

## Avaliação da silvigênese como ferramenta para caracterização sucessional e relação do mosaico silvigênico com fatores abióticos em um trecho de Floresta de Restinga

Andrea Vanini<sup>a</sup> & Ricardo Ribeiro Rodrigues<sup>b</sup>

<sup>a</sup>UNICAMP (vanini.andrea@gmail.com); <sup>b</sup>ESALQ/USP (rrresalq@usp.br)

**RESUMO** - Neste trabalho são apresentados os dados parciais, ou seja, se limita a caracterização sucessional do mosaico silvigênico. Neste trabalho foi avaliado o estudo de trecho de floresta de restinga utilizando o critério baseado na divisão do mosaico florestal em eco-unidades formadas por árvores que são classificadas de acordo com sua arquitetura. Essa arquitetura é direcionada pela disponibilidade e entrada de luz dentro dessa comunidade. Este trabalho teve como objetivo mapear esse mosaico silvigênico e avaliar sua composição. O método utilizado foi o de interceptação de linhas de inventário, que utiliza linhas paralelas dispostas 10m de distância. O método foi aplicado num trecho de floresta de restinga, pertencente ao Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia/SP (25°53'48" e 48°05'42"W). Esse método foi utilizado pela primeira vez para estudo de floresta de restinga e através dele sugere-se que a forma, ou a arquitetura das árvores seja suficiente para definir as eco-unidades presentes em determinado local. Dentro da parcela permanente de 10ha foram amostradas todas as árvores do dossel cuja copa alcançou a linha de inventário e que tinham DAP (diâmetro à altura do peito)  $\geq$  a 4,8 cm. As áreas de clareira que interceptaram as linhas também foram amostradas, medidas e incluídas no mapeamento. O conceito de clareiras utilizado nesta pesquisa foi o de aberturas no dossel de no mínimo 2m, onde as copas das árvores não se tocam. O resultado do mapeamento do mosaico silvigênico do trecho de floresta de restinga estudado teve o predomínio de eco-unidades em equilíbrio dinâmico do tipo 2A, composta por indivíduos cuja altura é maior que a metade da altura média do dossel. Os dados obtidos são importantes para iniciar a compreensão da composição do mosaico florestal da floresta de restinga.

Palavras-chave: composição florística, dossel, floresta de restinga.

### 1. Introdução

Há uma carência de trabalhos em áreas de floresta de restinga, esse ecossistema tão importante associado à Mata Atlântica, que enfoquem a dinâmica e a estrutura desta formação, necessários para sustentar práticas de conservação, manejo e restauração dessa formação. Os existentes e que forneceram preciosas informações sobre essa formação foram: Simões & Marques 2007, Assis et al. 2004, Batista 2002, Sztutman & Rodrigues 2002, Araújo et al. 2001, Pereira et al. 2001, Assumpção & Nascimento 2000, Menezes & Araújo 1999, Sugiyama 1998a e b, Araújo et al. 1997, Sá et al. 1996, César & Monteiro 1995, Ramos-Neto 1993, Sá 1993, Silva 1990, Sugiyama & Mantovani 1993, Kirizawa et al. 1992, Giulietti 1992, Mantovani 1992 e De Grande & Lopes 1981), mas há ainda muitas lacunas a serem preenchidas.

Este trabalho poderá complementar os dados existentes, pois visa estudar um trecho de floresta de restinga com base na arquitetura arbórea (Hallé et al. 1978 e Oldeman 1978) dos indivíduos do dossel, que são os responsáveis pela formação das eco-unidades e conseqüentemente do mosaico. Por meio dessa análise pode-se desenvolver um perfil definidor do mosaico desta formação, ou seja, como são caracterizados arquiteturalmente os indivíduos do dossel desta floresta de restinga. A arquitetura arbórea e sua influência sobre os fatores solo, luz e umidade; atuando na dinâmica florestal foi estudada por Carvalho et al. (2000), Lowman & Wittman (1996), Moloney & Levin (1996), Tremmel & Bazzaz (1995), Schmid & Bazzaz (1994), Clark & Clark (1992), Ecurra et al. (1991), Young & Hubbell (1991), Arkebauer (1990), Cannhan (1988) e Tomlinson (1987) em outras formações florestais. Cabe a este trabalho contribuir para o entendimento da arquitetura de este trecho de floresta de restinga. A partir do conceito que existe um modelo arquitetural arbóreo, a silvigênese pode ser definida como um conjunto de processos que definem a construção arquitetural de uma floresta (Hallé et al. 1978), e surge como uma proposta complementar para estudos envolvendo aspectos do funcionamento e desenvolvimento do mosaico florestal. O estudo do dossel com o enfoque na arquitetura arbórea desses indivíduos se diferencia dos métodos tradicionais, por se basear em modelos gerais de crescimento e não na taxonomia e conhecimentos auto-ecológicos das espécies (Engel 1993). Apesar disso, este

