



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

A Conservação genética de espécies arbóreas nativas em remanescentes de Mata Atlântica, no município do Rio de Janeiro

ANA CAROLINA BAYMA PIRES

ORIENTADOR: Prof^o Dr. TIAGO BÖER BREIER

Seropédica-RJ
Dezembro / 2008



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

A Conservação genética de espécies arbóreas nativas em remanescentes de Mata Atlântica no município do Rio de Janeiro

ANA CAROLINA BAYMA PIRES

ORIENTADOR: Prof^o Dr. Tiago Breier

Monografia apresentada ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Seropédica-RJ
Dezembro / 2008

**A CONSERVAÇÃO GENÉTICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS EM
REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA NO MUNICÍPIO DO RIO DE
JANEIRO**

ANA CAROLINA BAYMA PIRES

Banca Examinadora em 10/12/2008

Prof^o Dr. Tiago Böer Breier
DS / IF / UFRRJ
(Orientador)

Prof^o Dr. Jorge Mitiyo Maêda
DS / IF / UFRRJ

Prof^o Dr. Denise Monte Braz
IB / DB/ UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai que me ensinou a nadar e amar a natureza.

A minha mãe pelo exemplo de guerra e força e por ter me dado quatro irmãos maravilhosos (Minguinho, Tamara, Aurora e Gabriel).

Ao Pink Floyd pela inspiração e história.

Agradeço a Edilberto Rosendo que identificou todas as espécies e foi a campo comigo durante esses dois anos, sem o qual o trabalho não seria possível. A Renata Klein pela ajuda com os mapas. Gandhi, Chiquinho, Alfredo, Pedrão, Chico-Fazenda Modelo, Seu Rubens, pelos ensinamentos e a todos do Mutirão Reflorestamento pela oportunidade de me aproximar da profissão e me mostrar como o Rio pode ser uma cidade Maravilhosa em vários pontos de vista.

Agradeço a UFRRJ e o seu alojamento, que sem duvida é uma escola especial e única... (F2-101 e 109, M3- 3 andar, M1-125.....). A todos os amigos que contribuíram indiretamente para essa realização (Duda, Everaldo, Marcelle, Heleninha, Bia, Vanessante, Vivi, Rafaela, Pedrão, Marquinho, Índião e Jerônimo).

Ao meu orientador Tiago Böer Breier, pelo apoio, experiência, confiança e ajuda na realização desse trabalho.

E aos meus mestres Tokitika Morokawa, Valcarcel e todos do Instituto de Florestas por me ensinarem a amar essa profissão.

RESUMO

As sementes florestais é o principal insumo dos viveiros de mudas e a obtenção de sementes de muitas espécies arbóreas nativas é dificultada pela falta de matrizes conhecidas, para produção de sementes. Assim, a marcação de matrizes é uma alternativa comercial relativamente econômica, imediata e eficiente para obtenção de sementes com qualidade genética. Este trabalho teve como objetivo fazer a marcação, avaliação, georreferenciamento e cadastramento de matrizes arbóreas florestais nativas em populações naturais e antrópicas no município do Rio de Janeiro. O levantamento das coordenadas geográficas das matrizes arbóreas em campo foi realizado com uso de GPS (Global Position System), com prioridade para populações maiores e contínuas. Os trabalhos de campo foram realizados semanalmente durante dois anos, utilizando veículo do projeto Mutirão Reflorestamento da Coordenadoria de Recuperação Ambiental da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. Ao todo foram marcados e registrados aproximadamente 1250 indivíduos de cerca 141 espécies diferentes usadas na produção de mudas florestais pelos viveiros do Projeto Mutirão Reflorestamento. O número total de matrizes marcadas, o número total de espécies arbóreas e o esforço de marcar vários indivíduos de cada espécie, qualificam o Projeto Mutirão Reflorestamento para atuar na produção de mudas com diversidade e variabilidade genética para uso em restauração e recomposição florestal, embora algumas espécies ainda necessitem aumentar o número de matrizes.

Palavras chave: Matrizes Florestais, Restauração Ambiental, Conservação da Biodiversidade.

ABSTRACT

The forest seeds are the main input of nursery seedlings and obtaining seed of many native tree species and hampered by the lack of arrays known for production of seeds. Thus, the marking of matrices is a relatively economical alternative trade, immediate and efficient way to get it with quality seed genetics. This study aimed to make the appointment, evaluation, the registration georreferenciamento and matrices forest tree native populations in natural and anthropogenic in Rio de Janeiro. The survey of geographical coordinates of the tree dies on the field was conducted with the use of GPS (Global Position System), with priority given to major and continuing peoples. The work of field were performed weekly for two years, using the vehicle's design Mutirão Reflorestamento Coordination of Environmental Restoration of City Hall in Rio de Janeiro. When all were tagged and recorded approximately 1250 individuals from approximately 141 different species used in the production of forest seedling nurseries by Mutirão Reflorestamento Project. The total number of marked matrices, the total number of tree species and efforts to make several individuals of each species, describing the Project Mutirão Reflorestamento to act in the production of seedlings with diversity and genetic variability for use in forest restoration and reconstruction, although some species still need to increase the number of matrices.

Key words: Matrix Forestry, Environmental Restoration, Biodiversity Conservation.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	viii
1. INTRODUÇÃO	
1.1. Fragmentação Florestal no Município do Rio de Janeiro	1
1.2. Conservação Genética de Espécies Arbóreas	2
1.3. Depressão por endogamia	3
1.4. Depressão por exogamia	4
1.5. Tamanho efetivo populacional	4
1.6. Sistema de reprodução das espécies e suas implicações para a seleção de árvores matrizes e coleta de sementes	5
2. OBJETIVOS	6
3. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1. Área do Estudo	6
3.2. O projeto Mutirão Reflorestamento	7
3.3. Seleção de matrizes	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÃO	13
6. BIBLIOGRAFIA	14
7. ANEXOS	18

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Deterioração genética de populações reproduzidas após gerações sucessivas de cruzamentos endogâmicos. (Em cor verde escura estão representadas as árvores vigorosas; as demais cores representam variados graus de debilidade; APS = Área de Produção de Semente; F = grau de endogamia, na escala de zero a 1,00). 4
- Figura 2.** Imagem (Landsat 7 de 2000) - município do Rio de Janeiro, onde se pode observar a existência de 3 importantes maciços (Tijuca, Pedra Branca e Mendanha). 6
- Figura 3.** Área de Coleta de Sementes- Maciço da Tijuca 7
- Figura 4.** Viveiro Fazenda Modelo localizado no Bairro de Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ. 8
- Figura 5.** Equipe de coleta de Sementes 9
- Figura 6.** Número de espécies georreferenciadas por família. 10
- Figura 7.** Distribuição do número de espécies nas sub-famílias de Fabaceae 11
- Figura 8.** Espécies nativas e exóticas do Estado do Rio de Janeiro 11
- Figura 9.** Mapa do município do Rio de Janeiro com a distribuição das 13 espécies com maior número de matrizes marcadas. 12

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Produção de mudas no Mutirão Reflorestamento 8

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Fragmentação Florestal no Município do Rio de Janeiro

A cidade do Rio de Janeiro foi capital do país entre 1763 e 1960, atraindo grande contingente de imigrantes em busca de melhores condições de vida. Porém, a ocupação do território sempre se defrontou com características naturais muito peculiares, gerando prejuízos sociais e ambientais de grande importância (SANTANA, 2000). A expansão da cidade reduziu continuamente o componente florestal. As florestas foram removidas, primeiramente, nas baixadas, para a abertura de áreas para a agricultura e habitação, e, posteriormente, as áreas de encosta foram também utilizadas para fins agrícolas, principalmente no Ciclo do Café, nos séculos XVIII e XIX (DEAN, 1995).

O empobrecimento econômico da população do município do Rio de Janeiro aliado à busca de moradia junto ou próximo a locais com oferta de trabalho remunerado tem acelerado o processo histórico das construções informais de favelas, iniciado nas primeiras décadas do século XX, tanto nas encostas dos maciços como nas baixadas circundantes (FERNANDES *et al.*, 1999). Esse processo de ocupação acelerada e desordenada trouxe consigo grandes problemas ambientais, principalmente no que se refere à redução da variabilidade genética das populações arbóreas e conseqüentemente colocando em risco a extinção de um grande número de espécies nativas da região (GILBERTONI & CAVALCANTI, 2000).

