

RELATÓRIO COMPLEMENTAR FLORA

1- DETERMINAÇÃO DOS ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO

2- VOLUME DE MADEIRA A SER CORTADA

SUZANO/SP

2010

Categorias Sucessionais

Gandolfi (1991) e Gandolfi *et al.* (1995) defendem que os levantamentos florísticos e fitossociológicos têm fornecido importantes informações sobre a diversidade, a estrutura e a composição dos remanescentes florestais do estado de São Paulo, mas recomenda que se conceitue a floresta como um mosaico de fases sucessionais, incluindo aos referidos levantamentos as categorias sucessionais de cada espécie. Para análise do estágio de conservação dos fragmentos, estudou-se o estágio sucessional dos fragmentos, através da identificação do grupo ecológico das espécies (Budowski, 1963, 1965 e 1970).

O predomínio de um dos grupos ecológicos foi utilizado para definir o estágio sucessional de cada fragmento, metodologia utilizada também por outros autores em estudos dessa natureza. Sendo assim, as espécies incluídas no levantamento florístico e fitossociológico deste trabalho foram agrupadas em duas categorias sucessionais (São Paulo, 2008) e uma sem caracterização (SC), sendo:

- **Pioneiras (P):** Categoria que engloba espécies pioneiras e secundárias iniciais. Pioneiras são as espécies que se desenvolvem em clareiras ou em bordas de floresta, sendo completamente dependentes de maior luminosidade, geralmente não ocorrendo no sub-bosque. Secundárias Iniciais são as espécies que se desenvolvem em clareiras pequenas, bordas de clareiras maiores e também no sub-bosque com algum sombreamento. Geralmente não ocorrem em local de sombreamento total.

- **Não Pioneiras (NP):** Categoria que engloba espécies secundárias tardias e climáticas. Secundárias Tardias são as espécies que suportam ou toleram a condição de

sombreamento na fase inicial, podendo permanecer nesse estrato por toda a sua vida ou alcançar o dossel. A denominação secundária tardia foi utilizada para espécies citadas na literatura como secundárias tardias e climácicas.

As espécies desconhecidas, identificadas até família ou até gênero e as espécies para as quais não foram encontradas referências na literatura, foram agrupadas na categoria sem classificação (SC).

O agrupamento em duas categorias sucessionais, baseada em São Paulo (2008), adaptada de Budowski (1963, 1965 e 1970), vem sendo amplamente empregado em trabalhos como este, visando atender às recomendações da Resolução SMA-8, de 31 de janeiro de 2008, quanto à recomposição de áreas degradadas conformada à vegetação local. Informações sobre a caracterização sucessional das espécies foram obtidas no anexo elaborado pelo Instituto de Botânica de São Paulo, complementar dessa Resolução, e, na falta dessa informação nessa fonte, buscou-se a literatura pertinente.

A determinação dos estágio de regeneração seguiram as recomendações da Resolução CONAMA nº 4, de 04/05/1994, que descrevem para os dois estágios de regeneração determinados para as áreas visitadas, o seguinte:

[...]

I - Estágio inicial de regeneração:

- a) Nesse estágio a área basal média é de até 8 metros quadrados por hectare;
- b) Fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo; altura total média até 4 metros, com cobertura vegetal variando de fechada a aberta;
- c) Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude: DAP médio até 8 centímetros;
- d) Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas, com baixa diversidade;
- e) Trepadeiras, se presentes, são geralmente herbáceas;
- f) Serapilheira, quando existente, forma uma camada fina pouco decomposta, contínua ou não;

- g) Diversidade biológica variável com poucas espécies arbóreas ou arborescentes, podendo apresentar plântulas de espécies características de outros estágios;
- h) Espécies pioneiras abundantes;
- i) Ausência de subosque;
- j) Espécies indicadoras:
 - j.1) Floresta Ombrófila Densa: Pteridium aquilium (Samambaia-das-Taperas), e as hemicriptófitas Melinis minutiflora (Capim-gordura) e Andropogon bicornis (capim-andaime ou capim-rabo-de-burro) cujas ervas são mais expressivas e invasoras na primeira fase de cobertura dos solos degradados, bem assim as tenófitas Bideu pilosa (picão-preto) e Solidago microglossa (vara-de-foguete), Baccharis elaeagnoides (vassoura) e Baccharis dracunculifolia (Vassoura-braba);

[...]

