Bauhinia purpurea</i> ¹ (Bauhinia-rosa)	4.000		65		
<i>Bauhinia variegata</i> var. <i>candida</i> ¹ (Bauhinia-branca)	4.000		65		
<i>Bombacopsis stenopetala</i> (Paineira)	1.600		160		
<i>Bowdichia virgilioides</i> (Sucupira-do-campo)	9.000-40.000	60-300	6-30		
<i>Brachychyton populneus</i> (Braquiquito)	8.218				640
<i>Buchenavia</i> sp (Pelada)	8.700		30		
<i>Cabrlea canjerana</i> (Canjerana)	5.002				1.020
<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau-brasil)	54.000	50	5		
<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>leiostachia</i> (Pau-ferro)	11.000	250	25		
<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>parvifolia</i> (Giúna)	8.543				600
<i>Caesalpinia pelthophoroides</i> (Sibipiruna)	6.200		40		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Jequitibá-branco)	3.500	750	75		
<i>Cariniana legalis</i> (Jequitibá-rosa)	14.000	180	18		
	24.000-32.000	80-100	8-10		

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Caryocar barbineve</i> (Pequi-vinagreiro)	35		6.500	6.300	
<i>Caryocar villosum</i> (Piquiá)	29		8.700	7.600	
<i>Cassia alata</i> (Cassiolata)	11.000	250	25		
<i>Cassia bicapsularis</i> (Canudo-de-pito)	5.100	500	50		
<i>Cassia ensiformis</i> var. <i>ensiformis</i> (Angico-branco)	64.000	40	4		
<i>Cassia excelsa</i> (Cássia-excelsa)	30.000	85	9		
<i>Cassia ferruginea</i> (Chuva-de-ouro)	10.600	250	25		
<i>Cassia fistula</i> ¹ (Cássia-imperial)	5.000 6.676	500	50		750
<i>Cassia grandis</i> (Cássia)	5.400	500	50		
<i>Cassia javanica</i> ¹ (Cássia-javanica)	7.000	400	40		
<i>Cassia leptophylla</i> (Cássia)	5.000 6.798	500	50		70
<i>Cassia macranthera</i> (Manduirana)	22.983				220
<i>Cassia multijuga</i> (Pau-cigarra)	80.000 95.592	350	35		60
<i>Cassia siamea</i> ¹ (Cássia-siamesa)	60.000	50	5		

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Cassia speciosa</i> (Manduirana)	62.500	50	5		
<i>Cedrella angustifolia</i> (Cedro-rosa)	30.000	90	9		
<i>Cedrella fissilis</i> (Cedro-rosa)	24.000 33.255	200	20		150
<i>Cedrella odorata</i> (Cedro-vermelho)	76.000	350	35		
<i>Centrolobium robustum</i> (Araribá-amarelo)	100			2.200	
<i>Centrolobium tomentosum</i> (Araribá-rosa)	100			2.200	
<i>Chorisia speciosa</i> (Paineira)	4.700	550	55		
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> ¹ (Palmeira-areca-bambu)	1.500		170		
<i>Clarisia racemosa</i> (Oiticica)	350		750	650	
<i>Capaifera langsdorffii</i> (Óleo-de-copaíba)	200-2.200		120-1.250	1.100	
<i>Cordia alliodora</i> (Freijó-louro)	83.333	30	3		
<i>Cordia bicolor</i> (Freijó-branco)	6.937		40		
<i>Cordia goeldiana</i> (Freijó-cinza)	33.670	75	8		
<i>Cordia trichotoma</i> (Louro-pardo)	40.000	65	7		

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Criptomeria japonica</i> ¹ (Criptomeria-japônica)	400.000	7			
<i>Cryptocarya moschata</i> (Canela-batalha)	400	625			
<i>Cupania vernalis</i> (Camboatá-vermelho)	50.083				980
<i>Cupressus lusitanica</i> ¹ (Cipreste-português)	250.000	10			
<i>Cyclolobium vecchii</i> (Louveira)	1.000		250		
<i>Dalbergia nigra</i> (Jacarandá-da-bahia)	14.000	180	18		
<i>Delonix regia</i> ¹ (Flamboyant)	2.000 2.679		125		2.000
<i>Dialium divaricatum</i> (Jataípeba)	3.000		90		
<i>Dimorphandra exaltata</i> (Pau-para-tudo)	1.690		150		
<i>Dinizia excelsa</i> (Angelim-pedra)	5.500		45		
<i>Dipteryx alata</i> (Cumbaru)	60		4.200	4.000	
<i>Dipteryx odorata</i> (Cumaru)	525		480		
<i>Drypmis brasiliensis</i> (Casca-d'anta)	16.000	160	16		
<i>Enterolobium contortosiliquum</i> (Tamboril, Orelha-de-negro)	4.200	600	60		

Espécie	N° de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Erioteca macrophylla</i> (Imbiruçu)	4.600		55		
<i>Erisma uncinatum</i> (Quarubarana)	1.980		130		
<i>Erythrina falcata</i> (Suinã)	3.700	700	70		
<i>Erythrina speciosa</i> (Suinã-mulungu)	2.400		110		
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> (Guarantã)	12.200	210	21		
<i>Eugenia jambolana</i> ¹ (Jambolão, Jambo)	1.300		195		
<i>Eugenia uniflora</i> (Pitanga)	2.300		110		
<i>Euplassa cantareirae</i> (Carvalho-nacional)	330		760	680	
<i>Euterpe edulis</i> (Palmito-branco, Palmitreiro)	800 568		320		2.000
<i>Ficus</i> sp (Figueira-branca)	1.200.000	2			
<i>Genipa americana</i> (Genipapo)	3.000	850	85		
<i>Gmelina arborea</i> ¹ (Gmelina)	21.190	120	12		
<i>Goniorrhachis marginata</i> (Guaribú-amarelo)	1.100		250		
<i>Grevillea robusta</i> ¹ (Grevillea-robusta)	80.000	35			