método foi pouco testado no Brasil (Botrel 2007, Oliveira 1997, Cardoso-Leite 1995, Peixoto et al. 1995, Engel 1992), embora tenha sido desenvolvido em uma Floresta Ombrófila Densa (Torquebiau 1986).

Na análise silvigenica, cada mancha dentro da floresta em diferente estado sucessional é definida como sendo uma eco-unidade com diferente tamanho e composição de espécies. Sendo assim, o mosaico silvático se refere ao conjunto de eco-unidades (Oldeman 1978, 1983). O crescimento de uma eco-unidade implica em uma seqüência de fases de desenvolvimento, e a arquitetura das eco-unidades é definida pela arquitetura das árvores que as constituem. Em conseqüência, pode-se dizer que a arquitetura de uma floresta define o padrão de eco-unidades constituintes do mosaico (Oldeman 1983, 1989). Essa afirmação é resultado de sucessivas observações realizadas em trabalhos de campo, no que diz respeito aos padrões de arquitetura arbórea (Hallé et al. 1978).

A identificação do mosaico silvático de uma floresta permite inferir sobre os processos pretéritos ocorridos nesta floresta, como caracterizações temporais e espaciais; perturbações naturais e/ou antrópicas; ciclos de crescimento e desenvolvimento; previsões a respeito do futuro da floresta. Além disso, de acordo com Torquebiau (1986), conhecendo-se o processo de construção da floresta pode-se manejá-la melhor, através de medidas de restauração florestal e manejo de clareiras. O mapa de mosaico pode quantificar ainda o dano que uma floresta pode suportar.

Este trabalho teve como objetivos mapear o mosaico de trecho de floresta de restinga utilizando o conceito de análise silvigenica. Oldeman (1979) e o método de Torquebiau (1986), assim como descrever sua estrutura e analisar o mosaico silvigenico da floresta de restinga e seu estado de conservação em comparação com o mosaico silvigenico de formações florestais distintas.

## 2. Métodos

A Ilha do Cardoso, onde o trabalho foi realizado está situada no litoral Sul do Estado de São Paulo, no Município de Cananéia, nas coordenadas 25°53'48" e 48°05'42"W). Encontra-se ao Sul da Ilha Comprida e de Cananéia (Figura 1), dentro do complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, considerado pela União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), como o terceiro estuário do mundo em termos de produtividade primária. A Ilha do Cardoso possui comprimento total de 30km e largura máxima de 10km, totalizando uma área aproximada de 22.500ha (Negreiros et al. 1974). O clima na Ilha do Cardoso, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa mesotérmico úmido, sem estação seca, com pluviosidade e umidade relativa alta (Pfeifer 1982).

Em um trecho do Parque Estadual da Ilha do Cardoso foi demarcada uma parcela de 10,24ha pelo projeto temático Diversidade, dinâmica e conservação em florestas do Estado de São Paulo: 40ha de parcelas permanentes, (FAPESP, Processo nº 99/09635-0), e esta parcela foi utilizada para o levantamento silvigenico realizado neste estudo.

O método utilizado para o levantamento dos dados para caracterização silvigenica foi a interceptação de linhas de inventário, descrito por Torquebiau (1986). Foram dispostas 33 linhas a 1,30m do solo com comprimento de 320m, e distantes 10m entre si, totalizando 10,24ha amostrados e avaliados neste estudo. O mapeamento dos indivíduos foi realizado por meio da observação das copas, as árvores dominantes, ou seja, aquelas com maior altura naquele ponto, que tiveram sua copa interceptando as linhas de inventário, foram amostradas e localizadas (tronco e copa) através de coordenadas (x e y), utilizando como referência as sub-parcelas de 20x20m da parcela permanente.