II - Estágio médio de regeneração:

- a) Nesse estágio a área basal média é de até 15,00 metros quadrados por hectare;
- b) Fisionomia arbórea e arbustiva predominando sobre a herbácea podendo constituir estratos diferenciados; altura total média de até 12 metros;
- c) Cobertura arbórea variando de aberta a fechada, com ocorrência eventual de indivíduos emergentes;
- d) Distribuição diamétrica apresentando amplitude moderada, com predomínio dos pequenos diâmetros: DAP médio de até 15 centímetros;
- e) Epífitas aparecendo com maior número de indivíduos e espécies em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes na floresta ombrófila;
- f) Trepadeiras, quando presentes, são predominantemente lenhosas;
- g) Serapilheira presente, variando de espessura, de acordo com as estações do ano e a localização;
- h) Diversidade biológica significativa;
- i) Subosque presente;
- j) Espécies indicadoras:
 - j.1) Floresta Ombrófila Densa: Rapanea Ferruginea (Capororoca), árvore de 7,00 a 15,00 metros de altura, associada a Dodonea viscosa (Vassoura-vermelha);

[...]

Das 32 espécies identificadas no entorno do Reservatório de Taiapuêba e que tiveram sua classificação sucessional adequada, 20 (62,5%) são não pioneiras (secundárias tardias e climáticas) e 12 (37,5%) são pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais).

Das 25 espécies amostradas na Área 1, 16 são exclusivas e 16 tiveram sua classificação sucessional adequada, 8 (50%) são não pioneiras e 8 (50%) são pioneiras.

Das sete espécies amostradas na Área 2 – Canal, cinco são exclusivas e quatro tiveram sua classificação sucessional adequada, três (75%) são não pioneiras e uma (25%) é pioneira. Das 19 espécies amostradas na Área 2 – Morro, nove são exclusivas e 10 tiveram sua classificação sucessional adequada, 8 (80%) são não pioneiras e 2 (20%) são pioneiras.

Das 16 espécies amostradas na Área 3, oito são exclusivas e oito tiveram sua classificação sucessional adequada, cinco (62,5%) são não pioneiras e três (37,5%) são pioneiras. Em todas as áreas de amostragem, o número de indivíduos para espécies não pioneiras foi superior ao número de indivíduos para espécies pioneiras. Esses valores indicam que todos os fragmentos estudados encontram-se em estágio de regeneração secundária inicial, porém, em graduações diferenciadas, sendo que a processo de regeneração encontra-se, do mais antigo ao mais jovem, na seguinte ordem: (1) Área 1, com 25 espécies amostradas para 17 famílias, com Índice de Shannon (**H'**) igual a 2,974 e equabilidade (**J**) igual a 0,924; (2) Área 2 – Morro, com 19 espécies amostradas para 14 famílias, com **H'** igual a 2,611 e **J** igual a 0,887; (3) Área 3, com 16 espécies amostradas para 13 famílias, com **H'** igual a 2,415 e **J** igual a 0,871; e (4) Área 2 – Canal, com 7 espécies amostradas para 7 famílias, com **H'** igual a 1,699 e **J** igual a 0,873.

Através dos resultados podemos concluir que a vegetação remanescente ao longo do reservatório pode ser classificada como de Estágio Inicial de Regeneração (verificado para as áreas visitadas) com destaque em vermelho no mapa em anexo e

Estágio Médio de Regeneração (verificado para as áreas visitadas), com destaque em verde.