Alem disso parte significativa dos remanescentes florestais do município Rio de Janeiro está hoje localizada em encostas de grande declividade e sua proteção é a maior garantia para a estabilidade geológica dessas áreas, evitando assim as grandes catástrofes que já ocorreram onde a floresta foi suprimida, com conseqüências econômicas e sociais extremamente graves. Esta região abriga ainda belíssimas paisagens, cuja proteção é essencial ao desenvolvimento do turismo, uma das atividades econômica mais importante da cidade.

A redução no tamanho dos fragmentos e o seu isolamento em forma de ilhas desencadeiam alguns processos ecológicos e genéticos populacionais com conseqüências potencialmente desastrosas. Do ponto de vista genético, isso leva à redução no número efetivo de indivíduos da população, reduz a densidade de indivíduos reprodutivos, aumenta a distância entre co-específicos reprodutivos e, com isso, aumenta a taxa de endogamia e o risco de perda de alelos em decorrência da homozigose e da deriva genética (variação na frequência de alelos na população, decorrente de processo aleatório no pareamento dos gametas) (HALL *et al.*, 1996; SEBBENN *et al.*, 2001; CASCANTE *et al.*, 2002; SRIKWAN; WOODRUFF, 2003; FUCHS *et al.*, 2003; QUESADA *et al.*, 2004; LOWE *et al.*, 2005).

A recuperação de áreas degradadas (RAD) com utilização de espécies arbóreas nativas tem sido uma alternativa para minimização dos impactos ambientais decorrentes da perda da cobertura vegetal da Mata Atlântica e de outros biomas (PINA-RODRIGUES *et al.*, 2007).

A restauração de ecossistemas degradados também denominado “revegetação” e “recomposição florestal” devem utilizar os conceitos de diversidade de espécies, interação entre espécies, sucessão ecológica, assim como adaptar tecnologias já conhecidas de silvicultura tradicional as espécies nativas (KAGEYAMA & GANDARA, 2000). A meta da restauração é a de reconstituir um novo ecossistema o mais semelhante possível ao original, de modo a criar condições de biodiversidade renovável, em que as espécies regeneradas artificialmente tenham condições de ser auto-sustentáveis, ou que sua reprodução esteja garantida e a diversidade genética em suas populações possibilite a continuidade de evolução das espécies. Assim, a coleta de sementes ou propágulos para representar cada uma das

espécies deve ser feita a partir de um número adequado de indivíduos de populações conhecidas, de modo a assegurar um tamanho efetivo representativo para as populações a serem utilizadas na restauração (VENCOVSKY, 1987).

A necessidade cada vez maior de produzir mudas com características para resistir às condições adversas encontradas nas áreas dos reflorestamentos, e crescer satisfatoriamente, tem exigido muito dos pesquisadores florestais no sentido de se preocupar com um maior controle de qualidade das mesmas. Desta forma a produção de sementes de espécies florestais ganhou grande importância para a formação de mudas a serem utilizadas em programa de reposição florestal, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e a preservação das espécies florestais nativas em extinção, entre outras atividades, que necessitam deste insumo (PINA-RODRIGUES *et al.*, 2007).

A marcação de matrizes é uma alternativa relativamente econômica, imediata e eficiente para obtenção de sementes com qualidade genética visto que as mudas e sementes atualmente disponíveis no mercado carecem de informações sobre procedência e número de matrizes que deram origem ao lote. A qualidade genética das matrizes 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 compõem a população e que não apresentem nenhum ou que tenham um baixo grau de parentesco próximo às áreas de ocorrência natural da espécie (PIÑA-RODRIGUES, 2003).

Ao longo dos últimos 20 anos a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, através do Projeto Mutirão Reflorestamento promovem a recomposição florestal em áreas de encosta no município, através de uma parceria entre poder público e as comunidades carentes que habitam áreas de fragilidade ambiental, com o objetivo de estancar a degradação das encostas, restaurarem a floresta, reduzir a ocupação irregular, contribuindo dessa forma para a minimização dos atuais problemas ambientais e os impactos sobre estes ecossistemas frágeis.

1.2 Conservação Genética de Espécies Arbóreas

Os dois tipos principais de conservação de espécies vegetais são *in situ* e *ex situ*.

Conservação *in situ* pode ser definida como a preservação integral de espécies e comunidades dentro dos ecossistemas e habitats naturais onde ocorrem. Mesmo para as espécies ocorrentes em unidades de conservação, a conservação não está totalmente garantida, com um grande número de espécies necessitando de pesquisa para a elaboração de planos de manejo intensivos, visando garantir que o tamanho e a estrutura das populações contenham diversidade genética e sejam capazes de se manter de forma contínua na comunidade a qual pertencem e dentro do ambiente em que estão adaptadas (MARTINELLI, 2006).

As mais reconhecidas formas de conservação *ex-situ* de plantas são as coleções vivas e os bancos de sementes (bancos de germoplasma) que reúnem e mantêm coleções, representando a diversidade genética de espécies e disponibilizando estas coleções para pesquisa sobre ecologia. Outro ponto de importância fundamental é a documentação e a informação sobre as espécies mantidas em condições *ex situ*. Sistema de bancos de dados são ferramentas importantes para organizar e intercambiar e disponibilizar informações sobre as espécies (MARTINELLI, 2006).

Considerando que grande parte dos ecótipos florestais de alto valor adaptativo já se perdeu e que muitos outros seguem o mesmo destino, por causa da fragmentação, no atual estágio de devastação dos ecossistemas naturais, fica evidente que não basta apenas conservar o que restou. Além dessa medida que, por si só, já é uma grande tarefa, é necessário resgatar o

germoplasma remanescente nos fragmentos, ilhas e até em árvores individuais que restaram em meio às áreas antropizadas promovendo a conservação *ex situ*. Propágulos desses indivíduos precisam ser coletados para plantios nas respectivas regiões ecológicas, visando recompor o germoplasma e restabelecer populações mínimas viáveis de cada espécie componente desses ecossistemas (SHAFFER, 1981).

1.3 Depressão por Endogamia

Endogamia refere-se ao cruzamento entre indivíduos aparentados. Quanto mais próximos forem os graus de parentesco entre os parentais, maior será o grau de endogamia que contribui para a geração de sementes e mudas inviáveis, especialmente nas espécies florestais, uma vez que a maioria delas é de reprodução cruzada, alógamas, ou seja, necessitam trocar pólen para que sua polinização se realize (BAWA *et al.*, 1985).

Na maioria das espécies florestais, existe uma frequência considerável de alelos recessivos de efeito deletérios e letais que, quando combinados em homozigose, resultam em indivíduos de baixa viabilidade para sobreviver e se reproduzir. Na prática, isso pode significar baixa ou nenhuma produção de sementes viáveis, produção de mudas de baixo vigor, defeituosas e de pigmentação anormal, plantas incapazes de se reproduzir e outras anomalias (GRIFFIN, 1990; DUDASH; FENSTER, 2000).

De maneira geral, árvores da mesma espécie, situadas próximas umas das outras, têm grande probabilidade de serem aparentadas e o grau de parentesco tende a ser maior quanto menor for a distância física entre elas (GRIFFIN, 1990). Essa relação é muito importante porque incide diretamente na variável denominada endogamia bi parental (cruzamento entre indivíduos aparentados).

Quanto maior for o grau de parentesco entre os parentais, maior será o grau de endogamia biparental e a progênie resultante terá maior frequência de genótipos inviáveis (HARRIS; JOHNSON, 2004; LOWE *et al.*, 2005), devido à ocorrência de indivíduos homozigotos em locos com alelos recessivos idênticos por descendência. Se houver um alelo recessivo letal oriundo de um ancestral comum, o indivíduo que o herdou em homozigose terá baixa ou nenhuma capacidade de sobrevivência.

Em muitos casos, os cruzamentos endogâmicos nem chegam a formar sementes. É o caso de árvores isoladas ou que estejam em meio a outras da mesma espécie, que florescem individualmente em época diferente das demais. Nesses casos, a reprodução só poderia ocorrer mediante auto-fecundação ou por apomixia (SHIMIZU, 2007). A figura 1. , a seguir ilustra o efeito da depressão por endogamia.