A partir do reconhecimento e delineamento das copas das árvores classificadas como do passado, presente e futuro foi utilizado o método de Torquebiau (1986) para obtenção do mapa do mosaico silvigenico. A união das copas das árvores de mesma categoria definiu cada eco-unidade. Portanto, as eco-unidades em reorganização foram formadas por clareiras; as eco-unidades em desenvolvimento foram formadas por árvores do futuro; as eco-unidades em degradação foram formadas por eco-unidades do passado e as eco-unidades em equilíbrio dinâmico foram formadas por árvores do presente. As eco-unidades do presente foram divididas em quatro subcategorias: eco-unidades do tipo 1A (árvore baixa com fuste longo): formadas por árvores do presente 1A; eco-unidades do tipo 1B: formadas por árvores do presente 1B; eco-unidades do tipo 2A: formadas por árvores do presente 2A; eco-unidades do tipo 2B: formadas por árvores do presente 2B.

Para calcular as eco-unidades 1A, 1B, 2A e 2B foram utilizados a altura total e a altura do fuste de acordo com os seguintes critérios: 1A:  $H_t < \frac{1}{2}$  (altura máxima dos indivíduos);  $H_f > H_t/2$ ; 1B:  $H_t < \frac{1}{2}$  (altura máxima);  $H_f < H_t/2$ ; 2A:  $H_t > \frac{1}{2}$  (altura máxima);  $H_f > H_t/2$ ; 2B:  $H_t > \frac{1}{2}$  (altura máxima);  $H_f < H_t/2$ . Esta subdivisão em categorias foi realizada utilizando o ponto de inversão morfológica, que se baseia na relação entre altura total ( $H_t$ ) e altura do fuste ( $H_f$ ), ( $PI=H_f/H_t$ ), que ocorre quando a árvore diminui seu crescimento em altura (Oldeman 1978).

As clareiras também receberam atenção na aplicação do método e foram mapeadas como eco-unidades em reorganização. Definiu-se como clareira as aberturas no dossel até o piso de no mínimo 2m de diâmetro, definição utilizada em trabalhos anteriores (Cardoso-Leite 1995 e Engel 1993), algumas clareiras tiveram uma parte ocupada pelas copas de algum indivíduo vizinho, isso devido a escolha da elipse para descrever as copas e as clareiras.

O delineamento das copas das árvores foi realizado utilizando o Programa Microsoft Office Excel 2003. Embora o mapeamento mostre algumas sobreposições de copa, o espaçamento indicado para este tipo de mapeamento em floresta de restinga é o de 10m de distância entre linhas. Foi realizada uma simulação com um espaçamento maior (20m) de amostragem, mas houve o comprometimento de amostragem de algumas eco-unidades. A forma elíptica utilizada neste estudo tem sido sugerida como uma boa aproximação para descrição das copas (Charles-Edwards & Thornley 1973, Mann et al. 1979, Normam & Welles 1983). As eco-unidades do mapa silvêncico foram subdivididas em camadas, separadas, para serem espacializadas e georreferenciadas no Programa "TNT mips" versão 6.8". Foi gerada uma tabela que apresenta a área que cada eco-unidade ocupa no mosaico. Foi realizada portanto a comparação dessas proporções de ecounidades com resultados encontrados em trabalhos desenvolvidos em outras formações.

### 3. Resultados e Discussão

Neste estudo foram mapeados 1591 indivíduos, dos quais 1272 indivíduos do presente, 157 indivíduos do futuro e 162 do passado. A categoria de árvores do presente foi sub-dividida em quatro sub-categorias 1A (árvore baixa com fuste longo), 1B (árvore baixa com fuste curto), 2A (árvore alta com fuste longo) e 2B (árvores alta com fuste curto), cujos resultados do levantamento foram respectivamente: 4, 1, 852 e 415 indivíduos. A categoria 2A apresentou o maior número de indivíduos e também foi predominante no trecho analisado.

A altura média do dossel foi considerada 12,5m. O trecho estudado apresentou baixo número de indivíduos amostrados nas sub-categorias 1A (árvore baixa com fuste longo) (4 indivíduos) e 1B (árvore baixa com fuste curto) (1 indivíduo). As categorias 2A (856 indivíduos) e 2B (415 indivíduos) foram mais comuns e representam indivíduos que possuem o ponto de inversão acima da metade da média da altura do dossel total (6,25m). São árvores que atingiram recentemente o dossel, porque cresceram em clareiras estreitas do chão até o dossel.