Espécie	N° de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Hidrogaster trinervis</i> (Bomba-d'água)	1.250		200		
<i>Holocalyx balansae</i> (Alecrim-de-campinas)	400		550	625	
<i>Hovenia dulcis</i> (Uva-do-japão)	49.627				100
<i>Hymenaea aurea</i> (Jatobá)	180		1.400	1.300	
<i>Hymenaea courbaril</i> (Jutaí-açu)	161		1.600	1.400	
<i>Hymenaea parvifolia</i> (Jutaí-mirim)	312		800		
<i>Hymenaea</i> sp (Jatobá)	250		1.000	880	
<i>Inga</i> sp (Ingá-do-mato)	4.800	550	55		
<i>Ilex paraguariensis</i> (Erva-mate)	148.588				30
<i>Jacaranda acutifolia</i> (Jacarandá-mimoso)	197.500	15	2		
<i>Jacaranda copaia</i> (Parapará)	195.312	15	2		
<i>Jacaranda micrantha</i> (Caroba)	151.285				30
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i> (Jacarandá-mimoso)	125.628				40
<i>Johanesia princeps</i> (Anda-açu, Boleira)	170-200		1.300	1.100	

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Laetia procera</i> (Pau-jacaré)	169.492	15	2		
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> (Mirindiba-rosa)	37.000	70	7		
<i>Lafoensia pacari</i> (Dedaleiro)	32.000 51.098	80	8		100
<i>Lecythis pisonis</i> (Sapucaia)	260-280		900-970	850	
<i>Licania tomentosa</i> (Oiti)	100			2.200	
<i>Lonchocarpus</i> sp (Rabo-de-bugio-branco)	9.389				540
<i>Luehea divaricata</i> (Açoita-cavalo)	203.500 303.951	12	2		16
<i>Machaerium scleroxylon</i> (Caviúna)	14.000	250	25		
<i>Machaerium aff. nictitans</i> (Bico-de-pato)	9.700	260	26		
<i>Machaerium</i> sp (Sapuva)	13.000	200	20		
<i>Machaerium villosum</i> (Jacarandá-paulista)	3.000	850	85		
<i>Manilkara bella</i> (Paraju)	1.000		250		
<i>Manilkara salzmannii</i> (Massaranduba)	4.800		55		
<i>Melanoxylon brauna</i> (Brauna)	10.600-15.000	200-250	20-25		

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Melia azedarach</i> ¹ (Cinamomo)	2.000		125		
<i>Metrodorea pubescens</i> (Caputuna)	11.300	250	25		
<i>Mimosa scabrella</i> (Bracatinga)	57.000 70.175	50	5		70
<i>Moldenhaurea floribunda</i> (Caingá)	1.200		210		
<i>Myrcianthes pungens</i> (Guabiju)	3.258				
<i>Myroxylon balsamum</i> (Cabreúva)	1.850		140		
<i>Nectandra puberula</i> (Canela-parda)	2.300		110		
<i>Ocotea odorifera</i> (Canela-sassafrás)	650		400	340	
<i>Ocotea organensis</i> (Canela-preta)	1.400		180		
<i>Ocotea porosa</i> (Canela-imbuia)	500		500	400	
<i>Ocotea puberula</i> (Canela-guaicá)	7.861				640
<i>Ocotea pulchella</i> (Canela-do-brejo)	6.672				750
<i>Ormosia arborea</i> (Olho-de-cabra)	980-1.200		200-260		
<i>Paivea langsdorffii</i> (Cambuci)	22.000	120	12		

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Angico-vermelho)	10.000-15.000 36.310	200-250	20-25		140
<i>Parkia pendula</i> (Jueirana-vermelha)	8.000	350	35		
<i>Patagonula americana</i> (Guajuvira)	51.440				100
<i>Peltogyne angustifolia</i> (Roxinho)	900		300		
<i>Peltophorum dubium</i> (Canafistula)	5.000	500	50		
<i>Piptadenia cobí</i> (Cobi)	5.100	500	50		
<i>Piptadenia contorta</i> (Angico-rosa)	30.000	85	9		
<i>Piptadenia</i> sp (Angico-branco)	10.000	250	25		
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Pau-jacaré)	13.400	200	20		
<i>Pithecollobium</i> sp (Orelha-de-macaco)	11.000	220	22		
<i>Platyciamus regnelli</i> (Pau-pereira)	1.390		180		
<i>Platymiscium floribundum</i> (Saguaragi)	42.000	60	6		
<i>Platypodium elegans</i> (Amendoim-do-campo)	4.500	550	55		
<i>Podocarpus lambertii</i> (Pinheiro-bravo)	59.323				130

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Pterocarpus violaceus</i> (Aldrago, Pau-sangue)	1.850-2.400		100-140		
<i>Pterodon pubescens</i> (Faveiro)	1.100		250		
<i>Pterogyne nitens</i> (Amendoim-bravo)	4.500	550	55		
<i>Richardella butyrocarpa</i> (Mantegueira)	160		1.600	1.400	
<i>Roystonea oleracea</i> ¹ (Palmeira-real)	2.000		125		
<i>Roystonea regia</i> ¹ (Palmeira-imperial)	2.000		125		
<i>Sapindus saponaria</i> (Sabão-de-soldado)	1.500		170		
<i>Sesbania punicea</i> (Cássia-sesbânea)	10.449				480
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira-precoce)	37.453				140
<i>Schyzolobium amazonicum</i> (Paricá)	991		255		
<i>Schyzolobium parahyba</i> (Guapuruvu)	500 673		500	440	2.000
<i>Simaruba amara</i> (Caxeta)	3.100		90		
<i>Spathodea campanulata</i> ¹ (Espatodea)	160.000	15	2		
<i>Spondias macrocarpa</i> (Cajá-mirim)	290		900	800	

Espécie	Nº de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Spondias purpurea</i> (Cajá)	130			1.700	
<i>Stenolobium stans</i> (Ipê-de-jardim)	82.000	35	4		
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Barbatimão)	5.500	455	45		
<i>Stryphnodendron pulcherriumum</i> (Fava-barbatimão)	1.685		150		
<i>Styrax leprosus</i> (Carne-de-vaca)	7.554				680
<i>Swietenia macrophylla</i> (Mogno)	1.660		150		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Palmeira-gerivá)	634		400		
<i>Tabebuia avellanedae</i> (Ipê-rosa)	40.000	65	7		
<i>Tabebuia avellanedae</i> var. <i>paulensis</i> (Ipê-rosa-anão)	25.000	100	10		
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Ipê-amarelo-do-cerrado)	150.000	20	2		
(Ipê-amarelo)	87.719				40
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Ipê-roxo)	18.000	140	14		
<i>Tabebuia impetigiosa</i> (Ipê-roxo, Pau-d'arco)	13.500	185	20		
<i>Tabebuia</i> sp (Ipê-roxo)	25.614				190

