

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DE CLAREIRAS EM MATA MESÓFILA NA BACIA DE SÃO PAULO, SP

Marcelo Pires da COSTA¹
Waldir MANTOVANI²

RESUMO

Em um trecho de floresta mesófila na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo), foram analisadas 21 clareiras, quanto à origem, tamanho, número e altura de indivíduos de espécies arbóreas. Em 66% das clareiras, a origem era devida à queda de árvores ou ramos e nas restantes a origem não era evidente. As clareiras são, na sua maioria, pequenas, com 71%, tendo entre 20 e 40 m². Sete espécies foram encontradas exclusivamente em clareiras maiores (acima de 100 m²), 48 foram exclusivas das clareiras menores (abaixo de 60 m²) e 14 ocorreram indistintamente em ambas. As três espécies mais comuns nas clareiras foram encontradas entre as mais importantes em um estudo fitossociológico efetuado na área. Este fato, juntamente com o grande número (69) de espécies encontradas, indica uma dinâmica de recuperação relacionada com a resiliência florestal.

Palavras-chave: Clareiras, mata mesófila semidecídua, regeneração.

ABSTRACT

This study describes the composition and structure of 21 gaps occurring in semideciduous mesophyll forest in the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga Reserve, São Paulo, southeastern Brazil. The origin and size of gaps were determined and the number and height of tree species colonizing the gaps were recorded. Falling trees and branches created 66% of all gaps and the others origin was unknown. Most gaps (71%) were small (20 to 40m²). Seven species were founded exclusively in larger gaps (more than 100m²), 48 were founded only in smaller gaps (less than 60m²) and 14 occurred indifferently. The three commonest species in gaps were included between the most important species in a phytosociological study carried out in the area. This fact, and the great number (69) of species founded, suggest that gaps play an important role in the dynamics of the studied forest.

Key words: Gaps, semideciduous mesophyll forest, regeneration.

1 INTRODUÇÃO

A idéia de que florestas tropicais são mosaicos estruturais data de 1937, quando AUBRÉVILLE (1937) propôs sua teoria de regeneração de mosaicos. Desde então, estas formações têm sido descritas como mosaicos de clareiras criadas por queda de árvores, diferindo em idade, tamanho e composição de espécies (BROKAW, 1985).

As clareiras são uma fase no ciclo de regeneração da floresta, sendo que a colonização e o crescimento nas clareiras levam às fases maduras, nas quais a queda de árvores renova o ciclo.

Em muitas florestas tropicais, a maioria das espécies de árvores do dossel depende do crescimento em uma clareira, para alcançar a maturidade. Assim, distúrbios endógenos gerados pela queda de árvores são importantes para a ocupação e a estrutura destas comunidades.

Muito da riqueza em espécies arbóreas das florestas tropicais é atribuída à queda de árvores. Este distúrbio deve promover a exclusão competitiva e reduzir a riqueza de espécies que são equivalentes ecológicos.

Ao mesmo tempo, as clareiras geram uma variedade de nichos de regeneração, que satisfaz às necessidades de espécies distintas ecologicamente.

As clareiras variam principalmente em relação ao tamanho, o qual influencia as condições microclimáticas dentro da clareira, e em relação à frequência temporal e espacial de ocorrência, a qual afeta a probabilidade de um propágulo chegar a uma clareira de um determinado tamanho. As condições microclimáticas no centro da clareira, especialmente a luz, temperatura e umidade, são funções da forma, orientação e tamanho da clareira, sendo estes fatores que determinam a duração diária de insolação direta.

DENSLOW (1980) propôs três categorias de estratégias reprodutivas das árvores de florestas tropicais: (1) especialistas de clareiras grandes, cujas sementes germinam somente em altas temperaturas e grande luminosidade e cujas plântulas são intolerantes ao sombreamento; (2) especialistas de clareiras pequenas, cujas sementes são capazes de germinar na sombra, mas requerem clareiras para crescer e alcançar o dossel e (3) especialistas do sub-bosque, que aparentemente não necessitam de clareiras para germinar nem para

(1) Graduando - Instituto de Biociências/USP. C.P.11461, CEP 05499.

