

ANÁLISE ESTRUTURAL DE FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA EM DIFERENTES ESTÁDIOS SUCESSIONAIS

Samir Gonçalves ROLIM¹
Hilton Thadeu Z. do COUTO²
Paulo GROKE³

RESUMO

Foram estudados quatro pequenos fragmentos florestais de mata atlântica e comparados com uma vegetação desenvolvida num talhão de eucalipto. As áreas apresentavam-se em diferentes estádios sucessionais e em cada uma delas aplicou-se o método de parcelas para o levantamento da vegetação. Foram alocadas 10 parcelas de 200 m² em cada local e registrados todos os indivíduos com DAP superior a 5 cm. O índice de diversidade de espécies (H' de SHANNON e WEAVER) variou de 2,05 a 2,79 e a espécie quaresmeira (*Tibouchina* sp/Melastomataceae) se mostrou muito importante para a regeneração natural das áreas estudadas. A diversidade encontrada no talhão de eucalipto não mostrou diferença estatística em relação a outros dois locais do mesmo estágio sucessional.

Palavras-chave: Regeneração natural, *Tibouchina* sp, eucalipto.

ABSTRACT

Four forest patches in the Atlantic Forest in the state of São Paulo, Brazil, were analysed and compared with an old growth eucalypt stand. Forest patches had different successional stages, and in each one of them 10 plots of 200 m² were laid down. In each plot it was surveyed the natural vegetation including trees with DBH higher than 5 cm. Diversity index (H' of SHANNON and WEAVER) varied from 2,05 to 2,79 and the species quaresmeira (*Tibouchina* sp/Melastomataceae) showed the most important for natural regeneration. In the eucalypt plantation natural regeneration in high and diversity index did not show statistical difference in relation to two other successional stages.

Key words: Natural regeneration, *Tibouchina* sp, eucalypt.

1 INTRODUÇÃO

A mata atlântica pertence ao domínio da Floresta Perenifólia Latifoliada Higrófila Costeira (ANDRADE LIMA, 1966). Estendia-se originalmente desde as proximidades de Natal (RN) até o município de Torres (RS), com uma interrupção entre Guarapari (ES) e Campos (RJ), onde aparece a "mata de restinga" (SILVA, 1978).

Hoje, no entanto, se encontra em adiantado processo de fragmentação, restando cerca de 8% da superfície original coberta por florestas, sendo computado nesse levantamento tanto as formações primitivas como as secundárias (INPE/IBAMA, 1989).

Dentre as conseqüências mais importantes do processo de fragmentação das florestas tropicais, VIANA (1990), cita:

- a diminuição da diversidade biológica;
- o distúrbio do regime hidrológico das bacias hidrográficas;

- mudanças climáticas;
- a degradação dos recursos naturais, e
- a deterioração da qualidade de vida das populações tradicionais.

Qualquer diminuição na superfície de uma área florestada pode levar a uma diminuição exponencial do número de espécies e afetar a dinâmica de populações de plantas e animais, podendo comprometer a regeneração natural e, conseqüentemente, a sustentabilidade das florestas (MacArthur & Wilson apud VIANA, 1990 e Harris apud VIANA, 1990).

Dentro do exposto, temos por objetivo nesse trabalho o estudo de pequenos fragmentos florestais de mata atlântica, através da análise estrutural e a comparação desses fragmentos com a regeneração natural ocorrida em um talhão de eucalipto.

(1) Academia de Engenharia Agrônoma - Dept. Ciências Florestais ESALQ/USP.

(2) Prof. Associado PhD - Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP - C. P. 11 - 13400 Piracicaba, SP.

(3) Companhia Suzano de Papel e Celulose.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e seleção das áreas de estudo

As áreas de estudo localizam-se nas fazendas Itapanhauns e Capanhão, no município de Biritiba Mirim (SP), região de Mogi das Cruzes.

Foi realizada uma pré-seleção das áreas através de fotografias aéreas verticais provenientes de um recobrimento realizado em junho/90 pela Aerodata S.A., com as seguintes características:

- escala aproximada - 1/10.000;
- formato - 23x23 cm;
- área coberta por levantamento - cerca de 5,3 km²;
- base - papel fotográfico branco e preto;
- recobrimento longitudinal - 60% na linha de vôo;
- recobrimento lateral - 30% entre faixas adjacentes.

