

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM NA FLORESTA OMBRÓFILA Densa – PARQUE ESTADUAL CARLOS BOTELHO/SP–BRASIL*

Antonio Cecílio DIAS**
Hilton Thadeu Zarate do COUTO***

RESUMO

Foram comparados três métodos de amostragem (parcelas, quadrantes e relascopia), empregados no levantamento do componente arbóreo de dois trechos da Floresta Ombrófila Densa, no Parque Estadual Carlos Botelho, localizado na região sul do Estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas 24°00' – 24°15'S e 47°55' – 48°05'W. Empregou-se na comparação os valores de diversidade determinados pelo Índice de Shannon, a riqueza de espécies e parâmetros fitossociológicos, determinados para cada método de amostragem. Para comparação dos métodos de amostragem através dos parâmetros fitossociológicos, foi empregada a Distância Euclidiana, que mostrou diferenças entre os métodos de amostragem quanto à determinação desses parâmetros. Não foi detectada diferença significativa entre os valores de diversidade determinados para cada método. O método de parcelas foi superior aos métodos de quadrantes e relascopia na determinação da riqueza de espécies da comunidade estudada, resultado que apontou para a necessidade de maior intensidade amostral para estes dois métodos.

Palavras-chave: vegetação; Floresta Ombrófila; métodos de amostragem; diversidade; Distância Euclidiana; fitossociologia.

1 INTRODUÇÃO

As florestas da Encosta Atlântica apresentam variações regionais e locais, que as colocam entre as florestas mais ricas e diversificadas do mundo (Mantovani, 1993). Para o conhecimento dessa riqueza, bem como da diversidade de espécies aí contida, pesquisadores vêm empregando diferentes métodos de amostragem, obtendo resultados que nem sempre são comparáveis, o que dificulta a análise da floresta como um todo.

A caracterização da vegetação de uma determinada área pode ser obtida através de variáveis qualitativas e quantitativas. Enquanto para as variáveis qualitativas, a escolha das áreas pode ocorrer de forma subjetiva, as quantitativas exigem que a representatividade das áreas

ABSTRACT

Three sampling methods were compared (parcels, point centred quarter and relascope), used in the study of the arboreal component of a tracks in the Dense Ombrophylous Forest, at Carlos Botelho State Park, located in the south of the State of São Paulo, in the geographical coordinates 24°00' – 24°15'S, and 47°55' – 48°05'W. It was used in the comparison, the Shannon Index diversity values, the species richness and the phytosociologic parameters, determined for each sampling method. For comparison of the sampling methods through the phytosociologic parameters, the Euclidian Distance was used, that detected different behavior among the sampling methods in the determination of those parameters. Significant difference was not detected among the values of diversity for each method. The parcels method was superior to point centred quarter methods and relascope in the determination of the species richness of the studied community, result that appeared for the need of larger intensity sampling for these two methods.

Key words: vegetation; Ombrophilous Forest; sampling methods; diversity; Euclidian Distance; phytosociology.

a serem estudadas seja demonstrada objetivamente (Batista, 1998). Salienta ainda que o objetivo de qualquer levantamento de recursos naturais é obter informações que possam ser utilizadas nas tomadas de decisões. Para que as decisões sejam apropriadas, as informações obtidas devem ser confiáveis.

Diferentes métodos de amostragem vêm sendo empregados no estudo da vegetação, e podem ser classificados em duas categorias principais: método de parcelas e método de distância (sem parcelas). Alguns trabalhos têm-se preocupado com a comparação desses métodos, dentre os quais se destacam os realizados por Dias *et al.* (1989), Moscovich *et al.* (1999), Gorenstein (2002), Farias *et al.* (2002), Mello *et al.* (1996) e Aguiar (2003).

(*) Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em fevereiro de 2005 e aceita para publicação em junho de 2005.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

(***) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Ciências Florestais, Av. Pádua Dias, 15, 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

Dias *et al.* (1989), ao empregarem os métodos de amostragem de parcelas de área fixa e os métodos de distância: pontos quadrantes, árvore mais próxima, vizinho mais próximo, pares aleatórios, inglês e relascopia, com os fatores de numeração (Fn) 9, 16 e 25 e, considerando o Índice de Valor de Importância como parâmetro de comparação, não observaram diferenças significativas entre os valores obtidos através do emprego do método de parcelas e método de distância. No entanto, quando considerado o levantamento florístico da comunidade, os métodos Árvore Mais Próxima e Relascopia se mostraram menos eficientes. Considerando a complexidade e alta diversidade da Mata Atlântica, os autores chamaram a atenção para o grau de dificuldade encontrado em sua amostragem e propuseram estudos para a adoção de métodos de amostragem menos trabalhosos de serem implantados e com dados confiáveis.