Espécie	N° de sementes/kg	Tamanho mínimo da amostra média (g) (quantidade total de sementes/amostra)			Baseado na literatura (g)
		2.500	250	220	
<i>Tabebuia ochraceae</i> (Ipê-amarelo-do-campo)	92.000	30	3		
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ipê-branco)	66.000	40	4		
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Ipê-amarelo-cascudo)	82.000	35	4		
(Pau-d'arco)	32.144	8			
<i>Tabebuia</i> sp (Ipê-lilás)	16.000	160	20		
<i>Tabebuia vellosi</i> (Ipê-amarelo-casca-lisa)	46.000-81.000	35-50	4-5		
<i>Tapirira guianensis</i> (Tatapiririca)	9.950	250	25		
<i>Terminalia catappa</i> ¹ (Chapéu-de-sol)	200		1.250	1.100	
<i>Tibouchina granulosa</i> (Quaresmeira-roxa e rosa)	3.800.000	1			
<i>Tipuana speciosa</i> (Tipuana)	1.500		170		
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)	1.096				2.000
<i>Trema micrantha</i> (Curumim)	625.000	4			
<i>Triplaris surinamensis</i> (Pau-formiga)	17.000	150	15		
<i>Virola meninonii</i> (Ucuuba-da-terra-firme)	565		450		
<i>Vismia guianensis</i> (Lacre-branco)	2.000		125		

ANEXO 2. Propostas de condições de germinação para os testes de germinação de espécies florestais, determinadas com base em dados de experimentação em análise de sementes publicadas por diversos autores. Siglas utilizadas descritas na base da tabela.