Para a escolha dos tipos florestais foram analisadas, em estereoscópio de espelhos, as seguintes características: textura, tonalidade, forma e dimensão. Posteriormente foi realizada uma visita a campo para a seleção final dos locais a serem estudados considerando-se como critérios nesse caso: histórico do local, facilidade de acesso e o nível de perturbação do local.

2.2 Material de campo

Os trabalhos de campo exigiram a utilização dos seguintes materiais:

- fichas para coleta de dados;
- trena para medição das parcelas;
- fitá métrica para medição do CAP;
- vara graduada até 5m para estimar a altura.

2.3 Características das áreas de estudo

Foram selecionados para estudo quatro locais que apresentavam pequenas manchas de vegetação em diferentes estádios sucessionais, procurando-se assim, identificar os grupos de espécies dominantes em cada situação. Como efeito comparativo foi também analisado a vegetação desenvolvida num talhão de eucalipto de 30 anos de idade. A TABELA 1 resume características dendrométricas dos locais estudados.

TABELA 1 - Características dendrométricas dos locais estudados

| Local | Idade aproximada | Altura das emergentes | Máximo CAP | Volume cilíndrico |
|-------|------------------|-----------------------|------------|-------------------------|
| 1 | 25 anos | 9 m | 50 cm | 302 m ³ /ha |
| 2 | 30 anos | 13 m | 106 cm | 3114 m ³ /ha |
| 3 | 30 anos | 13 m | 110 cm | 2715 m ³ /ha |
| 4 | 50 anos | 14 m | 151 cm | 4562 m ³ /ha |
| 5 | primitiva | 15 m | 205 cm | 5126 m ³ /ha |

É importante considerar que não foram computados os dados de altura e CAP para o local 1 (talhão de eucalipto). Esse talhão apresenta uma densidade atual de 1750 árvores de eucalipto/ha. O local 5 foi considerado como primitivo porque não apresentou, no histórico, um desmatamento nos últimos 100 anos.

2.4 Método de amostragem

A amostragem foi feita por meio de um trajeto no sentido longitudinal do tipo florestal, ao longo do qual as observações foram feitas em unidades amostrais retangulares e subseqüentes de 10 x 20 m, num total de 10 unidades amostrais para cada local. Em cada unidade amostral foram registrados todos os indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito) superior a 5 cm. Além do DAP foi estimada a altura total de cada árvore e anotado o nome vulgar da espécie.

2.5 Análise estrutural das comunidades

Para KAGEYAMA et alii (1986) a análise estrutural pode fornecer subsídios à proporção de modelos de recomposição na combinação de grupos de espécies de diferentes estádios de sucessão. Nesse sentido o grupo ecológico das espécies pioneiras têm recebido destaque nos modelos de reflorestamento mais recentes, pois "possuem grande potencial de colonização e rápido crescimento", aumentando a viabilidade econômica da recuperação de áreas degradadas (VIANA, 1987).

2.5.1 Importância ecológica das espécies

Para a seleção das principais espécies ocorrentes em cada comunidade foi utilizado como parâmetro comparativo o índice de valor de importância (IVI), descrito por COX (1976) e cuja fórmula, é a seguinte:

$$IVI = Ar + Dr + Fr, \text{ onde:}$$

- Ar = Abundância relativa em porcentagem,
Dr = Dominância relativa em porcentagem,
Fr = Frequência relativa em porcentagem.

BARROS (1986) divide as espécies em 4 classes de IVI:

- classe I: IVI menor que 1,00
classe II: IVI entre 1,00 e 3,99
classe III: IVI entre 4,00 e 14,99
classe IV: IVI maior que 15,00

Segundo AOKI & SANTOS (1980) apenas as espécies com IVI acima de 1,00 devem ser consideradas.

2.5.2 Diversidade de espécies

A caracterização da diversidade de cada comunidade foi feita pelo índice de SHANNON e WEAVER (H')

$$H' = -\sum_{i=1}^5 p_i \ln p_i, \text{ onde:}$$

s = nº total de espécies

$p_i = n_i/N$ sendo:

$n_i = n^\circ$ de indivíduos da espécie i

N = nº total de indivíduos na comunidade.

b) DAP médio em cm, determinado por levantamento em cada parcela;

c) índice de diversidade de espécies, calculado por parcela através da fórmula de SHANNON e WEAVER.

Essas análises foram realizadas em computador utilizando-se do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1979).