Moscovich *et al.* (1999) compararam quatro métodos de amostragem de área variável (Strand, Prodan, Quadrantes e Bitterlich) com o método de área fixa, com o objetivo de determinar a eficiência de cada um deles na estimativa de parâmetros quantitativos e qualitativos da população. O estudo foi desenvolvido em uma área de 1 ha, onde todas as árvores com CAP \geq 30 cm foram amostradas. Foram empregados no estudo 10 parcelas de área fixa de 10 x 100 m, e para os métodos Prodan, Quadrantes e Bitterlich foram empregados 25 pontos amostrais, distribuídos sistematicamente a cada 20 m. Para o método de Strand foram empregadas 30 linhas de amostragem de 15,7 m. Através da análise de variância, verificou-se que os métodos não apresentaram diferenças significativas na estimativa do volume, área basal e número de árvores por hectare. Porém, quando da estimativa do número de espécies amostradas, foi observada diferença significativa entre todos os métodos, sendo o método de área fixa o que apresentou melhor resultado.

Gorenstein (2002) comparou diferentes métodos de amostragem no levantamento de comunidades arbóreas em Floresta Estacional Semidecidual. Foram empregados no levantamento parcelas fixas, quadrantes e relascopia, utilizando-se como critério de inclusão a amostragem de todas as árvores com DAP \geq 10 cm, e empregando na amostragem 100 parcelas contíguas de 10 x 10 m, 177 pontos quadrantes e 45 pontos de Bitterlich; foram amostrados respectivamente 59, 69 e 57 espécies para cada método empregado. O Método de Bitterlich (Fator-3) foi selecionado por apresentar melhores resultados em relação ao tempo gasto e

facilidade de aplicação no campo, em comparação a outros fatores. Considerando o esforço amostral por tempo, o método de quadrantes foi o que apresentou melhor resultado. No entanto, esse método apresentou desvios, em relação à estimativa de densidade, apresentando uma superestimativa de densidade arbórea para florestas com padrão de distribuição regular e uma subestimativa da densidade para florestas com padrão espacial agrupado.

Farias *et al.* (2002) efetuaram um inventário florestal em uma Floresta Estacional Semidecidual localizada na Zona da Mata, no município de Viçosa – Minas Gerais, onde compararam o método de parcelas fixas com a amostragem por pontos horizontais (Método de Bitterlich). Para esse estudo os autores se basearam nos parâmetros: número de árvores por hectare, volume por hectare, número de espécies, diâmetro médio, altura média do povoamento, bem como a distribuição diamétrica. Empregaram no levantamento 13 parcelas com 500 m² (20 x 25 m) cada, sendo a maior dimensão de cada parcela direcionada para o sentido de maior declividade. O centro de cada parcela de área fixa foi utilizado como ponto de amostragem, totalizando 13 pontos. Esses autores concluíram que a relascopia atende aos objetivos de diagnósticos rápidos de uma floresta, no entanto, salientaram que para a amostragem do número de espécies, há necessidade de maior intensidade amostral.

Mello *et al.* (1996) efetuaram estudo visando demonstrar, de forma quantitativa, a eficiência de vários sistemas de amostragem na descrição da estrutura fitossociológica de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana situada no município de Lavras – MG. Os autores empregaram no estudo os sistemas de amostragem casual simples, amostragem casual simples com parcelas de tamanhos desiguais, amostragem estratificada, amostragem sistemática, amostragem sistemática com pós-estratificação e amostragem sistemática com o uso de estimador de regressão. Para comparação dos sistemas de amostragem os autores utilizaram as Distâncias Euclidianas como medida de dissimilaridade entre os VIs obtidos para cada procedimento amostral. De acordo com Brower & Zar *apud* Mello *et al.* (1996) quanto menor a Distância Euclidiana entre duas comunidades mais próximas elas se apresentam em termos de parâmetros quantitativos por espécies. No presente trabalho, o melhor resultado foi observado para amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual, uma vez que apresentou o menor valor para a Distância Euclidiana (4,19).