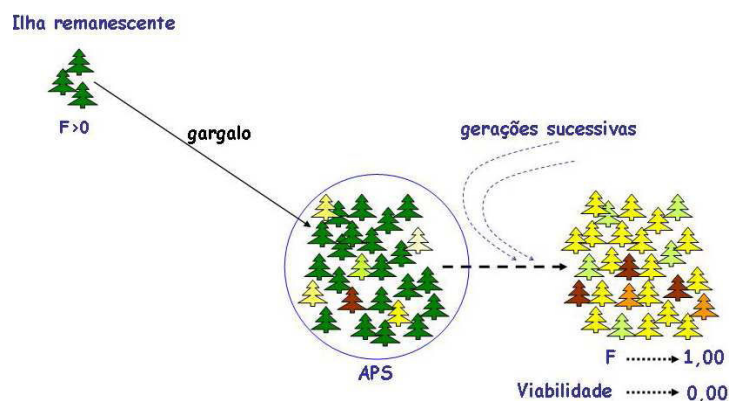


Figura 1. Deterioração genética de populações reproduzidas após gerações sucessivas de cruzamentos endogâmicos. (Em cor verde escura estão representadas as árvores vigorosas; as demais cores representam variados graus de debilidade; APS = Área de Produção de Semente; F = grau de endogamia, na escala de zero a 1,00).

1.4 Depressão por Exogamia

Exogamia se refere ao cruzamento entre indivíduos geneticamente divergentes. Se as matrizes que se cruzam forem excessivamente divergentes em seus genomas, mesmo sendo da mesma espécie, podem gerar progênie com alta frequência de anomalias morfológicas e fisiológicas que induzem ao baixo vigor e viabilidade.

Segundo EDMANDS & TIMMERMAN (2003) o efeito da depressão por exogamia aumenta linearmente com a distância genética entre as populações de origem das matrizes sendo fundamental coletar sementes de ecótipos locais, amostrando um número adequado de árvores matrizes.

Na amostragem das matrizes para coleta de sementes, recomenda-se observar duas distâncias críticas: uma correspondente à distância mínima (a) entre as matrizes para que não haja problema de depressão por endogamia; a outra, correspondente à distância máxima (b) entre as matrizes, para que não haja perda da variabilidade genética associada a esse ecótipo, na condição de que várias dessas populações sejam amostradas e plantadas nas áreas circunvizinhas (SHIMIZU, 2007).

1.5 Tamanho Efetivo Populacional

A coleta de sementes representativas da população de uma espécie necessita dos conceitos de tamanho efetivo de (N_e), que vem a ser a representatividade genética que um indivíduo tem, em virtude de seu sistema reprodutivo e de sua genealogia. Assim, por exemplo, a semente colhida de uma só árvore pode representar um (N_e) desde 1 até próximo de 4, dependendo se espécie for autógama ou alógama, respectivamente. Entre esses dois extremos, podemos ter outros valores para o (N_e), sempre considerando o caso de colheita de sementes de uma só árvore (VENCOVSK, 1987).

A colonização a partir de poucos indivíduos e uma das principais causas da ocorrência de uma população natural com baixo valor de (N_e). O plantio de uma população a partir de uma ou poucas árvores e o principal exemplo da redução antrópica do tamanho efetivo populacional. O tamanho efetivo de uma população tem implicação na sua capacidade de

manter as características genéticas ao longo de muitas gerações, sendo imprescindível para a análise de sua viabilidade a médio e longo prazo (KAGEYAMA & GANDARA, 2003).

1.6. Sistema de Reprodução das Espécies e suas Implicações na Seleção de Árvores Matrizes para Coleta de Sementes

O conhecimento do sistema de reprodução das espécies e de fundamental importância quando se pensa em coletar sementes de polinização aberta, dado que este é responsável pela transferência das informações genéticas de uma geração para a outra (SEBBEN, 2002).

O sistema de reprodução determina como a variabilidade genética de uma espécie se organiza no espaço e no tempo. Espécies que se reproduzem predominantemente por cruzamentos apresentam menor divergência genética entre populações do que espécies que se reproduzem predominantemente por autofecundação, devido aos cruzamentos recombinarem a variabilidade genética a cada geração e favorecem a dispersão dos genes via pólen, a distâncias mais longas do que espécies de autofecundação (CULLEN, 2007). A recombinação dos gametas de uma população de uma espécie de cruzamento reduz a taxa de homozigose e o aparecimento de combinações homozigóticas deletérias.

Segundo BAWA (1974) o sistema reprodutivo predominante para as espécies arbóreas é a alogamia.

VENCOVSK (1987) sugere adotar um tamanho efetivo adequado para a coleta de sementes como sendo de 50. Isso se justifica, considerando que esse valor tem sido consagrado na literatura para casos de populações a serem mantidas em médio prazo.

KAGEYAMA & GANDARA (2003) tratando de sementes para reflorestamento ambiental, acredita que, em uma manutenção a médio prazo, um N_e igual a 50 poderia ser considerado, o que equivaleria a sementes de 12 ou 13 matrizes, para uma espécie alógama (fecundação cruzada).

Segundo ROZZA & MAÊDA (2003) o número mínimo de matrizes para a composição de um lote de sementes visando à recuperação de áreas degradadas deve ser entre 15 e 30 por população. Os autores chegaram a esse número baseando-se no estudo realizado por MORI (2001), que considera esta a faixa de número de matrizes satisfatória por população, dada a significativa captura de genes raros propiciada por tal margem.

Em todos os casos, as quantidades de sementes coletadas das árvores devem ser de mesma magnitude evitando-se coletar sementes de populações plantadas, desconhecidas quanto a sua origem e ao seu tamanho. Também se deve evitar terminantemente a coleta de uma árvore isolada, tanto natural como plantada. (KAGEYAMA & GANDARA, 2003).

SEBBEN (2006) dá algumas orientações com relação à coleta de sementes florestais nativas:

- Marcar matrizes distanciadas entre si pelo menos 100 metros, ou duas vezes a altura da árvore, para se evitar a coleta de sementes em árvores parentes;
- Marcar matrizes dentro da mesma zona genética (divergência genética menor que 5%), para aumentar a probabilidade de sucesso do reflorestamento, em termos de sobrevivência e crescimento;
- Coletar sementes preferencialmente na parte superior da copa, para reduzir a possível proporção de sementes advindas de autofecundação.

Para recuperação de áreas degradadas é desejável a escolha dos melhores indivíduos, em piores condições do ambiente (declividade, solos, clima), indivíduos resistentes a pragas e doenças e que apresentem copa esparsa para proteção do solo.

2. OBJETIVOS

Este trabalho apresentou como objetivos fazer identificação, eleição e marcação de árvores matrizes para coleta de sementes e produção de mudas com variabilidade genética, garantindo a qualidade e sustentabilidade da futura vegetação em áreas de reflorestamento no município do Rio de Janeiro implantadas pelo Projeto Mutirão Reflorestamento. O trabalho ainda teve a finalidade de elaborar mapa ilustrativo com a distribuição das matrizes das espécies que apresentaram mais de 20 indivíduos marcados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A área de estudo foi o município do Rio de Janeiro localizado entre as coordenadas geográficas 22o 35' e 23o 05'S de latitude e 43o 05' e 43o 50'W de longitude. A cidade se situa entre o mar e a montanha, tendo 21,7% de sua área com altitudes superiores a 100 metros. Sua área total é de 1.255,3 km², incluindo as ilhas e as águas continentais. Medindo de leste a oeste 70 km e de norte a sul 44 km.

O clima da região, utilizando-se dados da estação meteorológica do Aeroporto de Jacarepaguá, pode ser classificado, segundo Köppen, como do tipo Am. A precipitação média anual é de 1.116,4 mm e a temperatura média anual é de 24,6^oc. Podemos observar, ainda, que o clima é predominantemente úmido, com pequeno período seco no mês de agosto.

No Município do Rio de Janeiro existem três importantes maciços montanhosos: o Maciço do Mendanha (Gericinó), mais ao norte; o Maciço da Tijuca, localizado na região centro-sul e o Maciço da Pedra Branca, na porção centro-oeste, onde estão localizados os últimos remanescentes de Mata Atlântica do município e onde foi realizado o trabalho de marcação e georreferenciamento de matrizes florestais (Figura 2).