2.6 Análise de variância

Através dessa análise procurou-se verificar, pelo teste de TUCKEY, se haviam diferenças entre os locais de estudo para os seguintes parâmetros biométricos:

a) altura média ds árvores em metros, determinada por levantamento em cada parcela;

3 RESULTADOS

3.1 Importância ecológica das espécies

TABELA 2 - Nº de espécies por classe de IVI, em cada local

| classe | IVI local | Local | | | | |
|--------|-----------------|-------|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | menor que 1,00 | 0 | 0 | 8 | 12 | 15 |
| II | 1,00 a 3,99 | 17 | 27 | 19 | 25 | 21 |
| III | 4,00 a 14,99 | 12 | 17 | 16 | 16 | 21 |
| IV | maior que 15,00 | 7 | 1 | 2 | 5 | 4 |

TABELA 3 - As 10 espécies de maior IVI, para o local 1

| espécie | IVI | Dr | Ar | Fr |
|-------------------|-------|-------|-------|------|
| canela-amarela | 46,91 | 18,93 | 19,90 | 8,08 |
| azedinho | 23,81 | 8,06 | 9,69 | 6,06 |
| canela-prego | 22,78 | 8,06 | 7,65 | 7,07 |
| capororoca | 18,43 | 6,24 | 7,14 | 5,05 |
| tapiaguaçu | 18,16 | 6,99 | 6,12 | 5,05 |
| catirão-branco | 17,45 | 5,26 | 6,12 | 6,06 |
| guamirim-vermelho | 16,33 | 4,15 | 6,12 | 6,06 |
| guapeva | 13,46 | 3,82 | 4,59 | 5,05 |
| pau-de-enxofre | 13,21 | 3,58 | 3,57 | 6,06 |
| pau-de-arroz | 12,87 | 5,27 | 2,55 | 5,05 |

TABELA 4 - As 10 espécies de maior IVI, para o local 2

| espécie | IVI | Dr | Ar | Fr |
|-------------------|--------|-------|-------|------|
| quaresmeira | 110,89 | 68,42 | 35,17 | 7,30 |
| caroba | 12,27 | 2,38 | 5,51 | 4,38 |
| quamirim-vermelho | 11,23 | 1,34 | 5,51 | 4,38 |
| peroba-d'água | 10,68 | 3,30 | 4,46 | 2,92 |
| guaguantã | 10,36 | 0,84 | 3,67 | 5,84 |
| capororoca | 10,29 | 1,30 | 3,15 | 5,84 |
| folha-larga | 10,15 | 0,84 | 4,20 | 5,11 |
| satonga-preta | 9,53 | 1,21 | 3,94 | 4,38 |
| ingá-feijão | 9,45 | 1,92 | 3,15 | 4,38 |
| cambará-preto | 8,26 | 2,46 | 2,89 | 2,92 |

TABELA 5 - As 10 espécies de maior IVI, para o local 3

| espécie | IVI | Dr | Ar | Fr |
|--------------------|-------|-------|-------|------|
| quaresmeira | 82,39 | 49,79 | 26,61 | 6,00 |
| aleluia | 20,94 | 12,15 | 4,13 | 4,67 |
| ariticum | 13,71 | 1,93 | 7,11 | 4,67 |
| guaguantã-vermelho | 13,29 | 1,76 | 6,19 | 5,33 |
| guamirim-vermelho | 12,62 | 1,60 | 4,36 | 6,67 |
| tapiaguaçu | 12,07 | 2,38 | 4,36 | 5,33 |
| leiteiro | 11,28 | 3,84 | 3,44 | 4,00 |
| embaúba | 10,84 | 4,75 | 2,75 | 3,33 |
| cedro-bravo | 10,63 | 2,25 | 5,05 | 3,33 |
| satonga-preta | 10,35 | 1,55 | 4,13 | 4,67 |

TABELA 6 - As 10 espécies de maior IVI, para o local 4

| espécie | IVI | Dr | Ar | Fr |
|-----------------|-------|-------|-------|------|
| guamirim-branco | 30,21 | 20,01 | 5,57 | 4,63 |
| quaresmeira | 28,09 | 19,51 | 4,41 | 4,17 |
| tapiaguaçu | 22,18 | 6,99 | 10,56 | 4,63 |
| canela-parda | 18,04 | 4,20 | 9,21 | 4,63 |
| guagiquira | 15,28 | 3,93 | 6,72 | 4,63 |
| pau-de-arroz | 14,25 | 6,63 | 3,45 | 4,17 |
| guaguantã | 13,78 | 3,47 | 6,14 | 4,17 |
| caroba | 12,01 | 4,16 | 4,61 | 3,24 |
| imbiruçu | 10,31 | 3,43 | 3,65 | 3,24 |
| catirã-de-viga | 9,62 | 3,47 | 3,84 | 2,31 |