A categoria de árvores do presente (1272 indivíduos) representou 80% de todas as árvores amostradas. Esse resultado é compatível com os encontrados em outros estudos, todos com número de árvores do presente acima de 50% dos indivíduos amostrados. Cardoso-Leite (1995) estudou duas áreas que tiveram mais que 80% dos indivíduos pertencentes à categoria do presente, indicando que possuíam alto grau de preservação.

A categoria do passado (162 indivíduos) possui 10,18% dos indivíduos amostrados, enquanto a categoria do futuro (157 indivíduos), apresentou 9,87% dos indivíduos amostrados na floresta de restinga, pode-se concluir que estes indivíduos sejam suficientes para repor as árvores que estão senescentes.

O dossel da floresta de restinga analisado é composto principalmente por indivíduos da família *Lauraceae* (19%), *Clusiaceae* (16%), *Myrtaceae* (16%), *Sapotaceae* (9%), *Arecaceae* (5%) e *Euphorbiaceae* (5%).

O ponto de inversão ecológica, estabelecido por Torquebiau (1986) como metade da altura média do dossel, neste tipo de floresta precisa ser revisto pois, muitos indivíduos reiteram abaixo dessa medida. Pode-se inferir que a luz não seja um recurso limitante nesta comunidade. Algumas espécies como as pertencentes à família das leguminosas, que representam 10% dos indivíduos do dossel,

possuem copas mais permeáveis a luz, facilitando o acesso dos indivíduos pertencentes as camadas inferiores da floresta a esta luz e assim diminuindo a altura da reiteração.

A floresta de restinga apresentou o dossel entre 11 e 13m, onde predominou o maior número de indivíduos constituintes das eco-unidades em equilíbrio dinâmico (árvores do presente), e que compartilham a luz, causando grande entrelaçamento e compartilhamento da copa, além de árvores emergentes, que chegaram a 22m. Para buscar uma explicação para a coexistência estrutural de alturas diferentes no grupo do presente, é preciso analisar o comportamento e a sua interação dos indivíduos. O grupo do presente, sub-dividido em conjuntos estruturais é a “coluna vertebral” arquitetônica da floresta.

As eco-unidades 2A (árvore alta com fuste longo) apresentaram a maioria de seus indivíduos concentrados nas alturas entre 10 e 18m (Figura 3), as eco-unidades do tipo 2B (árvore alta com fuste curto) tiveram seus indivíduos concentrados nas alturas de 9 a 13m (Figura 4), ambas pertencentes as eco-unidades em equilíbrio dinâmico.

De acordo com Hallé (1978) as eco-unidades do presente 2A e 2B, possuem muitas reiterações complexas e meristemas ativos e os indivíduos estão distribuídos em camadas que não equivalem a estratos (real ou abstrato), pois se referem às agregações em certos níveis constituídos por determinadas árvores, e não pela população de árvore total da floresta. Considerando que seja composto das árvores maiores, o "grupo" do presente, determina a arquitetura geral e as variações principais do gradiente vertical de luz dentro da floresta (Hallé 1978). Nessa floresta de restinga esse gradiente vertical menos denso assegura maior disponibilidade de luz. Algumas plantas beneficiam-se dessa situação, como as lianas, as bromélias e as espécies dos estágios iniciais de sucessão (Turner & Tan 1992, Malcolm 1994 e Tabarelli et al. 1999).

De acordo com Hallé et al. (1978) as árvores do futuro são potencialmente a floresta do amanhã, por exemplo, os indivíduos que não morrerem precocemente preencherão as lacunas na arquitetura existente e co-determinarão as variações principais do gradiente vertical de umidade atmosférica relativa. O "grupo" do passado provoca irregularidades passageiras neste padrão.

A análise da distribuição de altura da categoria do futuro demonstrou a presença de indivíduos com altura máxima situada abaixo da metade do dossel das árvores do presente que dominam a floresta (13m). O grupo de árvores do passado apresentou muitos indivíduos com ponto de inversão morfológico baixo, menor que 5m, indicando que a quantidade de luz disponível nesta floresta pode ter sido maior no passado.

A altura média dos indivíduos das categorias analisadas é de 10m na categoria do futuro a aproximadamente 14m na categoria do presente 2A. A média do ponto de inversão morfológica está entre a altura de 4m para as árvores do presente 2B e 9m para as árvores do presente 2A. A faixa de disponibilidade de luz é grande, atuando assim como uma força propulsora a uma ramificação “precoce”, direcionando assim a arquitetura destes indivíduos e conseqüentemente formando um mosaico diferenciado de florestas cuja disponibilidade de luz no subosque é maior como por exemplo, a floresta ombrófila densa, localizada na Bioma Mata Atlântica.