(2) Professor Doutor - Depto de Ecologia Geral IB/USP.

alcançar a idade reprodutiva. Na realidade, as estratégias de regeneração das árvores formam um contínuo, através destas categorias, algumas espécies podem exibir comportamentos de mais de uma delas.

No nível da comunidade, uma questão central é se as clareiras ou os distúrbios de pequena escala são suficientes para manter a composição e a estrutura de um ecossistema florestal particular. Para responder a esta questão, é necessário um entendimento da fisiologia e da biologia populacional das espécies. Além disso, é necessário que se conheçam os fatores reguladores da frequência, da distribuição e as características das clareiras. Tais fatores incluem a estrutura física da comunidade; as variações nas condições locais, como a profundidade do solo, declividade, exposição e frequência dos geradores de clareiras, como o vento, tempestades, raios e a incidência de insetos e patógenos.

Dada a importância das clareiras na dinâmica florestal, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar estrutural e floristicamente clareiras na floresta da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Devido à importância da Reserva, como uma das poucas áreas remanescentes da Floresta Mesófila na Bacia de São Paulo, bem como pelo fato de ter conhecido sua composição e estrutura, este trabalho pretende auxiliar na compreensão dos fatores envolvidos nos

processos de recomposição de clareiras, visando subsidiar estudos posteriores sobre a dinâmica desta vegetação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área estudada

A Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga situa-se na zona sul da cidade de São Paulo, a $23^{\circ}39'$ de latitude Sul e $46^{\circ}37'$ de longitude Oeste, em altitude media de 798 m (FIGURA 1). Sua área total é de 549,3 ha, sendo que o Instituto de Botânica possui 162,69 ha e o restante pertence a outros órgãos públicos (VUONO, 1985). Foi nesta área do Instituto de Botânica que o trabalho foi desenvolvido (FIGURA 1).

O clima regional é classificado como do tipo temperado quente e úmido, segundo WALTER (1984), e mesotérmico de inverno seco, segundo o Sistema de KÖPPEN (1948).

O relevo da área da Reserva é suavemente ondulado, com altitudes variando entre 770 m e 825 m (FIGURA 1), sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, fase rasa (COMISSÃO DE SOLOS, 1960).