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato ^(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Acacia decurrens</i> var. <i>mollissima</i> (Acácia-negra)	20-30	SP ^(q)	7-21		Amaral (1984)
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico-vermelho)	20;25;20-30	SV-EV	8-10	SP	Figliolia (1984)
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Grápia)	30	SP ^(r)	7-14		Amaral (1984)
<i>Araucaria angustifolia</i> (Pinheiro-brasileiro)	25	SP	7		Amaral (1984)
<i>Aspidosperma olivaceum</i> (Guatambu)	25 ^(b)	SP-SA-ST RL-EA-ET-EP	13	SP	Barbosa (1982)
<i>Aspidosperma polyneuron</i> (Peroba-rosa)	20;25	SV-EV		SP	Figliolia (1984)
	20	MBV		PR	Ramos e Bianchetii (1984)
	25	V-MBV,MBB			
<i>Astronium balansae</i> (Pau-ferro)	25	A		RS	Alcalay <i>et al.</i> (1985) Amaral (1985)
<i>Astronium fraxinifolium</i> (Gonçalo-alves)	20;25 ⁽ⁱ⁾	SP;EC		ES	Jesus e Piña-Rodrigues (1990b) e Piña-Rodrigues e Jesus (1990a)
<i>Astronium concinum</i> (Aderne)	30	EA ^(j) RL EA;EC ^(j)	30 25		Jesus e Piña-Rodrigues (1989) Piña-Rodrigues e Jesus (1990)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Astronium urundeuva</i> (Aroeira)	20-30	SP			Cavallari (1989)
<i>Atteleia glazioviana</i> (Timbó)	20-30 25	V-SP SP	7	DF	Cavallari (1989a) Amaral (1984)
<i>Bauhinia variegata</i> var. <i>candida</i> (Bauhinia-branca)	20;25;20-30;30	SP-SV-EV		SP	Figliolia (1984)
<i>Bixa orellana</i> (Urucum)	20-35	RL	12-16	PB	Gomes <i>et al.</i> (1989)
<i>Buchenavia</i> sp (Pelada)	25	RL		ES	Jesus e Piña-Rodrigues (1985)
<i>Caesalpinia leiostachia</i> (Pau-ferro)	25 ^(b)	ST-SA-SP RL-EA-ET-EP	91	SP	Barbosa (1982)
<i>Cassia leptophylla</i> (Cassia-fistula)	25 ^(b)	SA		SP	Barbosa <i>et al.</i> (1985)
<i>Cedrella fissilis</i> (Cedro)	20-30 25;30;20-30	RL ^(s) SP	7-14	RS	Amaral (1984) Alcalay e Amaral (1981)
<i>Cedrella</i> sp (Cedro-branco)	20;25;20-30;30 30 25	SP-SV-EV A SP	7-14 7-14	SP	Figliolia (1984) Amaral (1984) Amaral (1984)
<i>Cedrella</i> sp (Cedro-vermelho)	25	SP	7-14	RS	Amaral (1984)
<i>Clarisia racemosa</i> (Oiticica)	30 20	EC ⁽ⁱ⁾ EA		ES	Piña-Rodrigues e Jesus (1990)
<i>Cordia goeldiana</i> (Freijó)	30;25	V		PA	Leão (1984)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Cordia trichotoma</i> (Louro)	20-30	RL		RS	Alcalay e Amaral (1981)
	20	RL-EP		SP	Figliolia e Zandarin (1987)
	25	SP-RL-EP SV-EV			
	20-30	SP-EP-SV-EV			
	30	EP-SV-EV			
(Louro-amarelo)	20-30	RL ^(e)	14-21		Amaral (1984)
(Louro-branco)	25	A	14-21		
(Louro-preto)	25	SP ^(e)	14-21		
<i>Chorisia speciosa</i> (Paineira)	20;25	SP		SP	Figliolia (1984)
	20;25;20-30;30	EP			
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> ^(e) (Areca-bambu)			20-30		Amaral <i>et al.</i> (1986)
<i>Copaifera langsdorffii</i> (Copaíba)	25 ⁽ⁱ⁾	SA ^(d)		DF	Silva e Afonso (1985)
	30	V			Cavallari (1989)
	20-30;30	V		DF	Cavallari (1989a)
<i>Couropita guyanensis</i> (Abriçó-de-macaco)	30	EV	12-28	RJ	Cunha <i>et al.</i> (1989)
<i>Dalbergia variabilis</i> (Canela-do-brejo)	25	RL	7-14		Amaral (1984)
<i>Delonix regia</i> (Flamboyant)	20	EP-EV		SP	Figliolia e Zandarin (1987)
	25;30	EP-SV-EV			
	20-30	SP-EV			
<i>Didymopanax morototoni</i> (Morototó)	20;30	V		PA	Leão (1984)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Euterolobium contortisiliquum</i> (Timbaúva)	20-30	RL ^(t)	7-14		Amaral (1984)
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> (Guarantã)	20 25 20-30	RL-EP EP EP-SV-EV		SP	Figliolia e Zandarin (1987)
<i>Euterpe edulis</i> (Palmitreiro)	25;20-35 25 25 25	SP ^(e) SA-SP A	20-30 49-90 30	RS	Alcalay e Amaral (1981) Amaral (1973) Amaral e Popinigis (1985) Amaral (1984)
<i>Euterpe oleracea</i> (Açaizeiro)	20-35 20-35	A;S;V A;S;V	19-40 15-32	SP SP	Bovi <i>et al.</i> (1989) Bovi <i>et al.</i> (1989)
<i>Erythrina falcata</i>	25 ^(b)	ET		SP	Barbosa, Barbosa e Barbosa <i>et al.</i> (1985)
<i>Eugenia brasiliensis</i> (Grumixama)	30	EA		SP	Barbosa, Barbosa e Barbosa <i>et al.</i> (1985)
<i>Eugenia uvalha</i> (Uvaia)	30	ET		SP	Barbosa, Barbosa e Barbosa <i>et al.</i> (1985a)
<i>Gmelina arborea</i>	25	V		DF	Netto <i>et al.</i> (1985)*
<i>Hevea brasiliensis</i> (Seringueira)	20-30				Wetzel <i>et al.</i> (1981)
<i>Hovenia dulcis</i> (Uva-do-japão)	25 ⁽ⁱ⁾ 20	RP A-PT-V	15-25 até 28	PR	Ramos e Bianchetti (1984)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
	25	RL ^(s)	7-14		Amaral (1984)
	25;20-30	RL	7-14	RS	Antonio <i>et al.</i> (1984)
<i>Inga edulis</i> (Ingá)	25 ^(b)	EA	14	SP	Amaral (1984) Barbosa (1982)
<i>Inga lentiscifolia</i> (Ingá)	25	A	7		Amaral (1984)
<i>Jacaranda micrantha</i> (Caroba)	25	A	até 28	PR	Ramos e Bianchetti (1984)
	20	V			
	20;25	MBB-PT			
	30	A	7		Amaral (1984)
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Pau-santo)	22 a 27	-			Dionello e Basta (1981)
<i>Lafoensia replicata</i> (Dedaleiro)	25	SA-ST-SP	12	SP	Barbosa (1982)
<i>Luehea divaricata</i> (Açoita-cavalo)	25	SP	7-14		Amaral (1984)
<i>Manilkara salzmanii</i> (Massaranduba)	30	EC		ES	Jesus e Piña-Rodrigues (1985)
<i>Mimosa scabrella</i> (Bracatinga)	20;30	SP		PR	Bianchetti (1981)
	20;25;30	PT			
	20;25	V			
	22;24;26 ^(f)	A-V-MBV- MBB-PT		PR	Ramos e Bianchetti (1984)
	20-30	RL ^(u)	7-14		Amaral (1984)
	25	SP ^(d)	5	SC	Kanashiro <i>et al.</i> (1979)
	20-30;30	SP ^(d)			
<i>Myrocarpus frondosus</i> (Cabreúva)	25	A	7-21		Amaral (1984)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Myroxylon balsamum</i> (Bálsamo)	20	A ^(d)		MG	Borges <i>et al.</i> (1980)
<i>Ochroma pyramidale</i> (Pau-de-balsa)	30	SP		DF	Netto e Wetzel (1985) ^(k)
<i>Ocotea puberula</i> (Canela-guaiçá)	25	A	7-21		Amaral (1984)
<i>Paivea langsdorffii</i> (Cambuci)	30	ET		SP	Barbosa, <i>et al.</i> (1985 ^a)
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Angico)	25 20;25	RL SA-V-MBV MBB-PT		RS PR	Alcalay e Amaral (1981) Ramos Bianchetti (1984) Amaral (1984)
<i>Patagonula americana</i> (Guajuvira)	25 25	RL SP	7 14-21		Amaral (1984)
<i>Pelthophorum dubium</i> (Canafístula)	20;25;30 30 25 26;30 ^(h) 22;26 ^(h) 24;26 ^(h) 30 25;20-30 25;20-30;30	A-V-SP-PT SA-V-SP-PT SP A MBB PT SP ^(e) SP ^(o) PT ^(o)		PR RS PR MG	Bianchetti (1981) Amaral <i>et al.</i> (1978) Ramos Bianchetti (1984) Amaral (1984) Alvarenga e Davide (1987)
<i>Piptadenia</i> sp			8 a 10		Amaral <i>et al.</i> (1986)
<i>Piptadenia macrocarpa</i> (Angico-vermelho)	30	PT ^(d)	5 a 8	GO	Reis e Wetzel (1981)
<i>Piptadenia rigida</i>	25	RL		RS	Amaral <i>et al.</i> (1978)
<i>Phoebe porosa</i> (Imbúia)	25 ^(b)	EA	76	SP	Barbosa (1982)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Podocarpus lambertii</i> (Pinho-bravo)	25	SP;RL;A	21-35	RS	Seibt (1985) e Amaral (1984)
<i>Poeppigia procera</i> (Coco-d'óleo)	20;25	EC;SP		ES	Piña-Rodrigues e Jesus (1990)
<i>Prunus brasiliensis</i> (pessegueiro-bravo)	20;25	SA-V		PR	Bianchetti (1981)
	30	PT			
	20;26	A-V-MBV MBB-PT		PR	Ramos e Bianchetti (1984)
<i>Pterogyne nitens</i> (Amendoim-bravo)	25 ^(b)	SA-ST-SP RL-EA-ET-EP	49	SP	Barbosa (1982)
	25	PT ^(d)		DF	Reis e Wetzell (1981)
<i>Robini pseudoacacia</i> (Robinia)	17-30	SP ^(e)	10-25		Amaral (1984)
<i>Schizolobium parahyba</i> (Guapuruvu)	25;30 ^(g)	A		PR	Bianchetti (1981) Ramos e Bianchetti (1984)
	25	SP	7		Amaral (1984)
<i>Schinus molle</i> (Aroeira-piriquita)	25	SP ^(v)	7-14		Amaral (1984)
<i>Schinus terebinthifolius</i> (Aroeira-precoce)	25	SP ^(v)	7-14		Amaral (1984)
<i>Shinopsis brasiliensis</i> (Brauna)	20-30;30 ^(p)	V			Cavallari (1989 e 1989 ^a)
<i>Stenobium stans</i> (Falso-ipê)	25;30	SP	3-8	MG	Alvarenga e Davide (1987)
	20-30	PT	4-13		
<i>Sterculia stricta</i> (Pau-rei)	30	RL		SP	Márquez <i>et al.</i> (1978)
<i>Styrax leprosum</i> (Carne-de-vaca)	20-30	SP	7-14		Amaral (1984)
<i>Swietenia macrophylla</i> (Mogno)	20-30	V		PA	Leão (1984)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
<i>Tabebuia avellanedae</i>	25	SA	9	SP	Barbosa (1982)
(Ipê-rosa)	25	A	7-14		Amaral (1984)
<i>Tabebuia cassinoides</i>	30	A		PR	Ramos e Bianchetti (1984)
(Caixeta)	20	MBV			
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	25;30	SP-SA	7-14		Alcalay e Amaral (1981) e Amaral (1984)
(Ipê-roxo)	25	SP ^(d)	20;25;20-30		Amaral (1973)
<i>Euterpe edulis</i>	25	SA-SP	20;25;30; 20-30 20-35		Amaral e Pipinigis(1985)
(Palmitreiro)	25	A			Amaral (1984)
	20-35	A;S;V	35;20-35		Bovi <i>et al.</i> (1984)
	20	A-PT-V	20;25;30		Ramos e Bianchetti (1984)
<i>Hovenia dulcis</i>	25	RL ^(a)			Amaral (1984)
(Uva-do-japão)	25;20-30	RL	20;25;30; 20-30		Antonio <i>et al.</i> (1984)
	25	A	20;25;30; 35		Ramos e Bianchetti (1984)
<i>Jacarandá micrantha</i>	20	V			
(Caroba)	20;25	MBB-PT			
	30	A			Amaral (1984)
	20;30	SP	20;25;30		Bianchetti (1981)
<i>Mimosa scabrella</i>	20;25;30	PT			
(Bracatinga)	20;25	V			
	22;24;26 ^(f)	A-V-MBV- MBB-PT	20;22;24; 26;30		Ramos e Bianchetti (1984)
	20-30	RL ^(e)			Amaral (1984)
	25	SP	25;30;20-30		Kanashiro <i>et al.</i> (1979)