As clareiras encontradas na área são resultantes da queda de uma árvore, ou mesmo a morte de indivíduos em pé. As bromélias funcionam como um fator acelerador de renovação da vegetação, causando sobrecarga de peso nos ramos laterais de alguns indivíduos, contribuindo assim para quebra dos galhos e para a produção de pequenas aberturas do dossel. As clareiras dessa formação são grandes com cerca de 400m<sup>2</sup>. A descrição dessas áreas por meio de elipses pode ter superestimado seu tamanho, mas assim mesmo são consideradas pequenas perto de grandes distúrbios que ocorrem em florestas próximas ao equador.

Tanto as árvores como o chão são cobertos por bromélias de várias espécies, que estão adaptadas ao período de alagamento que ocorre de dezembro a março. Assim como observado em relação às lianas (Putz 1984, 1980 e Lowe & Walter 1977), as bromélias e epífitas na floresta de restinga são fatores de estresse mecânico sobre a estrutura da árvore, ocasionando quebra ou queda, principalmente no caso de árvores jovens. Esse processo é gerador de riqueza florística, pois o incremento de luz ocasionado pela queda de galhos propicia condições para que novas espécies possam vir a competir para dominar o dossel.

A rebrota é um importante mecanismo para a recomposição dos ambientes degradados de restinga. Porém, o fato de nem todas as espécies apresentarem tal capacidade, parece indicar que as espécies com poder de rebrota possuem vantagem na regeneração da área, o que provavelmente irá afetar as características estruturais do ambiente recolonizado (Assumpção & Nascimento 2000).

Neste estudo pode-se constatar que indivíduos da mesma espécie podem ocorrer em mais de um tipo de eco-unidade, ou seja, as espécies *Amaioua intermedia*, *Andira anthelmia*, *Byrsonima ligustrifolia*, *Calophyllum brasiliense*, *Calyptanthus concinna*, *Clusia criuva*, *Euterpe edulis*, *Gomidesia fenzliana*, *Gomidesia schaueriana*, *Manilkara subsericea*, *Matayba guianensis*, *Myrcia bicarinata*, *Ocotea aciphylla*, *Ocotea pulchella*, *Ocotea pulchra*, *Pera glabrata*, *Pouteria beaurepairei*, *Psidium cattleianum* e *Schefflera angustissima* são encontradas em quatro ecounidades: equilíbrio dinâmico (árvores do presente categorias 2A e 2B), eco-unidades em desenvolvimento (árvores do futuro) e em eco-unidades em degradação (árvores do passado). Portanto, 23% das espécies encontradas pertencem a quatro das categorias vigentes, indicando que o dossel se mantém estável com pouca variação de espécies, mas é preciso haja um acompanhamento por indivíduo, para prever que espécies irão substituir as outras no mosaico.

De acordo com Oldeman (1983) e Torquebiau (1986), em uma floresta existe a “superfície de inversão ecológica”, abaixo desta superfície, que representa a metade da altura do dossel da floresta, os níveis energéticos não são suficientes para que a árvore passe da categoria potencial (futuro) para a categoria estabelecida e dominante (presente). Esses dados são relativos a outras formações florestais, neste estudo foram encontrados indivíduos reiterando abaixo dessa medida, portanto, são necessários estudos a longo prazo, para acompanhamento desses processos para verificar se esse padrão se mantém diferente em floresta de restinga.

A floresta de restinga estudada mostrou-se em Equilíbrio Dinâmico, portanto preservada. Pôde-se notar que houve uma maior renovação na parte leste, onde estava situado o início da parcela. O resultado do mapeamento foi uma matriz de eco-unidades de equilíbrio dinâmico 2A, onde as outras eco-unidades estão inseridas, o que é comum de acordo com Torquebiau (1986) (Figura 11).

As eco-unidades constituídas por árvores do presente da sub-categoria do tipo 2A (árvores altas com fuste longo) predominaram ocupando 61% da área. Em segundo lugar, ocupando 22% da área, foram encontradas as eco-unidades do tipo 2B (árvores altas com fuste curto). Essa alta percentagem de eco-unidades 2A indica que esta floresta apresenta um equilíbrio arquitetural avançado.