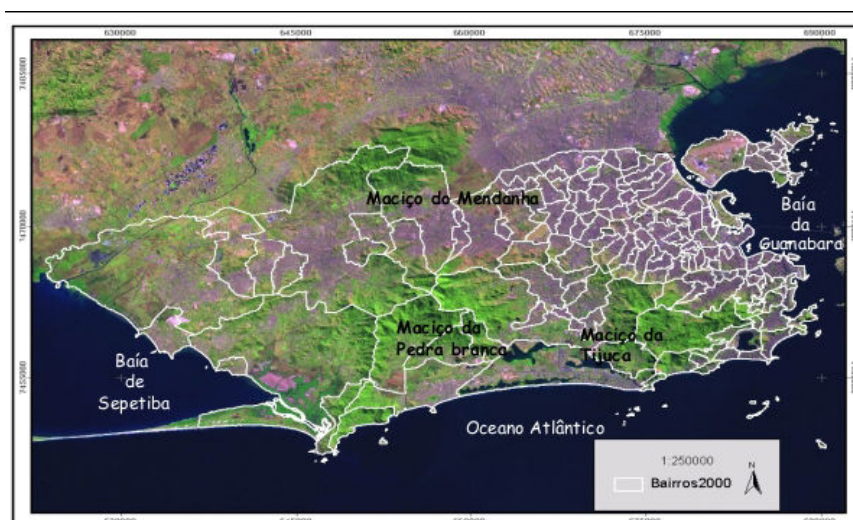


Figura 2. Imagem (Landsat 7 de 2000) - município do Rio de Janeiro, onde se pode observar a existência de 3 importantes maciços (Tijuca, Pedra Branca e Mendanha).

A figura 3. representa uma área particular no entorno do Parque Nacional da Tijuca utilizada para coleta de sementes.



Figura 3. Área de Coleta de Sementes- Maciço da Tijuca

3.2 O Projeto Mutirão Reflorestamento

O Mutirão Reflorestamento foi criado pela prefeitura do Rio de Janeiro em Novembro de 1986, implementado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SMDS) onde as atividades estavam relacionadas com implantação de esgotamento sanitário e drenagem e pavimentação em favelas. Era realizado por voluntários das comunidades e apenas aos finais de semana, ficando muito abaixo da necessidade e da qualidade necessária. Com a preocupação da ampliação da oferta de trabalho para as comunidades de baixa renda, a contenção de encostas nas comunidades, a restauração de ambientes naturais degradados e a recomposição da cobertura florestal do município, a Secretaria Municipal Desenvolvimento Social, criou o Mutirão Reflorestamento, um projeto remunerado. Em Fevereiro de 1987, o programa foi efetivamente iniciado através do plantio da primeira muda no projeto piloto de Reflorestamento do Morro São José Operário, no bairro de Jacarepaguá (SMAC/PMRJ). A partir de 1994 passou a ser administrada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente-Coordenadoria de Recuperação e Conservação Ambiental (SMAC). O projeto tem como principais funções:

- Aumentar a oferta de trabalho em áreas favelizadas.
- Promover a estabilização do solo garantindo maior segurança à população contra riscos de deslizamentos.
- Reduzir o assoreamento dos rios e canais, minimizando a intensidade de enchentes.
- Conter a expansão de comunidades carentes sobre áreas de risco e proteção ambiental; Redução do efeito estufa – fixação de carbono;
- Proteger os remanescentes de floresta natural e abrigar a fauna;
- Proteger e regularizar os mananciais e melhorar a paisagem, oferecer ambiente de lazer e educação ambiental.

Em 2007 já haviam sido reflorestados em encostas aproximadamente 1.700 ha, totalizando cerca de 4,8 milhões de mudas plantadas e atendendo a 120 comunidades. Foram ainda recuperados aproximadamente de 20 ha de manguezais através da proteção, limpeza e do plantio de 60.000 mudas e propágulos em mais três comunidades carentes.

Para atender a demanda por mudas do Projeto Mutirão a Secretaria Municipal de Meio Ambiente conta com quatro viveiros de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1- Produção de mudas no Mutirão Reflorestamento

VIVEIROS	PRODUÇÃO MENSAL DE MUDAS
Viveiro de Vila Izabel	15.000
Viveiro de Campo Grande	20.000
Viveiro Grumari	7.000
Viveiro Fazenda Modelo	60.000
Total	97.000

São reproduzidas pelo projeto atualmente 190 espécies, em sua maioria nativas do estado do Rio de Janeiro, utilizando como mão-de-obra remunerada moradores das comunidades carentes da região de entorno dos viveiros. O viveiro com maior capacidade de produção é o Viveiro Fazenda Modelo (Figura 4).



Figura 4. Viveiro Fazenda Modelo localizado no Bairro de Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ.

A coleta de sementes é realizada diariamente por uma equipe treinada de três coletores de sementes e um motorista utilizando um veículo Kombi. As visitas são feitas com o auxílio de uma tabela relacionando as características fenológicas das espécies de interesse do Projeto e sob orientação do encarregado. A Área de Coleta de Sementes abrange o município do Rio de Janeiro e seu entorno.

A figura 5 mostra a atuação da equipe de coleta de Sementes do viveiro Fazenda Modelo.



Figura 5. Equipe de coleta de Sementes

3.3. Seleção de Matrizes

Na marcação de matrizes para a colheita de sementes, foi utilizada a metodologia definida no I Workshop da Rede Mata Atlântica de sementes florestais e no I Workshop sobre seleção e Marcação de Matrizes da Rede de Sementes Rio-São Paulo:

Foram marcadas matrizes de mesma espécie, mantendo-se uma distância mínima de 100 m a 200 m entre elas, priorizando-se os indivíduos localizados o mais próximo possível de fragmentos florestais contínuos. Foram eleitos os melhores indivíduos, em piores condições de ambiente, no que se refere a relevo, solo e clima.

Procurou-se cadastrar o maior número possível de matrizes, tendo como meta mínima 12 árvores porta-semente por espécie utilizando recomendação de (KAGEYAMA, 2003).

As árvores porta-semente passaram por avaliação de características fenotípicas, ambientais, estado fitossanitário e grau de isolamento, através de ficha de avaliação no campo e tiveram suas coordenadas geográficas levantadas no campo com uso de um receptor GPS, (Global Position System), marcando-se um ponto para cada indivíduo, dando prioridade aos fragmentos maiores e contínuos.

Os trabalhos de campo foram realizados semanalmente durante dois anos, utilizando veículo do projeto Mutirão Reflorestamento da Coordenadoria de Recuperação Ambiental da Secretaria Municipal do Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro.

As espécies foram identificadas no campo com auxílio do responsável técnico da equipe de coleta da Fazenda Modelo e consulta a bibliografia especializada. Os nomes científicos foram consultados através no site <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/ibc99/mobot/pick.html> e a delimitação das famílias foi tratada de acordo com o sistema APG II (SOUZA & LORENZI, 2005).

Para avaliar a origem das espécies classificou-se em duas categorias sendo exóticas as que não apresentaram registros históricos no estado do Rio de Janeiro e nativas as presentes originalmente no estado, levando em consideração levantamentos fitossociológicos de 10

trabalhos realizados no Estado do Rio de Janeiro. Um realizado no município de Cachoeiras de Macacu (KURTZ & ARAÚJO, 2000), quatro no município de Silva Jardim (BORÉM & OLIVEIRA-FILHO, 2002; CARVALHO *et al.*, 2006; CARVALHO *et al.*, 2006; GUEDES-BRUNI *et al.*, 2006), dois no município do Rio de Janeiro (PEIXOTO *et al.*, 2004; SOLÓRZANO, 2006), um no município de Angra dos Reis (OLIVEIRA, 2002) e dois no município de Campos dos Goytacazes (CARVALHO *et al.*, 2006; MORENO *et al.*, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram marcados 1.250 indivíduos arbóreos, de 141 espécies, 106 gêneros e 38 famílias reproduzidas nos viveiros do Projeto Mutirão Reflorestamento (Anexo 1). Esse total é significativo considerando que atuais propostas de restauração indicam o uso de alta diversidade em ações de restauração, ou seja, mínimo de 80 espécies e uso de espécies regionais (IVANAUSKAS *et al.* 2006; RODRIGUES & GANDOLFI 2006).