Volume de madeira

O volume de madeira a ser cortada baseou-se em estimativa a partir do volume encontrada para as áreas visitadas, estendendo-se para a “área de mato” quantificada no Levantamento Planialtimétrico Cadastral da Cota de Inundação (747,400 m) para a Barragem Represa Taiapuê, de 04/04/2008, sem distinção entre “área de mato” nativa ou exótica. O volume estimado de madeira a ser cortada para 213,09 hectares de “área de mato” é equivalente a 56.005,07 m³. Não há diferenciação exata entre madeira nativa ou exótica visto que não houve mapeamento diferenciado para os dois tipos de vegetação nos estudos desenvolvidos em 2008 e em 2010. O que pode ser afirmado através de estimativa é que 40% das árvores são exóticas e 60 % nativas.

Informações relevantes

***Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae – Caesalpinoideae) – Espécie reconhecida como Quase Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo**

O estudo qualitativo da vegetação arbustivo-arbórea do entorno do Reservatório de Taiapuê apresentou entre as espécies identificadas, apenas *Copaifera langsdorffii* Desf. como quase ameaçada de extinção no estado de São Paulo, de acordo com a Resolução SMA – 8, de 31 de janeiro de 2008 (São Paulo, 2008). A lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), apresentada na Instrução Normativa MMA nº. 6, de 23 de setembro de 2008 (MMA, 2008), não reconhece essa espécie da flora brasileira ou qualquer outra identificada neste trabalho, como estando ameaçada de extinção.

Essa espécie foi amostrada em dois dos fragmentos estudados:

- Área 1 com dois indivíduos amostrados em dois quadrantes distintos, posicionando-se em 8º lugar por valor de importância.
- Área 3 com um indivíduo amostrado, posicionando-se em 16º lugar (última posição entre as espécies amostradas no levantamento quantitativo) por valor de importância.

Copaifera langsdorffii Desf. (Fabaceae - Caesalpinoideae) tem como sinonímia botânica *Copaifera grandiflora* (Bentham) Malme e *Copaifera nitida* Hayne (Carvalho, 1994). A espécie é popularmente conhecida como óleo-de-copaíba ou copaíba.

Há cerca de 30 espécies do gênero *Copaifera* L. na América Tropical, sendo *Copaifera langsdorffii* Desf. a de maior ocorrência no Brasil (Carvalho, 1994). Apesar de sua ampla distribuição, essa espécie encontra-se atualmente na lista das espécies ameaçadas de extinção, sendo a sua conservação genética feita por populações bases “*ex situ*” no Estado de São Paulo (Siqueira e Nogueira, 1992).

A espécie tem distribuição natural entre as latitudes 03°S (CE) a 24°50' S (Castro-PR), ocorrendo em países como: Argentina (nordeste), Bolívia (sul) e Paraguai (norte). No Brasil, a espécie ocorre nos estados da Bahia (sudeste), Ceará (Serras e litoral), Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso (centro-sul), Pernambuco, Piauí (sudeste), Paraíba, Paraná, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal (Carvalho, 1994).

Copaifera langsdorffii é classificada como espécie do grupo das indicadoras acompanhantes (Salvador, 1986), e sob o aspecto da sucessão secundária, é classificada como espécie clímax (Kageyama *et al.*, 1990). É também muito utilizada para plantio em áreas degradadas de preservação permanente (Lorenzi, 1992). Frequentemente encontram-se exemplares jovens, principalmente em áreas abertas e na vegetação secundária, em capoeira.

Trata-se de uma espécie com grande plasticidade ecológica, sendo encontrada nas regiões fitoecológicas como Cerrado e Cerradão; Caatinga / Mata-Seca (Fernandes, 1992); Campos Gerais e Campos Rupestres ou de Altitude, onde sua frequência é rara a

ocasional (Carvalho, 1992); Campinarana, em Rondônia; Floresta Ombrófila Densa, pela Mata Ciliar pode chegar até a Floresta Ombrófila Mista, no centro-sul do Paraná; Floresta Estacional Semidecidual; nas formações Aluvial e Montana; encraves vegetacionais no Nordeste (Fernandes, 1992); fora do Brasil, ocorre no Campo Alto Arbóreo, no Paraguai (Lopes *et al.*, 1987).