As eco-unidades em reorganização, constituídas por aberturas no dossel (clareiras), representaram 7% do mapeamento. As clareiras encontradas estavam espalhadas por toda a área e ocupavam áreas pequenas, resultantes da queda de galhos e morte em pé e, em raros casos, árvores cuja raiz foi exposta no tombamento. Foi constatado o que Hallé et al. (1978) comumente observou em árvores tropicais e denominou de reiteração traumática, ou seja, a capacidade de regeneração da folhagem perdida ou lesionada pela queda de ramos e árvores. Esta regeneração ocorre com a produção de ramos e troncos novos. Esse processo, ainda de acordo com o autor, é importante arquitetonicamente pois influencia no balanço energético das árvores.

Oldeman (1978) também destaca o papel das reiterações traumáticas e induzidas pelo aumento da luz como responsáveis pelo fechamento das aberturas no dossel. As clareiras possibilitam o processo de renovação da floresta, garantindo a chance de novas espécies lutarem pela sua coexistência. A floresta de restinga, embora sobre solo arenoso, não apresenta alta declividade (o norte da parcela encontra-se próxima ao nível do mar, e em seu interior encontra-se uma elevação de 1,5m) o que proporciona maior estabilidade para os indivíduos adultos, diminuindo o processo de queda. No trecho de floresta de restinga não foram encontrados distúrbios de grande escala.

As eco-unidades em desenvolvimento ocupadas por árvores do futuro foram representadas por 3% da área, ou seja, uma baixa área em renovação (Tabela 1). Essa percentagem indica uma condição de pouca perturbação, definindo pequenos sítios de estabelecimento de novas espécies, ocasionados muitas vezes apenas pela queda de galhos, que são logo substituídos pelo crescimento do vizinho mais próximo. O somatório das eco-unidades maduras (1A, 1B pouco representadas neste mapeamento, 2A e 2B) significaram 83 % do levantamento, a soma das demais eco-unidades (reorganização, desenvolvimento e degradação) representou 18%.

Não existem dados para comparar este trabalho com outros trechos de floresta de restinga, por isso, as análises foram realizadas comparando o mosaico silvigênico com formações distintas.

De acordo com Torquebiau (1986), as eco-unidades do tipo 2A (árvore alta com fuste longo) representam uma floresta em estágio de maturidade. Este autor encontrou essa eco-unidade, representando mais que 50% da área, em três áreas de floresta ombrófila densa na Indonésia. Já Cardoso-Leite (1995) encontrou em apenas uma de suas três áreas analisadas uma percentagem maior que 50%.

A avaliação dos números de eco-unidades encontradas na área mostrou um equilíbrio entre as eco-unidades em reorganização (78 -clareiras), eco-unidades em desenvolvimento (116 - árvores do futuro) e eco-unidades em degradação (94 - árvores do passado). Essa análise arquitetural do mosaico é importante pois, permite verificar se o número de eco-unidades em formação ("chablis") é maior que o número de eco-unidades em degradação, ou se o número (ou área) de eco-unidades que entra em degradação pode ser repostado pelas eco-unidades em desenvolvimento e assim por diante. O aumento da área de eco-unidades e de unidades pioneiras pode indicar um estado de regressão do ecossistema (Oldeman 1987) e ser irreversível ao menos dentro de uma escala de tempo humana, o que não foi constatado na área estudada.

Os dados aqui relatados são similares aos encontrados em uma floresta de dipterocarpaceae amostrada por Torquebiau (1986), cuja área amostrada (10,2ha) foi similar a área amostrada neste estudo (10,24ha). A área de floresta de restinga amostrada neste trabalho foi a segunda em relação a área de eco-unidades em equilíbrio dinâmico - categoria 2A, sendo precedida apenas pela área de Dipterocarpaceae.

A análise de mosaico de formações florestais deve ser adotada para complementar trabalhos fitossociológicos e/ou florísticos, pois nestes, muitas vezes são amostrados apenas pequenos trechos, levando a uma interpretação muitas vezes restrita da realidade dessas florestas.

Os dados abióticos relativos a tipo de solo e sua distribuição na área estão em fase final de coleta e análise e serão apresentados no próximo simpósio do Projeto Parcelas Permanentes do Biota/FAPESP.