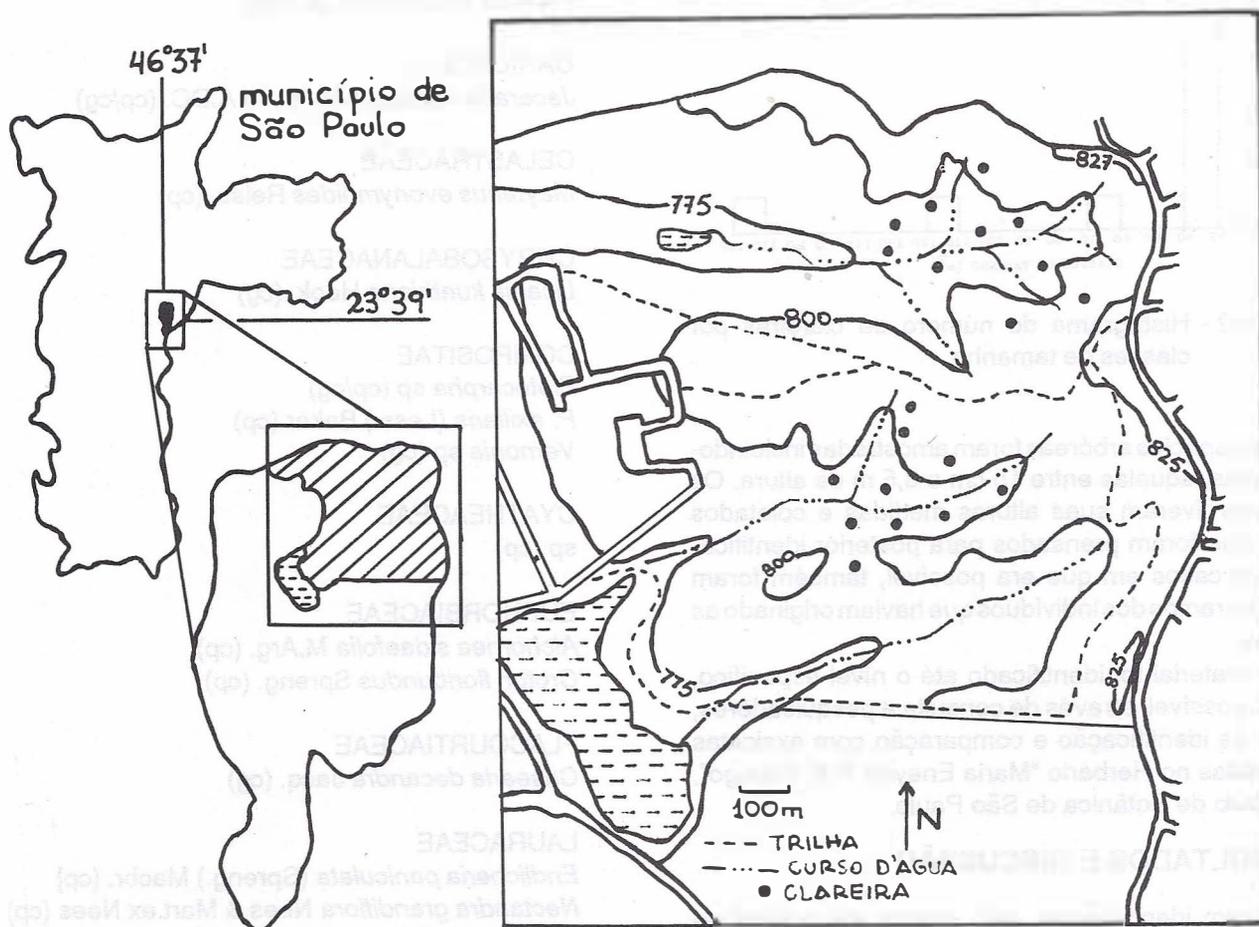


FIGURA 1 - Localização da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, no município de São Paulo, SP. Indicação altimétrica e das clareiras amostradas

A mata estudada é secundária, na sua maior parte, podendo-se considerá-la remanescente da floresta primitiva da região.

2.2 Metodologia

BROKAW (1982) conceituou uma clareira como sendo um “buraco” na floresta, que se estende através de todos os estratos até uma altura média de dois metros acima do solo. No presente estudo, a altura média que se mostrou mais adequada foi a de 3,5 m, devido ao desenvolvimento da vegetação em seu interior, sendo este o critério de inclusão das clareiras na amostragem.

Após a delimitação do perímetro da clareira, com o uso de um barbante, foram medidas com uma trena pelo menos quatro distâncias à borda, partindo-se de um ponto central da clareira. A partir destas distâncias, formando coordenadas, era desenhada a forma das clareiras, em escala, em papel milimetrado e, a partir daí, foram calculadas suas áreas.

Foram amostradas 21 clareiras, sendo 10 ao norte e 11 ao sul da trilha de acesso (FIGURA 1).

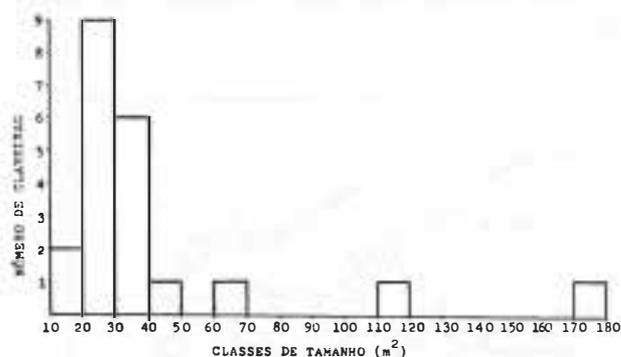


FIGURA 2 - Histograma do número de clareiras por classes de tamanho

As espécies arbóreas foram amostradas incluindo-se, apenas, aquelas entre 15 cm e 3,5 m de altura. Os indivíduos tiveram suas alturas medidas e coletados ramos, que foram prensados para posterior identificação. Nos casos em que era possível, também foram coletados ramos dos indivíduos que haviam originado as clareiras.

O material foi identificado até o nível específico, quando possível, através de consulta a pesquisadores, chaves de identificação e comparação com exsicatas depositadas no Herbário “Maria Eneyda P.K. Fidalgo”, do Instituto de Botânica de São Paulo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados, pelo menos até o nível de família, 281 indivíduos de 69 espécies arbóreas de 37 famílias (TABELA 1). Destas espécies encontradas, 32 constavam da lista apresentada no estudo fitossociológico realizado por VUONO (1985), na mesma área.