Aguiar (2003) comparou o método de parcelas e quadrantes, aplicados simultaneamente em uma mesma área, na avaliação da composição florística e parâmetros estruturais das espécies arbóreas. Concluiu que os dois métodos não apresentaram diferenças entre si na avaliação desses parâmetros e, tendo em vista o esforço físico dispendido na amostragem de áreas com topografia acidentada, considera o método de quadrantes como o mais indicado para o estudo destas áreas.

A definição do método de amostragem que possa ser empregado em diferentes tipos de vegetação e produza resultados precisos e comparáveis entre si, a um menor custo e no menor espaço de tempo possível, é esperança de todo aquele que se dedica a esta área de estudo. No entanto, o que se observa é que cada pesquisador desenvolve o seu próprio sistema de amostragem produzindo resultados nem sempre comparáveis com outros estudos, mesmo quando são realizados em um mesmo bioma.

O presente trabalho teve como objetivo comparar os métodos de parcelas, quadrantes e relascopia, na avaliação da riqueza de espécies, diversidade e equabilidade, bem como os parâmetros fitossociológicos de dois trechos de Floresta Ombrófila Densa, no Parque Estadual Carlos Botelho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual Carlos Botelho, que se localiza nas coordenadas geográficas 24°00' a 24°15'S e 47°55'a 48°05'W.

Com uma área de 37.797,43 hectares, suas terras distribuem-se pelos municípios de São Miguel Arcanjo, Capão Bonito, Sete Barras e Tapiraí, no Estado de São Paulo.

Preservado como unidade de conservação desde 1941, o Parque possui a maior parte de sua cobertura vegetal representada por florestas não perturbadas ou com perturbações pouco significativas.

Foi constituído pela junção de quatro reservas florestais – Reserva de Carlos Botelho e Reserva de Capão Bonito, criadas em 1941, e Reserva do Travessão e Reserva de Sete Barras, criadas em 1957 – que foram mantidas visando ao estabelecimento de futuros núcleos de colonização e preservação de áreas de refúgios e testemunho da fauna e flora regional (FIGURA 1).

A unificação dessas áreas de reservas e a sua elevação ao “status” de Parque Estadual ocorreram em 1982, sendo mantido o nome de “Carlos Botelho” por sua neutralidade e pela importância do homenageado (Carlos Botelho, médico e Secretário da Agricultura do Estado de São Paulo em 1904), conforme salienta Custodio Filho (2002).

2.2 Área de Amostragem

Foram consideradas, neste estudo, duas áreas de amostragens, que embora estejam dentro dos limites definidos para a Floresta Ombrófila Densa Montana, conforme estabelecido por Veloso *et al.* (1991), estão próximas dos limites desta formação vegetal. A primeira, denominada Grade 1, localiza-se no município de São Miguel Arcanjo, na parte mais elevada do Parque, com altitude em torno de 850 m, a segunda área, denominada Grade 2, localiza-se no município de Sete Barras, na região de altitude intermediária do Parque, em torno de 650 m.

A escolha do local de amostragem foi realizada com o emprego de um mapa de vegetação do Parque Estadual Carlos Botelho, elaborado com base em fotografias aéreas verticais pancromáticas, provenientes do recobrimento aerofotográfico do Litoral Sul/CESP, na escala aproximada de 1:35.000, efetuado em 1980/1981, que possibilitaram a caracterização de diferentes fitofisionomias.

Além das diferenças fitofisionômicas, foram consideradas também as diferenças altitudinais para a instalação dos sistemas de amostragem.