#### **4. Conclusão**

A floresta de restinga permite uma maior incidência de luz que as formações florestais de floresta ombrófila densa (Muniz 2000) houveram poucas ecounidades das categorias 1A (árvore baixa com fuste longo) (2) e 1B (árvore baixa com fuste curto) (1), em comparação com o estudo realizado em um cerradão, indicando que a incidência de luz dentro daquela do Cerradão é muito maior que dentro de uma floresta de restinga. A floresta de restinga portanto, ocuparia um patamar de incidência de luz no interior do subbosque intermediário entre uma floresta ombrófila densa e um cerradão.

O método de Torquebiau (1986) foi aplicado com facilidade neste terreno plano e as árvores mais baixas que as encontradas em uma floresta ombrófila densa, oferecerem facilidade para realizar as observações.

Pode-se afirmar que o trecho de floresta de restinga analisado encontra-se em bom estágio de conservação, através da avaliação da análise silvigênica. Pode-se inferir que não é necessário nenhum tipo de intervenção para assegurar seu desenvolvimento, pois as ecounidades em equilíbrio dinâmico estão predominando indicando a conservação desta área, resultado similar a outras áreas analisadas.

#### **5. Referências Bibliográficas**

ARAÚJO, D.S.D.; OLIVEIRA, R.R. LIMA, E. & NETO, R.A. 1997. Estrutura da vegetação e condições edáficas numa clareira de mata de restinga na Reserva Estadual da Praia do Sul (RJ). Rev. Bras. de Ecologia, v. 1, p. 36-43.

- ARAÚJO, D.S.D.; COSTA, A.F.; OLIVEIRA, A.S. & MOURA, R.L. 2001. Florística e padrões fitogeográficos In: Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil: listagem, florística e fitogeografia (Angiospermas, Pteridófitas e Algas continentais) Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- ARKEBAUER, T.J. 1990. Plant Canopies. *Ecology*. v.71, n. 6, 175p.
- ASSIS, A.M., THOMAZ, L.D. & PEREIRA, O.J. 2004. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guaraparí, Espírito Santo, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.18, n.1, p.191-201.
- ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.14, n.3, p.301-315.
- BATISTA, F.R.Q. 2002. Caracterização florística e estrutural em áreas abandonadas de agricultura itinerante em Cananéia, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CANHAM, C.D. 1988. Growth and canopy architecture of shade-tolerant trees: Response to canopy gaps. *Ecology*. v. 69, n.3, p. 786-795.
- CLARK, D.A. & CLARK, D.B. 1992. Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. *Ecological Monographs*. v. 62, n.3, p. 315-344.
- CARDOSO-LEITE, E. 1995. Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP.: florística, fitossociologia e silvigenese. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CARVALHO L.M.T., FONTES & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in an area of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecology*, v. 149, p.9-22.
- CHARLES-EDWARDS, D.A. & THORNLEY, J.H.M. 1973. Light interception by an isolated plant, a simple model. *Annals of Botany*, v. 37, p. 919-28.
- DE GRANDE, D.A. & LOPES, E.A. 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, v.9, p.1-22.
- ENGEL, V. L. 1993. Silvigenese, dinâmica de fragmentos e a conservação de florestas tropicais. *Série Técnica Florestal, FEPAF, UNESP – Botucatu*, v.1, n.1.
- ENGEL, V. L & PRADO, P. I. K. L. 1992. Aspectos da silvigenese de uma Mata Pluvial Atlântica em Linhares, ES. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVA 2. Anais, p.163-168.
- ESCURRA, E., MONTANA, C. & ARIZAGA, S. 1991. Architecture, light interception, and distribution of Larrea Species in the Monte Desert – Argentina. *Ecology*. v. 72, n.1, p. 23-34.
- HALLÉ, F., OLDEMAN, R. A. A. & TOMLINSON, P. B. 1978. Tropical trees and forests: an architectural analysis. Berlin: Springer-Verlag, 441p.
- LOWE, R.G. & WALKER, P. 1977. Classification of canopy stem crown status and climber infestation in natural tropical forest in Nigeria. *Journal of Applied Ecology*, v. 14 n. 897-903.
- LOWMAN, M.D. & WITTMAN, P.K. 1996. Forest Canopies: Methods, hypotheses and future directions. *Annual Review of Ecology and Systematic*. v. 27, p. 55-81.
- MANN, J.E., CURRY, G.L. & SHARPE, P.H. 1979. Light interception by isolated plants. *Agricultural Meteorology*, v. 20, p.205-214.
- MENEZES, L.F.T. & ARAÚJO, D.S.D. 1999. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da restinga de marambaia, RJ. *Acta bot. bras.* n.13, v.2, p. 223-235.