TABELA 1 - Relação das espécies arbóreas encontradas nas clareiras na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP) e tipo de clareira em que ocorreu. (cg = clareiras com mais de 100 m²; cp = clareiras com menos de 60 m²)

ANNONACEAE

Guatteria nigrescens Mart. (cp)

Rollinea sericea R.E.Fries (cp)

AQUIFOLIACEAE

Ilex theezans Loes. (cp)

ARALIACEAE

Dendropanax cuneata March. (cp)

Didymopanax micranthum March. (cp)

BIGNONIACEAE

Tabebuia ochracea (Cham.) Standl. (cp)

BORAGINACEAE

Cordia ecalyculata Vell. (cp)

C. sellowiana Cham. (cp/cg)

BURSERACEAE

Protium widgrenii Engl. (cp)

CARICACEAE

Jacaratia heptaphylla (Vell.) A.DC. (cp/cg)

CELASTRACEAE

Maytenus evonymoides Reiss. (cp)

CHRYSOBALANACEAE

Licania kunthiana Hook. (cg)

COMPOSITAE

Piptocarpha sp (cp/cg)

P. axillaris (Less.) Baker (cp)

Vernonia sp (cg)

CYATHEACEAE

sp (cp)

EUPHORBIACEAE

Alchornea sidaefolia M.Arg. (cp)

Croton floribundus Spreng. (cp)

FLACOURTIACEAE

Casearia decandra Jacq. (cg)

LAURACEAE

Endlicheria paniculata (Spreng.) Macbr. (cp)

Nectandra grandiflora Nees & Mart.ex Nees (cp)

N. mollis (H.B.K.) Nees (cp)

ICACINACEAE

Citronella megaphylla Miers (cp)

continua

TABELA 1 - Continuação

LEGUMINOSAE

- Andira antheimia* (Vell.) Macbr. (cp)
A. fraxinifolia Benth. (cp/cg)
Copaifera langsdorffii Desf. (cp)
Dalbergia frutescens (Vell.) Britton (cp/cg)
Inga sessilis (Vell.) Mart. (cp)
Machaerium brasiliense Vog. (cp)
Sclerolobium denudatum Vog. (cg)

MAGNOLIACEAE

- Talauma ovata* St.Hil. (cp)

MELASTOMATACEAE

- sp (cp)
Leandra mosenii Cogn. (cp)
Mouriri chamissoana Cogn. (cp)

MELIACEAE

- Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (cp/cg)
Cedrela fissilis Vell. (cp)
Guarea macrophylla Vahl. (cp/cg)

MONIMIACEAE

- Mollinedia schottiana* (Spreng) Perkins (cp)

MORACEAE

- Ficus enormis* (Mart.ex Miq.) Miq. (cp)
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud (cp)
Sorocea bonplandii (Baill.) W.Burger (cp/cg)

MYRISTICACEAE

- Virola oleifera* (Schott.) A.C.Smith (cp)

MYRSINACEAE

- Rapanea umbellata* (Mart.) Mez (cp)

MYRTACEAE

- sp 1 (cp)
 sp 2 (cp)
Calyptanthes grandiflora Berg. (cp/cg)
Campomanesia guaviroba (DC) Kiaersk (cp)
Eugenia sp (cp)
Gomidesia spectabilis (DC) Berg. (cp)
Myrcia rostrata DC (cp)
Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum (cp)

NYCTAGINACEAE

- Guapira opposita* (Vell.) Reitz (cp)

OLACACEAE

- Heisteria silvianii* Schwacke (cg)

PALMAE

- Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (cp/cg)

POLYGONACEAE

- Coccoloba warmingii* Meissn. (cp/cg)

continua

TABELA 1 - Continuação

PROTEACEAE

- Roupala paulensis* Sleumer (cg)

RHAMNACEAE

- Rhamnus elaeocarpum* Reiss. (cp)

RUBIACEAE

- Rudgea jasminoides* (Cham.) M.Arg. (cp/cg)

SAPINDACEAE

- Cupania oblongifolia* Mart. (cp/cg)
Matayba guianensis Aubl. (cp/cg)