Espécie	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Duração (dias)	Origem	Fontes
	20-30;30	SP			
	25	RL	20;25;30; 20-30		Alcalay e Amaral (1981)
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Angico)	20;25	A-V-MBB- MBV-RL	20;25;30; 35		Ramos e Bianchetti (1984)
	25	RL			Amaral (1984)
<i>Pelthophorum dubium</i> (Canafistula)	20;25;30	A-V- MBB;MBV;PT	20;25;30		Bianchetti (1981)
	25	SP			Amaral (1984)
	25;30 ^(f)	A	20;25;30		Ramos e Bianchetti (1984)
	22;26 ^(f)	MBB			
	24;26 ^(f)	RL			
	30	SP ^(d)			Amaral (1984)
	25;20-30	SP ^(g)	25;20- 30 ^(b) ;30		Alvarenga e Davide (1987)
	25;20-30	PT ^(g)			
<i>Prunus brasiliensis</i> (Pessegueiro-bravo)	20;25	A-V	20;25;30		Bianchetti (1981)
	30	PT			
	20;26	A-V-MBB- MBV-RL	20;24;26		Ramos e Bianchetti (1984)
<i>Pterogyne nitens</i> (Amendoim-bravo)	25	SA-ST-SP RL-EA-ET-EP	25		Barbosa (1982)
	25	PT	25;20- 30;20;35		Reis e Wetzell (1981)
<i>Schizolobium parahyba</i> (Guapuruvu)	25;30 ^(h)	A	25-30		Ramos e Bianchetti (1984)
	25	SP			Amaral (1984)
<i>Tabebuia avellaneda</i> (Ipê-rosa)	25	SA			Barbosa (1982)
	25	A			Amaral (1984)

LEGENDA DO ANEXO 2

- (*) Substratos utilizados: A-areia; C-carvão + serragem; E-esfagno; EA-entre areia; EC-entre carvão; EP-entre papel; ESO-entre solo; ET-entre terra; EV-entre vermiculita; MBB-Mata borrão branco; MBV-Mata borrão verde; PT-papel toalha; RL-rolo de papel toalha; RP-rolo de pano; S-serragem; SA-sobre areia; SSo-sobre solo; SP-sobre papel; ST-sobre terra; SV-sobre vermiculita; V-vermiculita.
- (a) H_2SO_4 , 75% por 15 minutos
 - (b) 20°C por 10 horas e 30°C durante 14 horas.
 - (c) No escuro.
 - (d) Quebra de dormência por escarificação mecânica.
 - (e) Água quente à 80°C por 3 minutos.
 - (f) Escarificação mecânica por 6 segundos.
 - (g) Quebra de dormência H_2SO_4 por 3 minutos.
 - (h) Quebra de dormência com imersão e água quente e posterior repouso por 24 horas.
 - (i) Com ou sem luz.
 - (j) No escuro.
 - (k) Melhores resultados podem ser obtidos com quebra de dormência em água quente por 4 minutos.
 - (l) Condições de luminosidade testadas: luz contínua, fotoperíodo de 12 horas, escuro. A germinação ocorreu nas duas primeiras condições, sendo nula no escuro.
 - (m) Alternância de luz, 8 horas de luz e 16 horas de escuro.
 - (n) Quebra de dormência com corte no tegumento e aplicação de fungicida (thiran, benomul e captan).
 - (o) Quebra de dormência em H_2SO_4 por 3 minutos.
 - (p) Nova pesquisa deve ser realizada, segundo a autora, devido ao baixo percentual de germinação obtido (38%).
 - (q) Fervura 3 minutos.
 - (r) H_2SO_4 , 75% por 5 minutos.
 - (s) H_2SO_4 , 75% por 15 minutos.
 - (t) H_2SO_4 , 75% por 1 hora e 30 minutos.
 - (u) Água quente a 80°C por 3 minutos.
 - (v) Sem casca.