- MOLONEY, K.A. & LEVIN, S.A. 1996. The effects of disturbance architecture on landscape-level population dynamics. *Ecology*. Vol. 77, n.2, p. 375-394.
- NEGREIROS, O.C. 1974. Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso. São Paulo, Instituto Florestal Boletim técnico, v.9, p. 1-56.
- NORMAN, J.M. & WELLES, J.M. 1983. radiative transfer in an array of canopies. *Agronomy Journal*, v. 75, p.481-8.
- Oldeman, R.A.A. 1972. L'architecture de la forêt guyanaise. Ph.D. Thesis, Université Montpellier II, France.
- Oldeman, R.A.A. 1987. Forest ecology for silvicultural design. Wageningen: Wageningen Agricultural University Press, v3.
- Oldeman, R.A.A. 1983. Tropical rainforest, architecture, sylvogenesis and diversity. In: Sutton, S.L., Whitmore, T.C., Chadwick, A.C. (editors) *Tropical rainforest: ecology and management*. Oxford: Blackwell Scientific, p.139-150.
- OLDEMAN, R.A.A. 1989. Dynamics in tropical rain forests. In: Holm-Nielsen, L.B., ed. *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity*. London: Academic Press, 380p.
- OLIVEIRA, R. E. 1997. Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba – SP.: silvigenese e ciclagem de nutrientes. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba.
- PEIXOTO, A. L., ROSA, M.M.T. & JOELS, L.C.M. 1995. Diagramas de perfil e de cobertura de um trecho da floresta de tabuleiro na reserva florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil) *Acta bot. Bras.* v.9, n.2.
- PEREIRA, J.C.R. 2001. Análise de dados quantitativos. Edusp. São Paulo.
- PFEIFER, R.M. 1982. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual da Ilha do Cardoso - SP. *Silvicultura em São Paulo*, v.15-16: p. 91-115.
- PROGRAMA DE GEOREFERENCIAMENTO TNT MIPS versão 6.8 for Windows
- PUTZ, F.E. 1980. Lianas vs. Trees. *Biotropica*, v. 12, p. 224-225.
- PUTZ, F.E. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama.
- RODRIGUES, R.R. 2003. Diversidade, dinâmica e conservação em florestas do Estado de São Paulo: 40ha de parcelas permanentes. Piracicaba: LERF, ESALQ, USP, set. 4º Relatório Científico do processo FAPESP 1999/09635-0. <http://www.lerf.esalq.usp.br/parcelas/relatoriofinal.pdf>. (acesso em dezembro de 2006).
- SÁ, C.F.C et al.. 1996. Regeneração em Área de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ: I – Estrato Herbáceo. *Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, RJ, v.34, n.1, p.177-192. jan-jun.
- SCHMID, B. & BAZZAZ, F.A. 1994. Crown construction, leaf dynamics, and carbon gain in two perennials with contrasting architecture. *Ecological Monographs*, vol. 64, n.2, p. 177-203.
- SILVA, S.M. 1990. Composição florística e fitossociologia de um trecho de floresta de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SUGIYAMA, M. 1998a. Composição e estrutura de três estratos de trechos de floresta de restinga, Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. In *Simpósio de Ecossistemas Brasileiros IV. Águas de Lindóia, SP. Anais, ACIESP*, v.104, n.3, p.140-6.
- SUGIYAMA, M. 1998b. Estudo de floresta de restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica*, v.11, p.119-59.



SZTUTMAN, M. & RODRIGUES, R.R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Parquera-Açu, SP. *Revta. bras. de Bot.*, v.25, n.2, p.161-176, jun.

TOMLINSON, P.B. 1987. Architecture of tropical plants. *Annual review of ecology and systematics*, v. 18, p. 1-21.

TORQUEBIAU, E.F. 1986. Mosaic patterns in dipterocarp rainforest in Indonesia and their implications for practical forestry. *Journal of Tropical Ecology*, v.2, n.4, p.301-325. TREMMEL, D.C. & BAZZAZ, F.A. 1995. Plant architecture and allocation in different neighborhoods: Implications for competitive success. *Ecology*, v.76, n 01, p. 262-271.

YOUNG, T.P. & HUBBELL, SP. 1991. Crown asymmetry, treefalls, and repeat disturbance of brood-leaved forest gap. *Ecology*, v. 72, n 04, p. 1464-1471.

ZAR, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. New Jersey. Prentice Hall.