TABELA 7 - As 10 espécies de maior IVI, para o local 5

| espécie | IVI | Dr | Ar | Fr |
|-------------------|-------|-------|-------|------|
| canela-parda | 30,94 | 17,45 | 8,84 | 4,65 |
| guamirim-branco | 23,74 | 4,67 | 14,42 | 4,65 |
| imbiruçu | 21,58 | 6,93 | 10,00 | 4,65 |
| guamirim-vermelho | 17,69 | 7,46 | 6,51 | 3,72 |
| buruci | 14,40 | 7,42 | 2,79 | 4,19 |
| pau-de-arroz | 13,31 | 5,87 | 4,19 | 3,26 |
| guagiquira | 12,02 | 2,49 | 5,35 | 4,19 |
| cumixava | 10,37 | 5,02 | 2,09 | 3,26 |
| canela-vermelho | 9,04 | 2,76 | 3,02 | 3,26 |
| ariticum | 7,88 | 1,14 | 3,49 | 3,26 |

TABELA 8 - IVI das principais espécies e seu local de ocorrência

| espécie | Local | | | | |
|-----------------|-------|-------|------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| canela-amarela | 46,91 | 3,61 | 1,01 | 0,93 | 5,79 |
| canela-vermelha | 3,66 | 1,04 | 0,94 | 1,03 | 9,04 |
| canela-sebosa | 1,90 | 5,75 | 5,71 | 8,61 | 7,39 |
| capororoca | 18,43 | 10,29 | 9,42 | 5,54 | 2,50 |
| guaguantã | 3,84 | 10,36 | 1,32 | 13,78 | 4,97 |

continua

TABELA 8 - Continuação

| espécie | Local | | | | |
|-------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| guamirim-branco | 6,76 | 3,15 | 3,09 | 30,21 | 23,74 |
| guamirim-vermelho | 16,33 | 11,23 | 12,62 | 7,52 | 17,69 |
| quaresmeira | 3,57 | 110,89 | 82,39 | 28,09 | 1,83 |
| tapiaguaçu | 18,16 | 6,06 | 12,07 | 22,18 | 7,54 |
| ariticum | - | 5,96 | 13,71 | 9,55 | 7,88 |
| ingá-feijão | - | 9,45 | 6,46 | 4,75 | 0,73 |
| pasto-de-anta | - | 1,66 | 1,22 | 7,54 | 0,74 |
| canela-parda | - | - | - | 18,04 | 30,94 |
| imbiruçu | - | - | - | 10,31 | 21,58 |
| maçaranduba | - | - | - | 1,39 | 5,24 |
| mata-pau | - | - | - | 0,80 | 4,32 |
| pau-de-milho | - | - | - | 1,24 | 4,97 |
| aleluia | - | 1,51 | 20,94 | - | - |
| candeia | - | 2,94 | 10,09 | - | - |
| ingá-ferradura | - | 6,19 | 9,15 | - | - |
| peroba-d'água | - | 10,68 | - | - | - |
| satonga-preta | - | 9,53 | 10,35 | - | - |

As 10 espécies mais importantes para os locais 1, 2 e 3 (TABELAS 3, 4 e 5) respondem por mais de 65% do IVI. Já nos locais 4 e 5 (TABELAS 6 e 7) de estádios sucessionais mais avançados, essa porcentagem diminui (57,9 e 53,6% respectivamente), havendo um equilíbrio maior entre as espécies para o valor de IVI.

Na TABELA 8 estão apresentadas as principais espécies com o IVI correspondente em cada local. Esses valores podem variar de acordo com os fatores ambientais limitantes de cada espécie como: dispersão, luminosidade, fatores edáficos, nutrientes, etc. A espécie que se mostrou de maior importância nos processos de regeneração natural foi a quaresmeira (*Tibouchina* sp). Essa espécie apresentou um alto valor de IVI para os locais intermediários de sucessão, decaindo esse valor nos estádios sucessionais mais avançados (local 5). No local 1 (talhão de eucalipto), a quaresmeira teve como fator limitante o sombreamento causado pelo eucalipto, o que dificultou o seu estabelecimento.