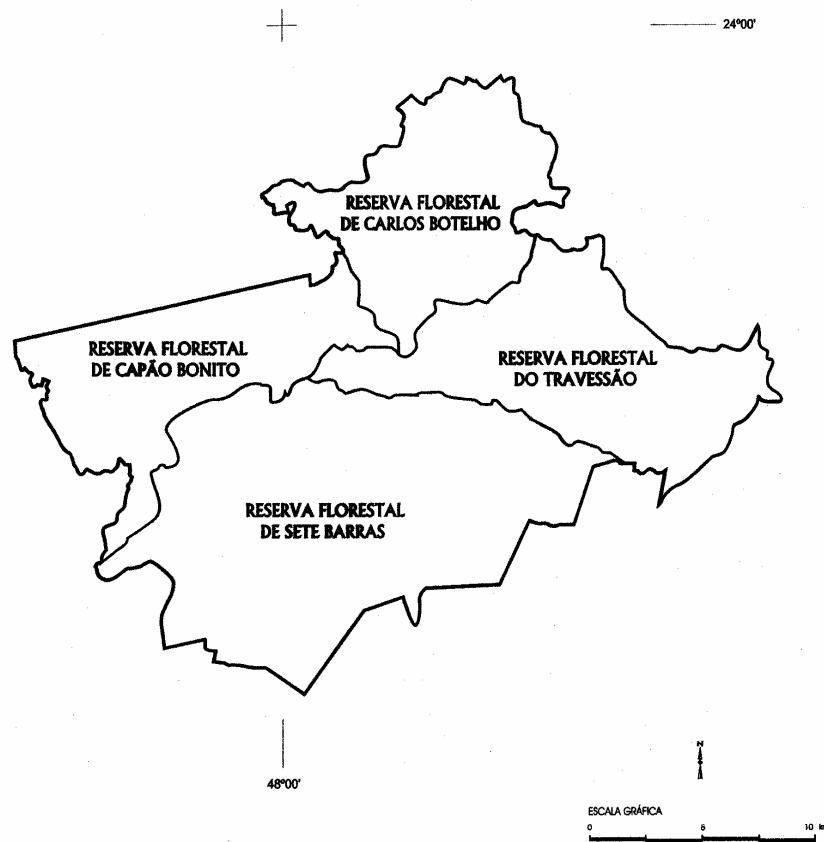


FIGURA 1 – Conjunto de Reservas Florestais que foram unificadas para criação do Parque Estadual Carlos Botelho.

2.3 Métodos de Amostragem Empregados

Para a amostragem foram utilizados três métodos de levantamentos: Parcelas Retangulares de Área Fixa, Parcelas Circulares de Raios Variáveis (Relascopia) e Pontos Quadrantes. Para o emprego desses métodos de levantamento, em cada grade amostral (Grade 1 e Grade 2), foram abertas oito linhas de picadas paralelas entre si, com distância de 100 m entre elas. Em cada linha de picada foram locados oito pontos de amostragem com distância de 100 m entre eles (FIGURA 2).

Para a instalação das parcelas retangulares de área fixa foi considerada a linha de picada como o eixo central da parcela, passando pelo ponto de amostragem, de forma que cada ponto ocupou o centro da parcela (FIGURA 3). Os pontos quadrantes foram instalados, considerando as linhas de amostragem que compõem a grade amostral. A distância mínima entre os pontos quadrantes foi de 20 m, sendo o primeiro ponto instalado no início da primeira parcela em cada linha de amostragem (FIGURA 3).