SAPOTACEAE

- Ecclinusa ramiflora* Mart. (cp)

SIMAROUBACEAE

- Picramnia glazioviana* Engl. (cp)

SOLANACEAE

- Solanum rufescens* Sendtn. (cp)
S. swartzianum R.& S. (cp)

SYMPLOCACEAE

- Symplocos* sp (cp)

VERBENACEAE

- Aegiphilla sellowiana* Cham. (cg)

INDERTEMINADA 1 (cp)

INDERTEMINADA 2 (cp)

A partir das áreas das clareiras, foram feitos histogramas do número de clareiras (FIGURA 2) e da proporção da área total (FIGURA 3), por classes de tamanho.

A maior frequência de clareiras com tamanhos entre 20 e 40 m² é uma característica da área estudada. BROKAW (1982) também encontrou uma frequência maior de clareiras com 20 - 40 m², em seu trabalho na Ilha de Barro Colorado, no Panamá. Essa semelhança nos padrões de tamanho, entre as duas áreas, confirma que clareiras pequenas são mais comuns nas florestas tropicais.

As clareiras entre 20 e 40 m² são as que contribuem com uma proporção maior da área total das clareiras e, apesar da frequência menor, as clareiras grandes também contribuem com grande parte da área total de clareiras (FIGURA 3). Pode-se dizer que existem áreas não muito desproporcionais originadas de clareiras pequenas ou grandes.

Quanto à origem, as clareiras puderam ser separadas em 3 tipos (TABELA 2). A queda de indivíduos adultos foi mais frequente (0,42), havendo também casos em que o tronco permanecia em pé. A queda de ramos das árvores foi a que gerou a menor quantidade de clareiras.

Em 34% das clareiras não foi possível identificar sua origem, mas em 60% desses casos ocorria uma intensa colonização por bambusóide do gênero *Chusquea*, que

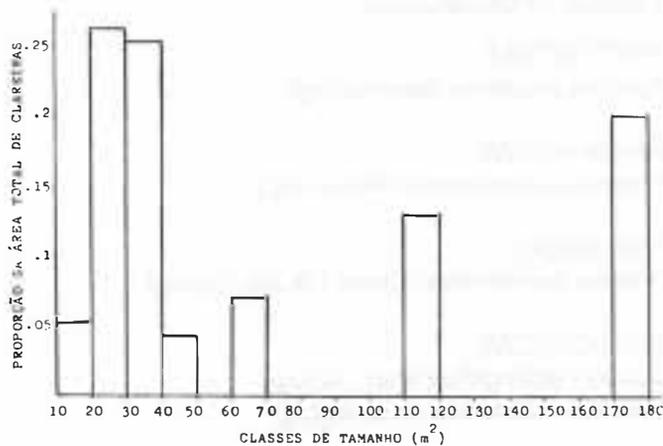


FIGURA 3 - Histograma da proporção da área total de clareiras por classes de tamanho

apresenta grande desenvolvimento de biomassa e representa problema para a regeneração natural em várias partes da Reserva. Pode-se supor que algumas clareiras originaram-se da ação desta espécie que, ao encobrir os indivíduos arbóreos, acaba provocando sua morte, com conseqüente abertura do dossel.

O fato de estas clareiras estarem intensamente colonizadas impede que outras espécies se estabeleçam e seja restabelecida a estrutura florestal.

Foi feita uma tentativa de correlacionar o tamanho das clareiras com o número de indivíduos (FIGURA 6). Entretanto, não foi possível perceberem-se relações entre estes parâmetros, principalmente nas clareiras de áreas entre 15 e 45 m². Isso pode ser devido às clareiras encontrarem-se em diferentes idades, diferindo, então,

TABELA 2 - Freqüência relativa dos agentes geradores de clareiras na mata na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, SP.)

Origem da clareira		Freqüência relativa
Indivíduo morto	tronco caído	0,42
	tronco em pé	0,14
Ramos caídos		0,10
Indeterminados	com <i>Chusquea</i>	0,20
	sem <i>Chusquea</i>	0,14

no seu nível sucessional e, conseqüentemente, na sua estrutura.