Outras espécies que se comportaram de maneira semelhante à quaresmeira, em relação à variação do IVI, foram o ingá-feijão e capororoca.

A capororoca inclusive apresentou uma boa regeneração no local 1, não sendo influenciada pelo sombreamento.

3.2 Diversidade de espécies

Na TABELA 9 são apresentados os valores do índice H' para cada local.

Os índices encontrados são relativamente baixos se comparados com os valores encontrados em outros estudos na mata atlântica, que tem variado de 2,2 a 4,07, sendo esse último valor encontrado por SILVA (1980), na região de Ubatuba.

TABELA 9 - Índice de diversidade das comunidades estudadas

| local | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|------|------|------|------|------|
| Índice H' | 2,05 | 2,11 | 2,29 | 2,75 | 2,79 |

3.3 Análise da variância pelo teste de Tuckey

Nas TABELAS 10, 11 e 12 são apresentadas e comparadas pelo teste de TUCKEY as médias dos parâmetros biométricos analisados em cada local:

TABELA 10 - Resultado da análise de variância para média de DAP

| local | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 |
|------------|------------|----------|----------|---------|--------|
| DAP | 13,20 a | 12,25 ab | 12,14 ab | 10,92 b | 7,35 c |
| CV = 11,5% | F = 31,63* | | | | |

TABELA 11 - Resultado da análise de variância para altura média

| local | 2 | 5 | 4 | 3 | 1 |
|------------|------------|--------|--------|--------|--------|
| altura | 8,76 a | 8,20 a | 8,10 a | 8,04 a | 5,86 b |
| CV = 7,61% | F = 35,27* | | | | |

TABELA 12 - Resultado da análise de variância para diversidade

| local | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|------------|------------|--------|--------|--------|--------|
| índice H' | 2,79 a | 2,75 a | 2,29 b | 2,11 b | 2,05 b |
| CV = 11,3% | F = 16,71* | | | | |

Apesar de não haver diferença estatística para diversidade, nos locais 1, 2 e 3, a vegetação do local 1 (talhão de eucalipto) teve um menor desenvolvimento em DAP e altura. Esse fato pode ser explicado pela alta densidade de eucalipto por parcela. No plantio foram utilizadas aproximadamente 35 colmos/parcela. Hoje essa densidade se encontra em torno de 23 colmos/parcela, sendo muito intensa a competição no local.

4 CONCLUSÕES

- a quaresmeira é a principal espécie para a regeneração natural na região;
- a quaresmeira deve ser muito influenciada pelo sombreamento, não se regenerando no sub-bosque;
- a regeneração natural sob o talhão de eucalipto apresenta boa diversidade, devendo ser considerada a densidade do eucalipto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE LIMA, D., 1966. In: Brasil. Fundação IBGE, Rio de Janeiro, *Atlas Nacional do Brasil*, II. 11 p.
- AOKI, H. & SANTOS, J. R. dos. *Estudo da vegetação do cerrado na área do Distrito Federal, a partir de dados orbitais*. INPE, 1980.
- BARROS, P. L. C. *Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia Brasileira*. Tese de Doutorado, UFP, 1986.
- BATISTA, E. A. *Levantamento fitossociológico aplicado a vegetação do cerrado; utilizando-se de fotografias aéreas verticais*. Tese de Mestrado, ESALQ/USP, 1982.
- COX, G. W. *Laboratory manual of general ecology*. Duberque, 1976.
- KAGEYAMA, P. Y. (coord.). *Estudo para a implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco, visando a utilização para o abastecimento público*. DAEE/FEALQ, 185 p. 1986 (Relatório de pesquisa).
- MARTINS, F. R. *Critérios para a avaliação de recursos vegetais*. Publicação ACIESP Nº 15, 1978.
- SILVA, A. F. *Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba-SP*. Tese de Mestrado, UNICAMP, 1980.
- VIANA, V. M. 1987. Ecologia de populações florestais colonizadoras e recuperação de áreas degradadas. *Anais da ACIESP* (1):29-39.
- VIANA, V. M. 1990. *Biologia e manejo de fragmentos florestais*. 6º Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão-SP.