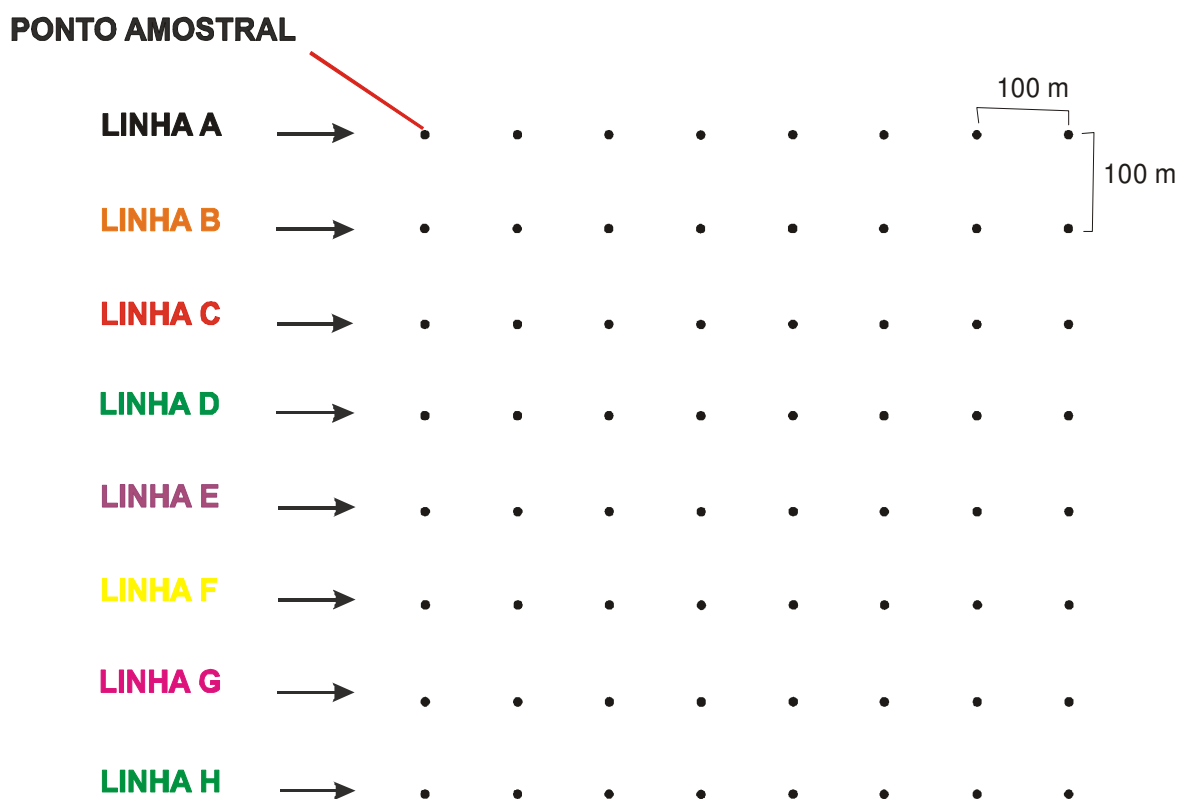


FIGURA 2 – Desenho Esquemático da Grade Amostral, com os pontos de amostragem (Aguiar, 2003).

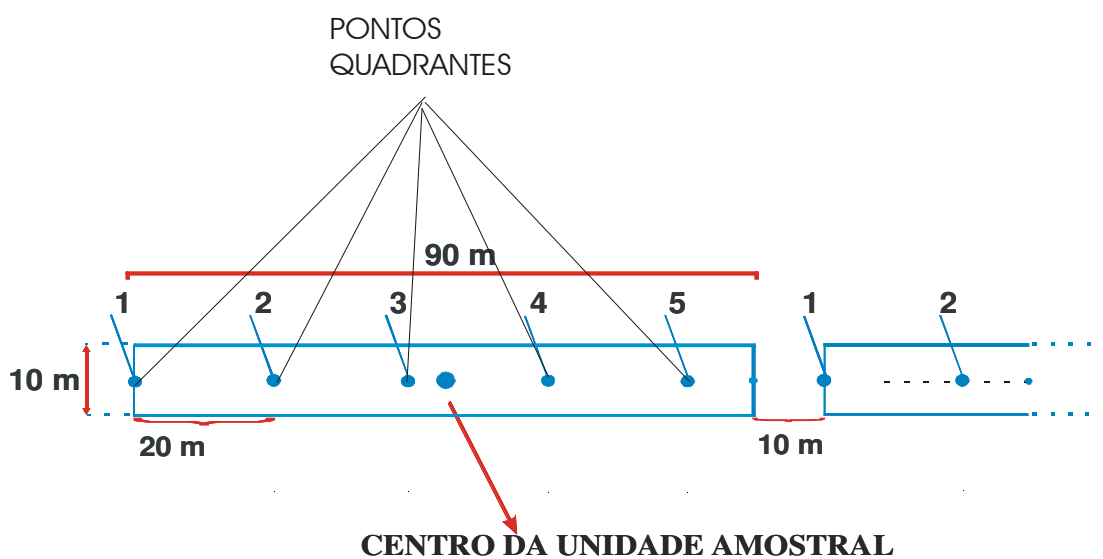


FIGURA 3 – Desenho esquemático da parcela, mostrando a localização dos pontos quadrantes a cada 20 m. Adaptado de Aguiar (2003).

As parcelas circulares de raios variáveis (Relascopia) foram instaladas considerando o fator de área basal $F = 4$. Em cada grade amostral foram instaladas 64 parcelas que tiveram como centro da amostragem os pontos locados ao longo das linhas de amostragem (FIGURA 4).