ANEXO 3. Comparação entre as condições de germinação, temperatura, substrato, pesquisadas por mais de um autor. Condições recomendadas: referem-se a ensaios de germinação onde as condições apresentadas foram utilizadas pelos autores. Condições testadas: referem-se a condições utilizadas em ensaios e que, após experimentação, foram recomendadas pelos autores. Siglas utilizadas descritas na base da tabela.

Espécie	Condições recomendadas		Condições testadas		Fonte
	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Temperaturas (°C)	Substratos(*)	
<i>Astronium fraxinifolium</i>	20;25	SP;EC	20;25;30	SP;RL;EA;E C	Piña-Rodrigues (1989)
(Gonçalo-alves)	20-30	RL	20-30	RL	Cavallari e Faiad (1987)
<i>Astronium urundeuva</i>	20-30	RL	20-30	RL	Cavallari e Faiad (1987)
(Aroeira)	20-30	SP	20-30;30	SP;A;V	Cavallari (1989)
	20-30	V-SP	20-30;30	SR;A;V	Cavallari (1989)
<i>Cassia leptophylla</i>	25	SA	25	SSo;ESo;SA; EA;SP;EP	Barbosa <i>et al.</i> (1985)
(Cássia-fistula)	20-30	RL ^(a)			Amaral (1984)
<i>Cedrella fissilis</i>	25;30;20-30	SP	20;25;20-30;30	A;RL;SP	Acalay e Amaral (1981)
(Cedro)	20;25;20-30;30	SP-SV-EV	20;25;30;20-30 ^(b)	SP;EP;RL;S V;EV	Figliolia (1984)
	30	A			Amaral (1984)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	25 ^(c)	SA	20;25;30;35;40-41	SA	Silva e Afonso (1985)
(Óleo-de-copaíba)	30	V	20-30;30	SP;A;V	Cavallari (1989)
	20-30;30	V	20-30;30	SP;A;V	Cavallari (1989)
<i>Cordia trichotoma</i>	20-30	RL	20;25;20-30;30	A;RL;SP	Acalay e Amaral (1981)
(Louro)	20	RL-EP	20;25;20-30 ^(b)	SP;RL;EP;S V;EV	Figliolia e Zandarin (1987)
	25	SP-RL-EP SV-EV			
	20-30 ^(b)	SP-EP-SV- EV			
	30	EP-SV-EV			

Espécie	Condições recomendadas		Condições testadas		Fonte
	Temperatura (°C)	Substrato(*)	Temperaturas (°C)	Substratos(*)	
<i>Tabebuia pulcherrima</i> (Ipê-amarelo)	25	SP		RS	Amaral <i>et al.</i> (1978)
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Quaresmeira)	30 ^(l)	SP		SP	Barbosa <i>et al.</i> (1985)
<i>Tipuana tipu</i> (Tipuana)	25	RL	7-14		Amaral (1984)
<i>Tryplaris brasiliensis</i> (Pau-formiga)	25;20-30	PT	4-13	MG	Alvarenga e Davide (1987)

- (a) Substratos utilizados: A-areia; C-carvão; E-esfagno; EA-entre areia; EC-entre carvão; EP-entre papel; ESo-entre solo; ET-entre terra; EV-entre vermiculita; MBB-Mata borrão branco; MBV-Mata borrão verde; PT-papel toalha; RL-rolo de papel toalha; RP-rolo de pano; S-serragem; SA-sobre areia; SSo-sobre solo; SP-sobre papel; ST-sobre terra; SV-sobre vermiculita; V-vermiculita.
- (b) Temperatura fixa, não foram efetuadas comparações.
- (c) Dormência notória.
- (d) Não foram testados outros tipos de substratos.
- (e) Quebra de dormência por escarificação mecânica.
- (f) Quebra de dormência com imersão em ácido sulfúrico por 4 minutos.
- (g) Quebra de dormência com imersão em água quente e posterior repouso por 48 horas.
- (h) Escarificação mecânica por 6 segundos.
- (i) Com ou sem luz.
- (j) No escuro.
- (k) Melhores resultados podem ser obtidos com quebra de dormência em água quente por 4 minutos.
- (l) Condições de luminosidade testadas: luz contínua, fotoperíodo de 12 horas, escuro. A germinação ocorreu nas duas primeiras condições, sendo nula no escuro.

- (m) Alternância de luz, 8 horas de luz e 16 horas de escuro.
- (n) Quebra de dormência com corte no tegumento e aplicação de fungicida (thiran, benomul e captan).
- (o) Quebra de dormência em H_2SO_4 por 3 minutos.
- (p) Nova pesquisa deve ser realizada, segundo a autora, devido ao baixo percentual de germinação obtido (38%).
- (q) Fervura 3 minutos.
- (r) H_2SO_4 , 75% por 5 minutos.
- (s) H_2SO_4 , 75% por 15 minutos.
- (t) H_2SO_4 , 75% por 1 hora e 30 minutos.
- (u) Água quente a $80^\circ C$ por 3 minutos.
- (v) Sem casca.
- (x) Os autores constaram efeito apenas nos frutos colhidos há 12 meses.

Bibliografia

- Alcalay, N.; Amaral, D.M.I. 1981. Determinação de métodos de análise em espécies florestais que não constam nas Regras para análise de sementes. *Roessléria*, v.4, n.1, p.. 75-83.
- Alcalay, N.; Antonio, M.G. e Amaral, D.M.I. 1985. Substrato e temperatura de germinação para sementes de pau-ferro. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília 21 a 25 de outubro, 1p.
- Alcalay, N.; Dias, L.L.; Amaral, D.I.; Sagrillo, M.; Antonio, M.G.; Mello, S.C.; Ragagnin, L.I.M. e Silva, N.A., 1988. Informações sobre tecnologia de sementes e viveiro florestal. *Publicação IPRNR* número 22. 9p.
- Alvarenga, S.; Davide, A.C. 1987. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de três essências florestais. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sementes*, Gramado, 26 a 30 de outubro. 1p.
- Amaral, D.M.I. 1973. Nota preliminar sobre teste de germinação do palmito-*Euterpe edulis* Mart. no Rio Grande do Sul. *Brasil Florestal*, v.16, p. 62-63.
- Amaral, D.M.I. e Popinigis, F. Substrato, temperatura e dias de contagem para teste de germinação de sementes de Palmito. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília 21 a 25 de outubro, 1p. 1985.
- Amaral, D.M.I.; Alcalay N.; Figliolia, M.B. Análise de sementes florestais. *In: ABRATES, CTSF. Sementes florestais*, Brasília, (no prelo). 1986.
- Amaral, D.M.I.; Gallardo, V.R.R.; Saltz, N.A. e Jamardo, A. Metodização e tratamento pré-germinativo de sementes florestais. *Roessléria*, v.2, n.1, p. 40-56. 1978.
- Antonio, M.G.; Alcalay, N. e Amaral, D.M.I. Teste de germinação com sementes de uva do Japão *Hovenia dulcis* Thunb, em laboratório e descrição de plântulas normais e anormais. *In: Anais do V Congresso Florestal Estadual*, Nova Prata, RS, 17 a 22 de setembro de 1984 p. 461-554. 1984.
- Barbosa, J.M. Germinação de sete essências nativas. *Silvicultura em São Paulo*, v.164, n.3, p.332-328. 1982.
- Barbosa, J.M.;Barbosa, L.M. e Ferreira, D.T.L. Efeito do substrato na germinação de sementes de duas espécies nativas. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília 21 a 25 de outubro, 1p. 1985.
- Barbosa, J.M.;Barbosa, L.M. e Ferreira, D.T.L. Influência de substratos e temperaturas na germinação de três frutíferas silvestres. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.