Das 141 espécies marcadas, 44 atingiram o objetivo mínimo de marcar 12 árvores porta-semente que segundo KAGEYAMA (2003) é considerado satisfatório para atingir o número efetivo populacional igual a 50 garantindo a manutenção da população implantada a médio prazo. Para as demais 97 espécies com menos de 12 indivíduos marcados recomenda-se a continuação do trabalho.

As espécies florestais marcadas foram escolhidas levando em consideração características desejáveis a uma espécie para recomposição florestal, como atração da fauna e espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio.

Entre as dez espécies com mais indivíduos marcados seis são zoocóricas: *Alchornea iricurana* Casar. (28), *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin (26), *Vitex polygama* Cham. (24), *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns (23), *Cecropia glaziovii* Snelthlage (23), *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (23). As famílias mais representativas quanto ao número de espécies encontram-se relacionadas na Figura 6 e 7. Que mostra o predomínio de espécies da família Fabaceae.

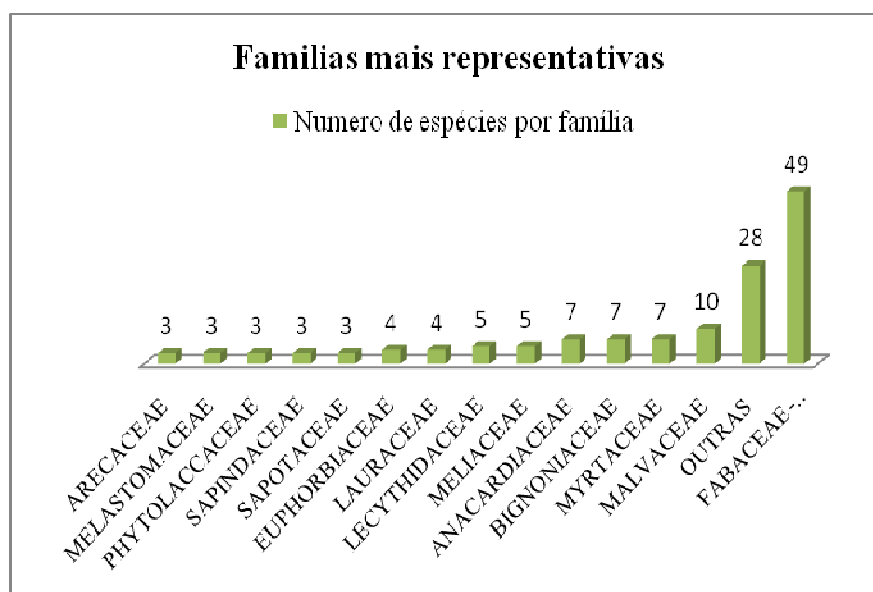


Figura 6- Número de espécies georreferenciadas por família.

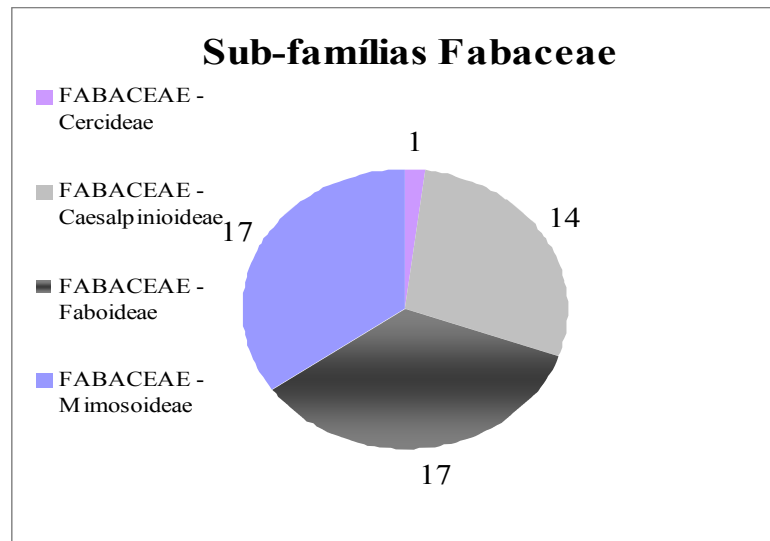


Figura 7- Distribuição do número de espécies nas sub-famílias de Fabaceae

A Figura 8 mostra o predomínio de espécies nativas do Rio de Janeiro, qualificando o projeto na recomposição vegetal e restauração dos ecossistemas no Município.

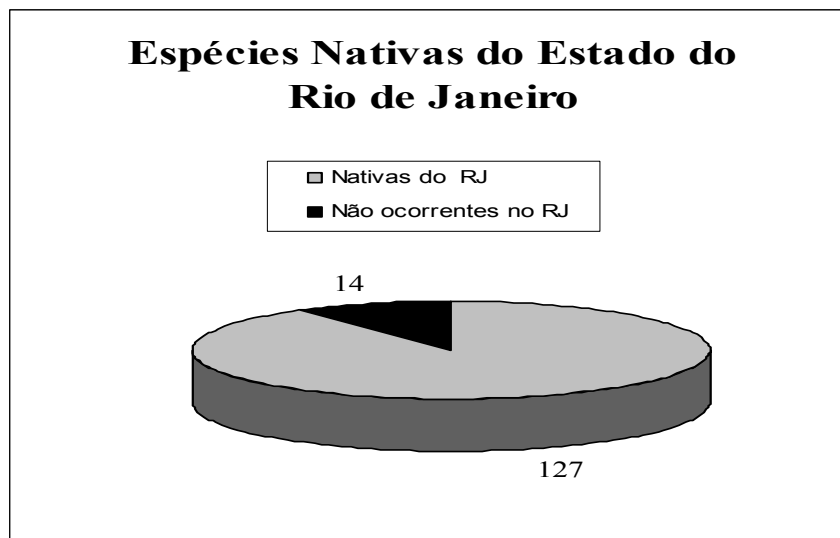
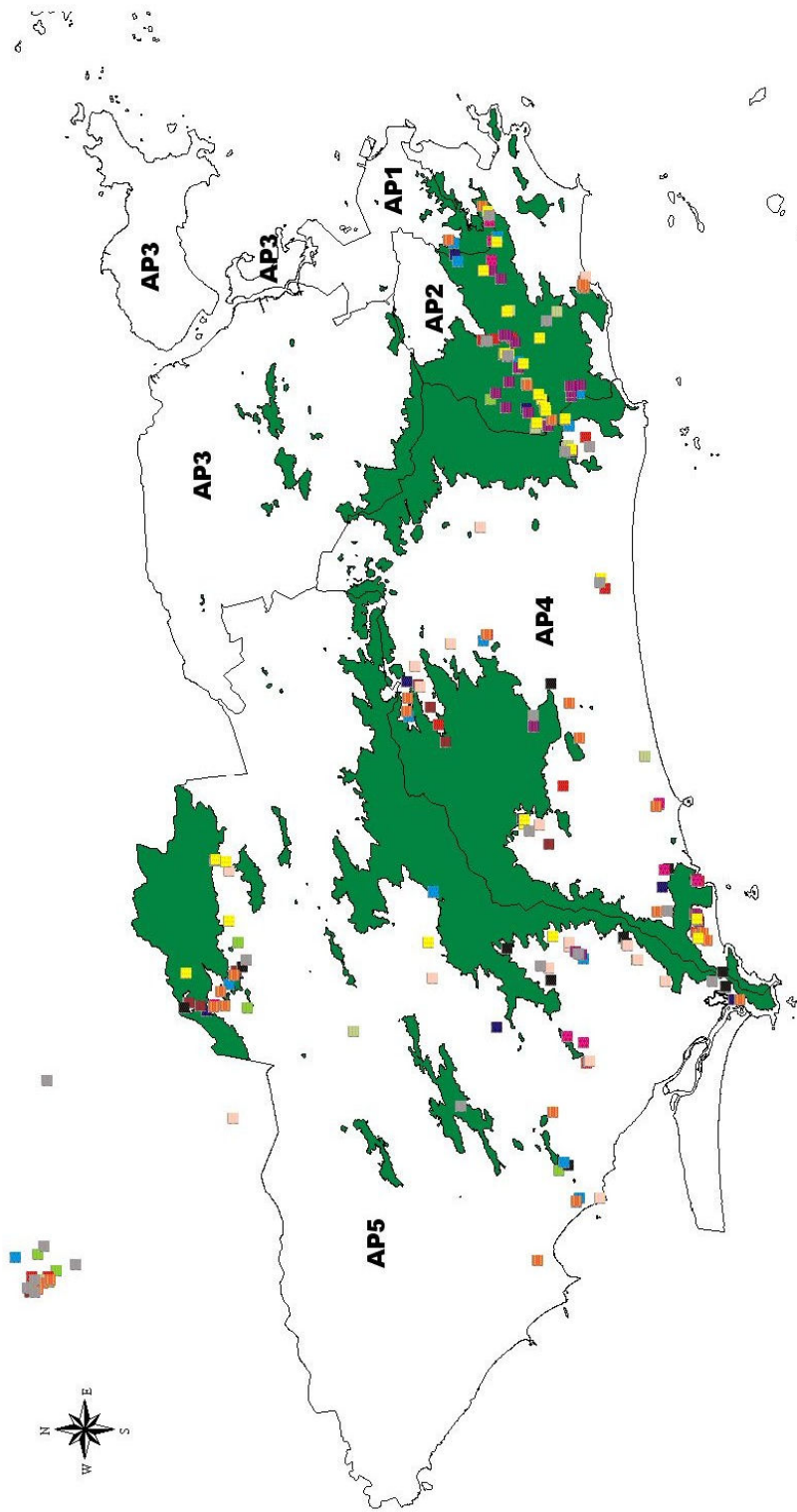