Cupania oblongifolia, *Calypttranthes grandifolia* e *Cordia sellowiana* são, nessa ordem, as espécies que apresentaram o maior número de indivíduos amostrados (FIGURA 4) e a maior ocorrência (FIGURA 5). Em seu estudo fitossociológico na Reserva, VUONO (1985) concluiu que estas três espécies apresentam freqüências altas nas classes mais baixas de diâmetro dos caules e valores baixos nas classes superiores. Em um dos trechos estudados, *Cupania oblongifolia* apresentou o segundo maior valor de IVI% (19,91), *Cordia sellowiana* apresentou o terceiro maior valor (17,92) e *Calypttranthes grandifolia* apresentou o décimo terceiro valor (5,25). Assim, a maior ocorrência destas espécies nas clareiras pode ser reflexo da estrutura das suas populações.

Das espécies apresentadas na FIGURA 4, *Cupania oblongifolia*, *Cordia sellowiana*, *Alchornea sidaefolia*,

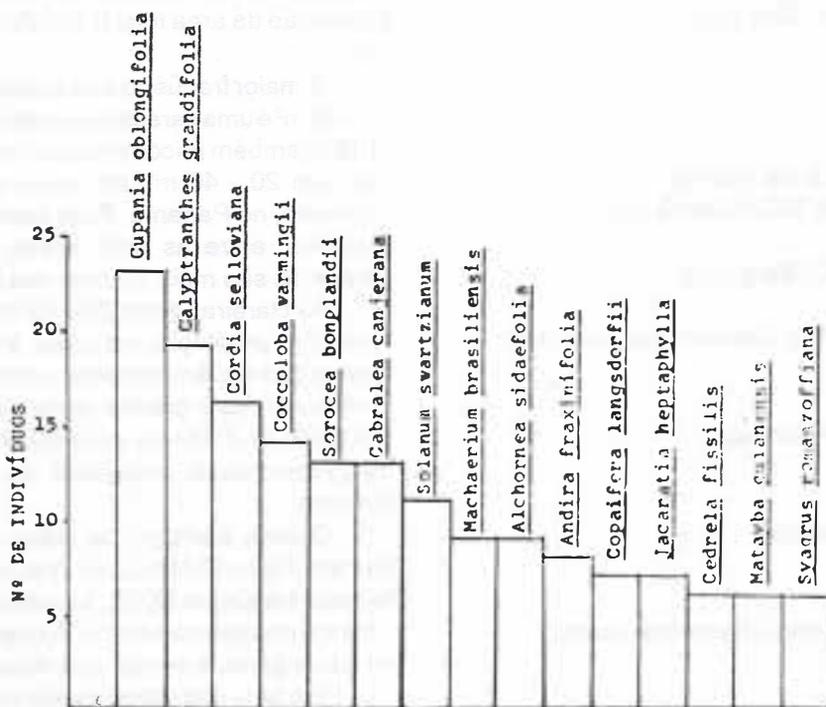


FIGURA 4 - Histograma do número de indivíduos por espécie, para aquelas amostradas com mais de 5 indivíduos.

Andira fraxinifolia, *Jacaratia heptaphylla* e *Syagrus romanzoffiana* podem ser consideradas como espécies especialistas de clareiras pequenas, cujas sementes são capazes de germinar na sombra, mas que requerem clareiras para alcançar o dossel. *Calyptanthes grandifolia* e *Sorocea bonplandii* são típicas de sub-bosque, *Coccoloba warmingii* e *Solanum swartzianum* são especialistas em clareiras grandes, enquanto as demais compõem a floresta clímax na região.

Das 69 espécies amostradas, 7 foram exclusivas das clareiras maiores que 100 m², 48 exclusivas das clareiras menores que 60 m² e 14 ocorreram indistintamente (TABELA 1).

Apesar das variações nas formas, idades e tamanhos das clareiras, pode-se considerar que a maioria das espécies amostradas apresenta estratégia de ocupação de clareiras pequenas, demonstrando a resiliência da floresta analisada e confirmando o predomínio de clareiras com áreas reduzidas em florestas tropicais.

O fato de muitas espécies estarem representadas nas clareiras, indica a importância que os distúrbios têm na dinâmica desta floresta, sendo essencial para a manutenção de muitas espécies de árvores.