- Barbosa, J.M.; Barbosa, L.M.; Pinto, M.M. e Aguiar, I.B. Efeito do substrato, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de quaresmeira. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.
- Blanchetti, A. Produção e tecnologia de sementes de essências florestais. *In: Anais do I Seminário de Sementes e Viveiro Florestais*, Curitiba, PR, 4 a 8 de maio p. 15-42. 1981.
- Borges, E.E.L.; Regazzi, A.J.; Borges, R.C.E e Candido, J.F. Efeito de temperatura e da umidade na germinação de sementes de bálsamo. *Revista Brasileira de Sementes.*, v.2, n.2, p. 33-37. 1980.
- Bovi, M.L.A.; Spiering, S.H. e Melo, T.M. Temperaturas e substratos para germinação de sementes de palmito e açaizeiro. *In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 1p. 1989.
- BRASIL. Ministério de Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, LANARV/MA, 1980. 188p.
- Brune, A. *Implantações de populações bases de espécies florestais*. EMBRAPA, Curitiba, 9p. (CNPQ/EMBRAPA. Documentos, 1). 1981.
- Caravella, A.R.; Malavasi, M.M. e Malavasi, U.C. Determinação do teor de umidade em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) com uso de forno de microondas. *In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 1p. 1989.
- Cavallari, D.A.N. Tratamentos pré-germinativos e análise de germinação de sementes de urucum, roxinho e sapucaia. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sementes*, 26 a 30 de outubro, 1p. 1987.
- Cavallari, D.A.N. Germinação de três espécies florestais copaífera (*Copaifera langsdorffii* Desf), aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.) e braúna (*Shinopsis brasiliensis* Engl.). *In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 1p. 1989.
- Cavallari, D.A.N. e Faiad, M.R. Análise de germinação e sanidade de sementes de espécies florestais colhidas em reservas genéticas do Distrito Federal e Goiás. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sementes*, Gramado, 26 a 30 de outubro. 1p. 1987.
- Cunha, R.; Santana, C.A.F.; Cardoso, M.A. e Pereira, T.S. Secagem, desinfestação e germinação de sementes de *Couroupita guyanensis* Aubl. *In: Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 1p. 1989.
- Denslow, J.S. Gap partitioning among tropical rain Forest trees. *Biotropica*, v.12, p. 47-55. 1980.
- Dionello, S.B. e Basta, F. Estudo sobre a germinação de *Kielmeyera*

- coriacea. Brasil Florestal*, v.48, p.33-42. 1981.
- Ettori, L.B.; Baitelo, J.R. e Figliolia, M.B. *Index seminum*. São Paulo, IFSP, 17p. 1986.
- Figliolia, M.B. e Zandarin, M.A. Germinação de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell) Arrab., *Delonix regia* (Boj. Ex W.J. Hook) Rafin e *Esenbeckia leiocarpa* Engl. sob diferentes temperaturas e condições de substratos. In: *Anais do V Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, DF, 26 a 30 de outubro, 1p. 1987.
- Figliolia, M.B., Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de algumas essências florestais nativas. In: *Anais do Simpósio Internacional: métodos de produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais*. Curitiba, PR, 19 a 23 de março p. 193-204. 1984.
- Gomes, S.M.S.; Lima, D.; Almeida, S.C.R. e Alcantara Bruno, R. Influência da temperatura e substratos na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.) colhidas no estado da Paraíba. In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, DF, 18 a 22 de setembro. 1p. 1989.
- Hering de Queiroz, M. e Fiamontini, D.I. Dormência em sementes de *Rapanea ferruginea* (R. & P.) Mez e *Rapanea umbrellata* Mart. ex A. DL. Mez. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 1p. 1989.
- Jesus, R.M. e Piña-Rodrigues, F.C.M. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Florestas Rio Doce S.A. In: *Anais do I Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Belo Horizonte, IBDF, IEF, 4 a 6 de dezembro de 1984. p. 59-83. 1984.
- Jesus, R.M. e Piña-Rodrigues, F.C.M. Contribuição para a definição de padrões de germinação de espécies florestais da Mata Atlântica. O. Massaranduba (*Manilkara salzmanii*) (A.D.S.) Lam. e Pelada (*Buchenavia* sp) In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 25p. 1985.
- Jesus, R.M. e Piña-Rodrigues, F.C.M. Programa de produção e tecnologia de sementes florestais da Florestas Rio Doce S.A.: uma discussão dos resultados obtidos. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 25p. 1989.
- Kageyama, P.Y. e Viana, V.M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 17p. 1989.
- Kanashiro, M.; Martins, M.E.; Dorizzotti, M.D. e Kageyama, P.Y. Velocidade de germinação de sementes de bracatinga (*Mimosa*