Figura 8 - Espécies nativas e exóticas do Estado do Rio de Janeiro.

Na figura 9, a seguir, encontra-se georreferenciadas as espécies com mais de 20 indivíduos marcados.



- LEGENDA:
- *Aichornia triplinervia* (Spreng.) MDI. Arg.
 - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan
 - *Astronium graveolens* var. *dugardii* F. A. Barkley
 - *Bombacopsis glabra* (Pasq.) Robyns
 - *Cecropia hololeuca* Miq.
 - *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna
 - *Centropogon tomentosum* Guillemín ex Benth.
 - *Guarea guidonia* (L.) Sleumer
 - *Machaerium hirtum* (Vell.) Stehlfeld
 - *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin
 - *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo
 - *Tibouchina granulosa* (Desr.) Cogn.
 - *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke
 - AP (AREAS DE PLANEAMIENTO)
 - Cota 100m

Figura 9. Mapa do município do Rio de Janeiro com a distribuição das 13 espécies com maior número de matrizes marcadas.

5. CONCLUSÃO

Mediante a busca de esforços que visem delinear estratégias de conservação genética, a marcação de matrizes é uma alternativa prática e econômica que contribui para melhoria da qualidade dos reflorestamentos. Torna-se necessário, adicionalmente, estudos relacionados à biologia das espécies e suas associações com os fatores bióticos e abióticos. Assim, somente o acúmulo de informações pode apontar direções mais sustentáveis para o manejo, compreensão da dinâmica das espécies para o desenvolvimento de estratégias conservacionistas.

A marcação e o mapeamento de matrizes, com o objetivo de restaurar as áreas degradadas, permitem a coleta de sementes para a implantação de um viveiro de mudas com diversidade florística e genética, proporcionando um incremento da biodiversidade de espécies nos plantios de restauração florestal da região. O número adequado de árvores coletadas de cada espécie pode transformar os reflorestamentos em futuros bancos de germoplasma no município do Rio de Janeiro.

O presente trabalho de cadastro de árvores-matrizes que levantou as coordenadas geográficas de cada indivíduo arbóreo florestal permite também que as árvores marcadas possam ser futuramente georreferenciadas e plotadas em mapa de localização dessas, otimizando assim o trabalho de coleta de sementes da equipe do projeto Mutirão Reflorestamento.

As informações geradas pela equipe do levantamento de matrizes, como composição e estrutura da floresta, podem ser utilizadas pela equipe da recuperação no planejamento das atividades e ações a serem realizadas com o objetivo de recuperar de maneira adequada a área degradada.

Assim, o esforço científico em se desenvolver a restauração ecológica no município do Rio de Janeiro, visando transformar os reflorestamentos em bancos de germoplasma são procedimentos que garantem a sustentabilidade das florestas implantadas e o restabelecimento dos processos ecológicos através do uso da diversidade florística e genética com características adaptáveis aos regimes hidrográficos, geomorfológicos e vegetacionais.

6. BIBLIOGRAFIA

- BARROS FILHO, L. Fragmentos florestais nativos: estudo da paisagem em domínio Floresta Atlântica, município de Itabira, MG. Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado), 1997.
- BAWA, K. S. Breeding systems of trees species of a lowland tropical community. *Evolution* 28:85-92, 1974.
- BAWA, K.S.; Perry, D. R. 7 Beach, J.H., Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Sexual systems and incompatibility mechanism. *American Journal of Botany* 72:331-345, 1985.
- BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 727-742, 2002.
- CARVALHO, F.A.; BRAGA, J.M.A.; GOMES, J.M.L.; SOUZA, J.S. & NASCIMENTO, M.T. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. *Cerne* 12(2): 157-166, 2006.
- CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T.; BRAGA, J.M.A. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 20(3):727-740, 2006.
- CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T.; BRAGA, J.M.A.; RODRIGUES, P.J.F.P., Estrutura da comunidade arbórea da floresta atlântica de baixada periodicamente inundada na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57 (3): 503-518, 2006.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. 1ª edição. Colombo, PR Embrapa Florestas, Vol.2, 2006.
- CASCANTE, A.; QUESADA, M.; LOBO, J. J.; FUCHS, E. A. Effects of dry tropical forest fragmentation on the reproductive success and genetic structure of the tree *Samanea saman* in CULLEN jr. L. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre 667 p. 383-393 p., 2003.
- DEAN, W. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira; tradução Cid Knipel Moreira, São Paulo, Companhia das Letras, 484p., 1996.
- DUDASH, M. R.; FENSTER, C. B. Inbreeding and outbreeding depression in fragmented populations. In: YOUNG, A. G.; CLARKE, G. M. Genetics, demography and viability of fragmented populations. Cambridge: Cambridge University Press, p. 35- 53., 2000.
- EDMANDS, S.; TIMMERMAN, C. C. Modeling factors affecting the severity of outbreeding depression. *Conservation Biology*, v. 17, n. 3, p. 883-892, 2003.
- FERNANDES, M.C., LAGUENS, J.V.M. e COELHO NETTO, A.L. - O processo de ocupação por favelas e sua relação com os eventos de deslizamentos no maciço da Tijuca. *Anuário de Geociências da UFRJ*, 1999.
- FREIRE, J.M.; DUQUE SILVA, L.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Diretrizes para a colheita de sementes de boa qualidade genética de espécies florestais nativas, 2008. In: PIÑA- RODRIGUES, R.

R.; LEITÃO FILHO H. F. Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000.

FUCHS, E. A.; LOBO, J. A.; QUESADA, M. Effects of forest fragmentation and flowering phenology on the reproductive success and mating patterns of the tropical dry forest tree *Pachira quinata*. *Conservation Biology*, v. 17, p. 149-157, 2003.

GRIFFIN, A. R. Effects of inbreeding on growth of forest trees and implications for management of seed supplies for plantation programmes. In: BAWA, K. S.; HADLEY, M. (Ed.). *Reproductive ecology of tropical forest plants*. Paris: UNESCO; Carnforth: The Parthenon Publ. p. 355-374. (Man and the biosphere series, 7), 1990.

GUEDES-BRUNI, R.R.; NETO, S.J.S.; MORIM, M.P.; MANTOVAN, W. Composição florística e estrutura de dossel em trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica sobre morrote mamelonar na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, B. *Rodriguésia* 57 (3): 429-442, 2006.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. Recuperação de áreas degradadas usando vegetação nativa. *Saneamento Ambiental*, n. 37, p. 28-37, 1996.

HALL, P.; WALKER, S.; BAWA, K. Effect of forest fragmentation on genetic diversity and mating system in a tropical tree, *Pithecellobium elegans*. *Conservation Biology*, v. 10, p. 757- 768, 1996.