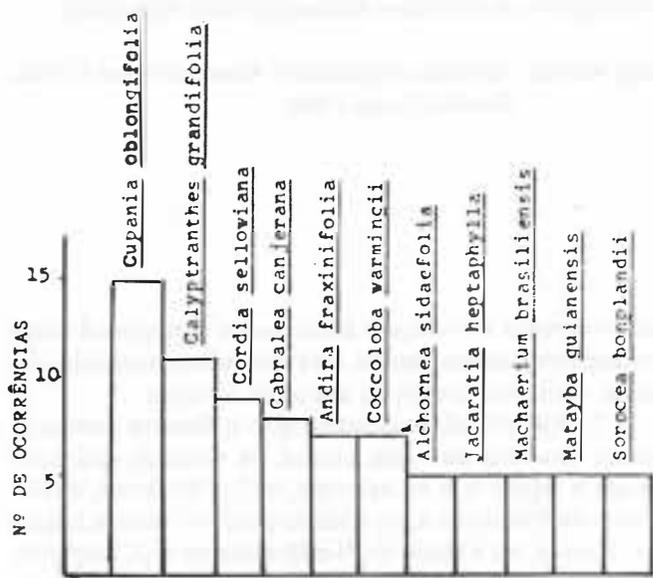


FIGURA 5 - Histograma do número de ocorrências (número de clareiras em que a espécie ocorreu), para as espécies que ocorreram em 5 clareiras ou mais

Os dados de altura dos indivíduos, devido às diferenças etárias entre clareiras e à possibilidade da ocupação da clareira por indivíduos jovens que se encontravam no sub-bosque, não forneceram informações relevantes nesta análise.

4 CONCLUSÕES

A área estudada apresenta clareiras que, na sua maioria, são pequenas, o que está de acordo com estudos feitos em outras florestas tropicais.

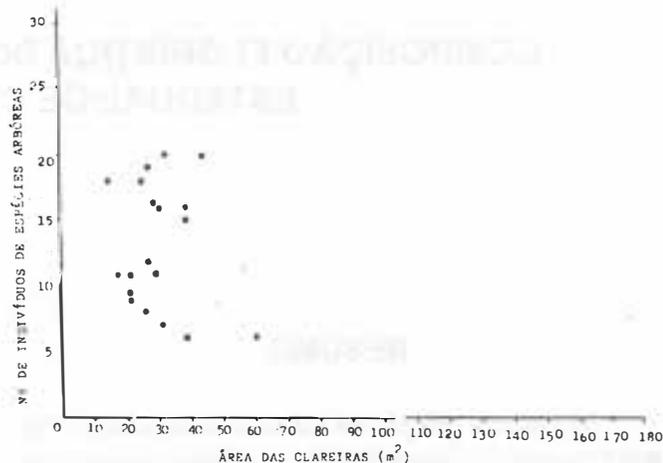


FIGURA 6 - Relação entre o número de indivíduos de espécies arbóreas e a área das clareiras amostradas

Um grande número de espécies apresenta estratégias dependentes de clareiras para atingir a sua maturação. As espécies mais frequentes nas clareiras também estão entre as mais frequentes em estudo fitossociológico desenvolvido na área.

A maior parte das espécies é exclusiva de clareiras pequenas. O grande número de espécies encontrado indica que as clareiras são de grande importância na manutenção da estrutura, riqueza e diversidade de habitats, formados por mosaicos compostos por diferentes estádios de sucessão na floresta estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUBRÉVILLE, A., 1937. La forêt coloniale: Les forêts de L'Afrique occidentale française. *Ann. Acad. Sci. Colon.* 9:1-245.
- BROKAW, N.V.L., 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. *Biotropica* 14:158-60.
- BROKAW, N.V.L., 1985. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. In: Pickett, S.T.A. & White, P.S. eds. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. San Diego, Academic Press. p. 53-69.
- COMISSÃO DE SOLOS. 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Boim. Serv. Nac. Pesq. Agron.* 12. 634 p.
- DENSLOW, J.S., 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica* 12(suppl.):47-55.
- KÖPPEN, W., 1948. *Climatologia*. México, Ecl. Fondode Cultura Económica.
- VUONO, Y.S., 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica (São Paulo, SP)*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 213 p.
- WALTER, H., 1984. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo. 325 p.