- bracatinga*) à diferentes regimes de temperatura. In: *Anais do I Congresso Brasileiro de Sementes*, Curitiba, 26 de novembro a 2 de dezembro, 1p. 1979.
- Leão, N.V.M. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia desenvolvido pelo CPATU-Centro de Pesquisa do Trópico Úmido. In: *Anais do I Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Belo Horizonte, 4 a 6 de dezembro, p. 119-146. 1984.
- Macedo, R.L.G. Influência da temperatura, substrato e luminosidade na germinação das sementes de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.). In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.
- Marquez, F.C.M.; Kageyama, P.Y. Purity testing in *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus saligna*: new methodologies. In: *Reunion sobre Problemas in Semillas Florestais Tropicales*. Quintana Roo, Mexico, INIF, publicación n° 40, tomo I, 12p. 1984.
- Martinez-Ramos, M. Claros vitales de los arboles tropicales y regeneracion natural de lãs selvas altas perennifolias. In: *Gomez-Pompa, A. E Del Amo, S. (eds). Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas em Vera Cruz, México*, México, Ed. Alhambra Mexicana, INIRB, p. 191-240. 1985.
- Netto, D.A.M.; Wetzel, M.M.V.S. Germinação de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (carv). Urb.) In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.
- Netto, D.A.M.; Wetzel, M.M.V.S. e Batista, L.A.R. Germinação de sementes de *Gmelina arborea* Roxb. In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.
- Ojanguren, C.T., e Vásquez-Yanes, C.A. Diferencia de poblaciones de *Piper hispidum* bajo condiciones de luz contrastante em uma selva perennifolia. In: *Gomez-Pompa, A. E del Amo, S. (eds). Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas em Vera Cruz, México*. México, Ed. Alhambra Mexicana, INIRB, p. 267-282. 1985.
- Oliveira, E. de C. e Piña Rodrigues, F.C.M. *Levantamento das pesquisas em andamento em tecnologia de sementes florestais*. Rio de Janeiro, CTSF/ABRATES, relatório n° 2, 15p. (mimeografado). 1987.
- Oliveira, E.C.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. Propostas para a padronização de metodologias em análise de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília. v. 11, n. 1,2,3. 1989.
- Piña-Rodrigues e Conttini, R.H. Situação da pesquisa em tecnologia de sementes florestais no Brasil. Colômbia, CONIF, p.30-70. (Serie Documentación, 18). 1990.

- Piña-Rodrigues, F.C.M. Observações sobre o padrão de dispersão de frutos e estabelecimentos de *Dialium guianensis* (Jataipeba-Leg.-Caseap). In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 1p. 1989.
- Piña-Rodrigues, F.C.M. e Jesus, R.M. Contribuição para a definição de padrões de germinação das espécies arbóreas da Mata Atlântica II. *Poeppigia procera* (Prest.) e *Clarisia racemosa* Ruiz et pav. In: *Anais do VIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo*, Campinas, SP, 9 a 15 de setembro. 1990a.
- Piña-Rodrigues, F.C.M. e Jesus, R.M. Contribuição para a definição de padrões de germinação das espécies arbóreas da Mata Atlântica III. *Astronium fraxinifolium* e *Astronium gracile*. In: *VI Congresso Florestal Brasileiro*, Campos do Jordão, SP, 22 a 27 de setembro. 15p. (no prelo). 1990b.
- Ramos, A. e Bianchetti, A. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes florestais. In: *Anais do Simpósio Internacional: métodos de produção de qualidade de sementes e mudas florestais*. Curitiba, PR, 19 a 23 de março. p. 193-204. 1984.
- Reis, G.M.C.L. e Wetzel, M.M.V.S. Germinação de amendoim bravo *Pterogyne nitens* Tul. In: *Anais do II Congresso Brasileiro de Sementes*, Recife, 21 a 25 de set. 1p. 1981.
- Seibt, A.B. Teste de germinação em laboratório com sementes do pinho-bravo (*Podocarpus lambertii* kl). In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.
- Silva, F.C. e Afonso, A.A. Determinação de temperatura ideal de germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. In: *Anais do IV Congresso Brasileiro de Sementes*, Brasília, 21 a 25 de outubro. 1p. 1985.
- Vásquez-Yanes, C.A. e Sada, S.G. Caracterization de los grupos de arboles de la selva humeda. In: *Gomez-Pompa, A. E del Amo, S. (eds). Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas em Vera Cruz, México*, México, Ed. Alhambra Mexicana, INIRB, p. 67-78. 1985.
- Vieira, J.D.; Bressan, C. e Diniz, A.S. Tecnologia de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden na Chamflora Agrícola Ltda. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais*, Atibaia, SP, 16 a 19 de outubro. 7p. 1989.
- Wetzel, M.M.V.S.; Cicero, S.M. E Ferreira, B.C.S. Metodologia sobre a aplicação de teste de tetrazólio em sementes de seringueira (*Hevea* ap). In: *Anais do II Congresso Brasileiro de Sementes*, Recife, PE, 21 a 25 de setembro, 1p. 1981.
- Zappia, E.S. *Como determinar a qualidade das sementes*. Curitiba, TECPAR, 82p. 1979.

**PARCEIROS DA REDE MATA ATLÂNTICA DE SEMENTES
FLORESTAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO,
ESPÍRITO SANTO E BAHIA (RioEsBa)**

Rio de Janeiro - Instituto Estadual de Florestas (IEF); Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); Rede de Trabalhos Sócio-ambientais Brasil Japão (JBN); OSCIP Prima - Mata Atlântica e Sustentabilidade; Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ); Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF); Instituto Pró-Natura (Instituto Brasileiro de Pesquisas e Estudos Ambientais); Biovert Florestal e Agrícola S.A.; Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN); Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF); ONG Educa Mata Atlântica; Fundação SOS Mata Atlântica; Cooperativa de Trabalhadores Estruturar; Instituto Bioatlântica; Instituto Terra Nova; Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento / Superintendência Federal de Agricultura do Rio de Janeiro; IBAMA/RJ.

Espírito Santo - Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF); Instituto Capixaba e Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER); Secretaria de Estado para Assuntos de Meio Ambiente (SEAMA /IEMA); Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo; Flona do Rio Preto (IBAMA-ES); Aracruz Celulose; Centro Universitário Vila Velha (UVV); Faculdade de Tecnologia FAESA; Escola de Ensino Superior do Educandário São Francisco de Assis (Esesfa); Arcos Marco Raposo.

Bahia - Associação Profissional dos Engenheiros Florestais da Bahia (APEFEBA); Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC); Suzano-BahiaSul Celulose; Veracel Celulose S.A.; Suçuarana Florestal Ltda.

Se você deseja participar da Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais ou saber mais informações a nosso respeito mande um e-mail para rioesba@ufrj.br. Visite nosso site: www.if.ufrj.br/rioesba.