HARRIS, L. F.; JOHNSON, S. D. The consequences of habitat fragmentation for plant-pollinator mutualisms. *International Journal of Tropical Insect Science*, v. 24, n. 1, p. 29-43, 2004.

HIGA, A.R. & DUQUE SILVA, L. Certificação da Produção de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais Nativas. In: SILVA, L.D. & HIGA, A.R. *Pomar de espécies florestais nativas*. Curitiba: FUFPEF. p.65-77, 2006.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES R. R. & SOUZA V. C. The importance of the regional floristic diversity for the forest restoration successfulness. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS S. V. & GANDOLFI, S. (Orgs.) *High diversity Forest restoration in degraded áreas*. Pg.63-76. New York. Nova Science Publishers, 2006.

JORNADO, P.; GALETTI, M.; PIZO M. A. & SILVA W. R. Ligando a frugivoria e dispersão de sementes a biologia da conservação. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V. & ALVES, M. A. S. (Orgs.). *Biologia da Conservação*. São Carlos, Ed. Rima. Pg. 411-428, 2006.

KAGEYAMA, P.Y & GANDARA, F.B. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. p383-394, In: Cullen, L., Pádua, C.V., Rudran (organizadores) *Métodos e estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre* 667p, 2003.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. Revegetação de áreas ciliares. Pp.-249-269, In: Rodrigues R. R. & Leitão Filho, H.F. *Mata Ciliares: Uma abordagem multidisciplinar*. Edusp, Fapesp, São Paulo. 2000.

KURTZ, B.C. & ARAÚJO, D.S.D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica do Paraíso, Cachoeiras do Macacú, RJ, Brasil. 2000.

LORZA, R.F. (Coord.). Grupo 3: categorias de produção de sementes. In: *Workshop sobre seleção e marcação de matrizes*. São Paulo: Instituto Florestal, ago. p.81-87. (IF Série Registros, 25), 2003.

LOWE, A. J.; BOSHIER, D.; WARD, M.; BACLES, C. F. E.; NAVARRO, C. Genetic resources impacts of habitat loss and degradation: reconciling empirical evidence and predicted theory for neotropical trees. *Heredity*, v. 95, p. 255-273, 2005.

MARTINELLI, G. Manejo de Populações e Comunidades Vegetais: Um estudo do Caso na Conservação de bromeliaceae. Pp. 493-495, In: Rocha, C.F., Bergallo, H.G., Sluys, M.V. Alves, M.A. *Biologia da conservação essências*. RiMa, São Carlos, 2006.

MCNEELLY, J.A., MILLER, K.R.; REID, W.V.; MITTERMEWIER, R. A. & WERNER, T.B. *Conserving the world' biological diversity*. The World Bank, World Resources Institute, IUCN, Conservation International e WWF. 193p., 1990.

MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T.; KURTZ, B. C. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 17, p. 371-386, 2003.

MORI, E.S. Genética de populações arbóreas orientações básicas para a seleção e marcação de matrizes. In: Antonio da Silva E Fátima Conceição Márquez Piña-Rodrigues. Coord. / Workshop sobre seleção e marcação de matrizes. São Paulo, 2001.

OLIVEIRA, R.R. 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. *Rodriguésia* 53 (82):33-58.

PEIXOTO, G. L.; MARTINS, S. V.; SILVA, A. F.; SILVA, E. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de floresta Atlântica na área de proteção ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 151-160, 2004.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. (Orgs). *Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais*. Rio de Janeiro: RIOESBA, 2007.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & PIRATELLI, A.J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In *Sementes florestais tropicais* (I.B. Aguiar, F.C.M. Piña-Rodrigues & M.B. Figliolia, eds.). Abrates, Brasília, p.47-81, 1993.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. (Ufrgs). *Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais*. Rio de Janeiro: RIOESBA., 2007.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (Coord.). Grupo 1: proposta de legislação para o setor de produção de sementes florestais. In: *Workshop sobre seleção e marcação de matrizes*. São Paulo: Instituto Florestal, ago. 2003. p.61-73. (IF Série Registros, 25)

QUESADA, M.; STONER, K. E.; LOBO, J. A.; HERRERÍAS-DIEGO, Y.; GUEVARA, C. P.; MUGUÍA-ROSAS, M. A.; SALAZAR, K. A. O.; ROSAS-GUERRERO, V. Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat-pollinated Bombacaceous trees. *Biotropica*, v. 36, p. 131-138, 2004.

ROZZA, A.F.; MAÊDA J.M. Regras para seleção e marcação de matrizes. *IF Sér. Reg.* São Paulo, n.25, p. 75-79, 2003.

SANTANA, C. A. A. Estrutura e florística de fragmentos de Florestas Secundárias de encosta no município do Rio de Janeiro. Tese de mestrado, UFRRJ, 2002.

SEBBEN, A.M.; SEOANE, C.E.S.; KAGEYAMA, P.Y.; LACERDA, C.M.B. Estrutura genética de tabebuia cassinoides implicações para o manejo floresta e a conservação genética. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 13, p-93-113, 2001.

SEBBEN, A.M. Numero de arvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. Revista do instituto Florestal, São Paulo, v.14, p. 115-132, 2002.

SEBBEN, A.M., 1981 Sistema de Reprodução em Espécies Tropicais e suas Implicações para a seleção de Árvores Matrizes para Reflorestamentos Ambientais. In: SILVA, L.D SHAFFER, M. L. Minimum population sizes for species conservation. Bioscience, v. 31, p. 131-134, 2006.

SOLÓRZANO, A., Composição florística, estrutura e história ambiental em áreas de Mata Atlântica no Parque Estadual da Pedra Branca, Rio de Janeiro, RJ. / Dissertação de mestrado – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, 2006.

SHIMIZU, J.Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. Pesq. Flor. bras., Colombo, n.54, p.07-35, jan./jun. EMBRAPA FLORESTAS. 2007.

SILVA, W.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração, PP. 77-90. In Kageyama, P.Y., R. E. Oliveira, L.F.D. Moraes, V.L. Engel & F.B. Gandara (org.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, Botucatu, 2003.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, p;141-142, 2005.

SRIKWAN, S.; WOODRUFF, D. S. Genetic erosion in isolated smallmammal populations following rainforest fragmentation. In: YOUNG, A. G.; CLARKE, G. M. Genetics, demography and variability of fragmented populations. Cambridge: Cambridge University Press, p. 149-172, 2003.

VENCOVSKI, R. Tamanho efetivo populacional e preservação de germoplasmas de espécies alógamas. IPEF. V.3 n.35, p.79-84, 1987.

7. ANEXOS

Anexo 1- Lista das espécies marcadas pelo Projeto Mutirão Reflorestamento, RJ.(Continua)

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO	FAMILIA	N DE MATRIZES MARCADAS
Ipê roxo	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	BIGNONIACEAE	42
Tapia	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	EUPHORBIACEAE	28
Borrachudo	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	FABACEAE – Faboideae	28
Angico branco	<i>Anadenanthera □ orficate</i> (Vell.) Brenan	FABACEAE – Mimosoideae	26
Jacatirao	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	MELASTOMACEAE	26
Tarumã	<i>Vitex polygama</i> Cham.	LAMIACEAE	24
Castanha do maranhão	<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Robyns	MALVACEAE	23
Embaúba	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlage	URTICACEAE	23
Carrapeta	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	MELIACEAE	23
Quaresmeira	<i>Tibouchina □ orficate</i> (Desr.) Cogn.	MELASTOMACEAE	22
Paineira	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	MALVACEAE	21
Aderno	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	ANACARDIACEAE	20
Araribá amarelo	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.	FABACEAE – Faboideae	20
Pau ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tul.	FABACEAE – Caesalpinioideae	19
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroids</i> Benth.	FABACEAE – Caesalpinioideae	19
Pau jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	FABACEAE – Mimosoideae	19
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	FABACEAE – Caesalpinioideae	19
Ipê amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. Ex A. DC.) Standl	BIGNONIACEAE	19
Jequitibá- rosa	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	LECYTHIDACEAE	18
Ipê cinco folhas	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum	BIGNONIACEAE	18
Pata de vaca	<i>Bauhinia □ orficate</i> Link	FABACEAE – Cercideae	16
Aleluia	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	FABACEAE – Caesalpinioideae	16