Quanto ao reflorestamento ambiental, a espécie é recomendada para recomposição de mata ciliar para locais com inundações periódicas de média a longa duração. É também indicada para plantio em áreas com o solo permanentemente encharcado (Torres *et al.*, 1992).

A dispersão das sementes de copaíba é feita basicamente por aves (zoocórica) como o tucano (*Ramphastos toco*, Rhamphastidae), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*, Corvidae) e o sabiá, que engole o arilo e regurgita a semente (Motta Junior & Lombardi, 1990). As sementes podem também ser dispersas pelas águas dos rios (hidrocóricas) devido à sua ocorrência junto aos cursos de água. Os prováveis polinizadores da copaíba são as abelhas (*Apis mellifera*). As sementes são geralmente predadas por aves da família Thraupidae (Motta Junior & Lombardi, 1990).

Estudos desenvolvidos sobre a conservação genética *in situ* com a espécie *Copaifera langsdorffii* mostraram que as populações do Cerrado e Mata Semidecidual são mais semelhantes entre si e são divergentes da população da Mata Ciliar. Os índices de diversidade genética detectados foram altos quando comparados com outras espécies arbóreas tropicais, sugerindo que as populações estudadas são favoráveis à conservação genética *in situ*. Através das estimativas do fluxo gênico, verificou-se que existe uma maior similaridade entre as populações do Cerrado e Mata Semidecidual do que entre as populações do Cerrado e Mata Ciliar ou entre Mata Semidecidual e Mata Ciliar, evidenciando que elas estiveram mais ligadas anteriormente ou que foram originárias de uma população ancestral comum.

A estimativa do tamanho efetivo populacional sugere que a área mínima viável para a conservação *in situ* de uma população ideal de *Copaifera langsdorffii* é de, no mínimo, 8,3 hectares.

De acordo com Pereira *et al.* (2009), *Copaifera langsdorffii* é uma espécie em perigo de extinção, com dormência múltipla em suas sementes e baixa resistência ao armazenamento. Através de experimentos desenvolvidos no Vale do Rio Araguari (MG), essas autoras verificaram que o arilo nas sementes recém-colhidas possui substâncias inibidoras de germinação, concluindo que para se obter maior número de mudas, em menor tempo e com maior sincronia, recomenda-se a utilização de sementes oriundas de frutos recém-abertos, ainda aderidos à árvore, com semeadura sem arilo e com escarificação.

Conclusões

1. O entorno do Reservatório de Taiacupeba apresenta como vegetação típica a Floresta Ombrófila Densa, tratada neste trabalho como floresta atlântica ou mata atlântica. É evidente a ação antrópica na área, resultante da pressão urbanística e rodoviária no entorno do Reservatório, assim como da costumeira visita por moradores dos arredores dos fragmentos estudados.
2. Entre os quatro fragmentos estudados observa-se a heterogeneidade das fitofisionomias, representada por mosaicos de campos antrópicos e floresta em diversas graduações do processo de sucessão secundária inicial, desde campos antropizados até trechos em estágio pouco avançado dominados por arbóreas. O fragmento denominado Área 1 apresentou o maior índice de diversidade (2,974 nats/indivíduo) e entre as espécies que se encontram com a classificação sucessional adequada, 71,4% são não pioneiras (secundárias tardias e climácicas). O fragmento denominado Área 2 – Morro encontra-se em segundo lugar para o índice de