Anexo 1- (Continuação)			
Guaperê	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	CUNONIACEAE	15
Capororoca	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	MYRSINACEAE	15
Cambucá	<i>Plinia edulis</i> (Vell.) Sobral	MYRTACEAE	15
Baba-de-boi	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	ARECACEAE	15
Tamanqueira	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	LAMIACEAE	14
Cedro branco	<i>Cedrella odorata</i> L.	MELIACEAE	14
Louro da serra	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	BORAGINACEAE	14
Orelha de negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Hauman	FABACEAE - Mimosoideae	14
Pau d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	PHYTOLACCACEAE	14
Caja mirim	<i>Spondias mombin</i> L.	ANACARDIACEAE	14
Angico vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	FABACEAE - Mimosoideae	13
Inga 4 quinas	<i>Inga vera</i> Willd.	FABACEAE - Mimosoideae	13
Mirindiba	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	LYTHRACEAE	13
Marica	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	FABACEAE - Mimosoideae	13
Pau brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	FABACEAE - Caesalpinioideae	12
Cassia rosa	<i>Cassia grandis</i> L. f.	FABACEAE - Caesalpinioideae	12
Cedro rosa	<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	MELIACEAE	12
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Jacq.	FABACEAE - Faboideae	12
Palmito juçara	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	ARECACEAE	12
Mamão do mato	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	CARICACEAE	12
Embiruçu	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	MALVACEAE	12
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	FABACEAE - Mimosoideae	12
Quaresminha	<i>Tibouchina estrellensis</i> (Raddi) Cogn.	MELASTOMACEAE	12
Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	ASTERACEAE	11
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	LECYTHIDACEAE	11

Anexo 1- (Continuação)			
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	ANACARDIACEAE	11
Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i> D.C.	FABACEAE - Mimosoideae	10
Nespera	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	ROSACEAE	10
Inga bravo	<i>Lonchocarpus guillemianus</i> (Tul.) Malme	FABACEAE - Faboideae	10
Tamboril	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	FABACEAE - Caesalpinioideae	10
Peloteira	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	SOLANACEAE	10
Pacova de macaco miúdo	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	FABACEAE - Faboideae	10
Jambo rosa	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	MYRTACEAE	10
Leitera	<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> (A. DC.) Miers	APOCYNACEAE	10
Trema	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	CANNABACEAE	10
Albizia branca	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	FABACEAE - Mimosoideae	9
Grumixama	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	MYRTACEAE	9
Inga branco	<i>Inga sp.</i>	FABACEAE - Mimosoideae	9
Angico foice	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	FABACEAE - Mimosoideae	9
Murici	<i>Byrsonima sericea</i> DC	MALPIGHIACEAE	8
Pau mulato gr	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex K. Schum.	RUBIACEAE	8
Camboatá	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	SAPINDACEAE	8
Camboatá miúdo	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	SAPINDACEAE	8
Tingui	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	RUTACEAE	8
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	MYRTACEAE	8
Pau sangue	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	FABACEAE - Faboideae	8
Amendoim bravo	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	FABACEAE - Caesalpinioideae	8
Fedegoso	<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	FABACEAE - Caesalpinioideae	8
Jacaranda da bahia	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	FABACEAE - Faboideae	7
Andá-açu	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	EUPHORBIACEAE	7
Embaúva - branca	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq	URTICACEAE	6

Anexo 1- (Continuação)			
Jatobá	<i>Hymenea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T.Lee & Langenh	FABACEAE - Caesalpinioideae	6
Ingá cipo	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	FABACEAE - Mimosoideae	6
Fruta do lobo	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	SOLANACEAE	6
Chichá	<i>Sterculia chicha</i> A. St.- Hil ex Turpin	MALVACEAE	6
Ipê branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	BIGNONIACEAE	6
Ipê rosa	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex D.C.) Standl.	BIGNONIACEAE	6
Catinguá	<i>Trichilia hirta</i> L.	MELIACEAE	6
Jequitibá-açu	<i>Cariniana ianeirensis</i> R. Knuth	LECYTHIDACEAE	5
Óleo de copaiba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	FABACEAE - Caesalpinioideae	5
Babosa branca	<i>Cordia superba</i> Cham.	BORAGINACEAE	5
Açaí	<i>Euterpe oleraceae</i> Mart.	ARECACEAE	5
Algodão da praia	<i>Hibiscus</i> sp.	MALVACEAE	5
Oiti	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	CHRYSOBALANACEAE	5
Açoita cavalo	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	MALVACEAE	5
Roseira	<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	FABACEAE - Mimosoideae	5
Abiu roxo	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	SAPOTACEAE	5
Saman	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	FABACEAE - Mimosoideae	5
Angelim doce	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	FABACEAE - Faboideae	4
Paineira de pedra	<i>Ceiba crispiflora</i> (HBK) Ravenna	MALVACEAE	4
Imbirema	<i>Couratari pyramidata</i> (Vell.) R.Knuth	LECYTHIDACEAE	4
Açoita cavalo miudo	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	MALVACEAE	4
Vinhático	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	FABACEAE - Mimosoideae	4
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem.& Schult.)T.D. Penn.	SAPOTACEAE	4
Cajarina	<i>Spondias lutea</i> Engl.	ANACARDIACEAE	4
Canjiquinha	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	FABACEAE-Faboideae	4
Pau pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ANACARDIACEAE	4

Anexo 1- (Continuação)			
Angelin pedra	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J. F. Macbr	FABACEAE - Faboideae	3
Araticum-cagão	<i>Annona cacans</i> Warm.	ANNONACEAE	3
Guabiroba	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	MYRTACEAE	3
Jurema	<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier	FABACEAE - Mimosoideae	3
Guatambu	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	SAPOTACEAE	3
Ipê verde	<i>Cybstax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	BIGNONIACEAE	3
Canela jacu	<i>Nectandra membranaceae</i> (SW.) Griseb.	LAURACEAE	3
Pau rei	<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	MALVACEAE	3
Caja manga	<i>Spondias cytherea</i> Sonn.	ANACARDIACEAE	3
Mamica de porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	RUTACEAE	3
Acácia auriculiformis	<i>Acacia auriculiformis</i> A. Cunn. ex Benth.	FABACEAE- Caesalpinioideae	2
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	FABACEAE - Caesalpinioideae	2
Araribá rosa	<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	FABACEAE - Faboideae	2
Canela de restinga	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm	LAURACEAE	2
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	RHAMNACEAE	2
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE	2
Dedaleira	<i>Lafoensia densiflora</i> Pohl	LYTHRACEAE	2
Embira de sapo	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	FABACEAE - Faboideae	2
Jacarandá -bico-de pato	<i>Machaerium aculeatum</i> (Vell.) Stellfeld	FABACEAE - Faboideae	2
Sabía	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	FABACEAE - Mimosoideae	2
Jabuticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg	MYRTACEAE	2
Jacarandá-branco	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	FABACEAE - Faboideae	2
Bacupari	<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	CLUSIACEAE	2
Pau de leite	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	EUPHORBIACEAE	2
Agulheiro	<i>Sequiaria langsdorffii</i> Moq.	PHYTOLACCACEAE	2
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	SAPINDACEAE	2

Anexo 1- (Continuação)			
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	ANACARDIACEAE	1
Jequitibá branco	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	LECYTHIDACEAE	1
Canudo de pito	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A. Gray	ACHARIACEAE	1
Canafístula	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrader) Schrader ex DC.	FABACEAE - Caesalpinioideae	1
Capixingui	<i>Croton urucurana</i> Baill.	EUPHORBIACEAE	1
Canela fogo	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	LAURACEAE	1
Suinã	<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	FABACEAE - Faboideae	1
Mutambo	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	MALVACEAE	1
Jacaranda mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	BIGNONIACEAE	1
Guaximba	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	FABACEAE - Faboideae	1
Canela imbuia	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	LAURACEAE	1
Olho de cabra	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	FABACEAE - Faboideae	1
Cebolão	<i>Phytolacca dioica</i> L.	PHYTOLACCACEAE	1
Guamirim	<i>Plinia cauliflora</i> (Berg) Sobral	MYRTACEAE	1
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i> King	MELIACEAE	1
Pau formiga	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	POLYGONACEAE	1