- diversidade regional (2,611 nats/indivíduo) e 90% das espécies com classificação sussecional adequadas, são não pioneiras (secundárias tardias e climácicas). Os fragmentos denominados Área 3 (2,415 nats/indivíduo) e Área 2 – Canal (1,699 nats/indivíduo), apresentam, respectivamente, 59,3% e 60% de espécies não pioneiras (secundárias tardias e climácicas).
3. O entorno do Reservatório de Taiapuêba apresentou, entre quatro fragmentos avaliados quanto à florística e fitossociologia, 58 espécies arbustivo-arbóreas, com perímetro à altura do peito (PAP) igual ou superior a 15 centímetros, pertencentes a 46 gêneros e 29 famílias. Seis espécies permaneceram identificadas apenas em nível de família, 17 apenas em nível de gênero e uma desconhecida (por apresentar-se sem material que orientasse a identificação taxonômica).
 4. As seis famílias mais ricas em espécies foram: (1^a) Myrtaceae (10), (2^a) Lauraceae (5), (3^a) Euphorbiaceae (4), (4^a) Sapindaceae (3), (5^a) Boraginaceae (3), (6^a) Annonaceae (3). Essas seis famílias juntas compreenderam 48,3% do total de espécies levantadas, comprovando sua grande importância na floresta atlântica do estado de São Paulo. A constatação da maior riqueza em espécies para Myrtaceae corrobora o padrão que tem sido encontrado para a floresta atlântica do estado de São Paulo (Sanches *et al.*, 1999; Ivanauskas *et al.*; 2001, Scudeller *et al.*, 2001 *apud* Zipparro *et al.*, 2005) e do Brasil (Oliveira Filho & Fontes, 2000 *apud* Zipparro *et al.*, 2005). Segundo Mori *et al.* (1983) e Peixoto & Gentry (1990) *apud* Zipparro *et al.* (2005), a família Myrtaceae tem grande importância florística em toda costa brasileira, devido à elevada riqueza de suas espécies lenhosas.
 5. Zipparro *et al.* (2005), baseando-se em informações fitogeográficas, cita que o Parque Estadual Intervales possui espécies endêmicas e com distribuição restrita à costa leste do Brasil, tais como *Guatteria australis* (Annonaceae), entre outras, encontradas nos estados de São Paulo e do Paraná. Ressalta-se que *Guatteria*

australis ocorre na Área 1, considerada no presente estudo, classificada como a de maior diversidade entre as quatro áreas estudadas.

6. Árvores de grande porte como *Tapirira guianensis* (15m), *Copaifera langsdorffii* (14m), Myrtaceae sp2 (13m), *Alchornea sidifolia* (12m), *Ocotea cf. puberula* (12m) e *Annona (Rollinia) cf. sylvatica* (12m), destacaram-se no dossel florestal. Árvores de médio porte estão bem representadas pelas espécies *Cupania cf. zanthoxyloides*, *Campomanesia* sp1, *Pera glabrata*, *Celtis* sp1 e *Casearia* sp1, com 11 metros; *Syagrus cf. romanzoffiana*, *Andira fraxinifolia*, *Psychotria vellosiana* e *Cecropia pachystachya*, com 10 metros; *Myrsine (Rapanea) umbellata* e *Guapira opposita*, com 9 metros; *Sebastiania* sp1 e *Nectandra* sp2, com 8,5 metros; e *Faramea cf. montevidensis*, *Cordia* sp1 e *Myrsine* sp1, com 8 metros.
7. A dispersão por animais foi expressivamente maior do que as demais síndromes, presente em 85% das espécies cujo modo de dispersão foi determinado. Esse valor é similar ao observado para espécies arbóreas em outras localidades da Floresta Atlântica (Ziparro *et al.*, 2005) e mostram a importância da fauna para as espécies vegetais e o alto número de interações interespecíficas (conectância), abordando apenas a dispersão de sementes, existentes na Floresta Atlântica. A elevada proporção de dispersão por animais em floresta atlântica parece estar relacionada à elevada pluviosidade local, já que em florestas úmidas, pouco sazonais, a proporção de espécies dispersa por animais, com qualquer hábito, supera a daquelas dispersas pelo vento (Ziparro *et al.*, 2005).
8. Embora reduzida, a cobertura da floresta atlântica no entorno do Reservatório de Taiaçupeba merece alguns cuidados, visto que a dificuldade de se obter uma medição direta do grau de resiliência em ecossistemas de grande biodiversidade, como a floresta atlântica, onde a conectância e a força de interações são

praticamente impossíveis de serem estimadas para o ecossistema como um todo (Scarano, 2004 *apud* Ziparro *et al.*, 2005), torna-se urgente a preservação e o manejo das áreas remanescentes para a conservação das espécies e a consequente manutenção da diversidade genética e biológica, até que um conhecimento adequado seja adquirido.