Foram instaladas, nas duas grades de amostragem, 128 parcelas de área fixa com 900 m^2 ($10 \times 90 \text{ m}$), 128 parcelas circulares de raios variáveis (Relascopia) e 640 pontos quadrantes, destes, quatro pontos

não foram considerados por se localizarem em grandes clareiras, onde não ocorria a presença de espécies arbóreas com o diâmetro mínimo de inclusão ($\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$).

Apesar da área de abrangência de cada grade amostral ser 64 ha , a área real de amostragem foi $5,76 \text{ ha}$. Assim, nas duas grades amostrais a área real de amostragem foi $11,52 \text{ ha}$. Nas FIGURAS 2, 3 e 4, observa-se que os métodos de amostragem foram aplicados simultaneamente na mesma área de amostragem.

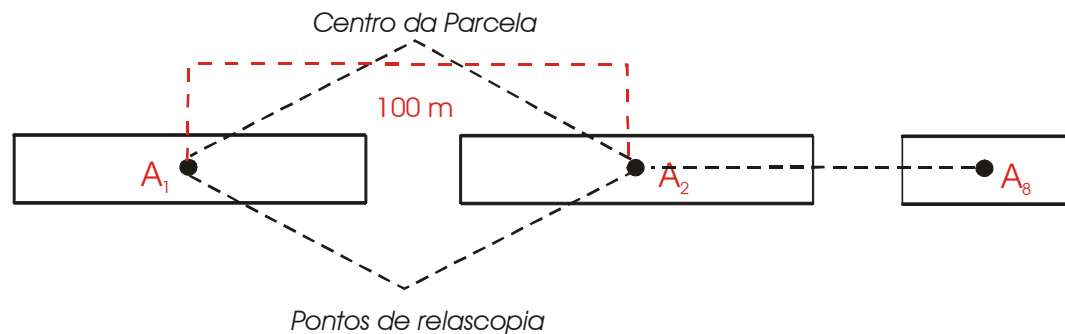


FIGURA 4 – Desenho esquemático da parcela, mostrando a localização dos centros das parcelas e pontos de relascopia.

2.4 Comparação dos Métodos de Amostragem

Os três métodos de amostragem empregados no presente estudo (parcelas, quadrantes e relascopia) foram comparados entre si, considerando:

- a) a composição florística e riqueza de espécies, obtida para cada método;
- b) os valores de diversidade e equabilidade, determinados com o emprego do índice de Shannon (H'), que faz parte do grupo de medidas baseadas na abundância proporcional de espécies e pela equabilidade (J) de Pielou (1977), definidos através das equações 1 e 3, constantes em Magurán (1988) e Martins & Santos (1999):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad (1);$$

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad (2);$$

$$J = \frac{H'}{\ln S} \quad (3);$$

em que: H' é o Índice de Diversidade de Shannon, J o Índice de Equabilidade de Pielou, S o número total de espécies, N número total de indivíduos e n_i número de indivíduos da espécie i , e

- c) Parâmetros fitossociológicos:

- Frequência Relativa;
- Dominância Relativa;
- Densidade Relativa, e
- Valor de Importância.

Os cálculos desses parâmetros, considerados como os mais usuais em levantamentos fitossociológicos, foram efetuados através do Programa SAS, tendo como base as equações propostas por Mueller-Dombois & Elleberg (1974) e Martins (1979).

Para a comparação dos métodos de amostragem, empregando-se os parâmetros fitossociológicos, foi utilizada a Equação (4) proposta por Brower & Zar *apud* Mello (1996):

$$DE = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (4),$$

em que:

DE = Distância Euclidiana;

x_i = valor do parâmetro fitossociológico para a espécie i , amostrada pelo método x ;

y_i = valor do parâmetro fitossociológico para a espécie i , amostrada no método y , e

n = número de espécies.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Diversidade e Riqueza de Espécies

Os resultados obtidos com o emprego dos três métodos de amostragem (parcelas, quadrantes e relascopia) são apresentados na TABELA 1.

Observando os dados da TABELA 1, nota-se que o método de parcelas foi superior aos demais, independentemente da área de amostragem. Na Grade 1, o método de quadrantes amostrou apenas 70% do total de espécies amostradas pelo método de parcelas, enquanto para o método de relascopia este percentual ficou em 62%. Na Grade 2 a diferença entre os métodos foi ainda mais acentuada, pois o método de quadrantes amostrou apenas 59,5% do total de espécies amostradas pelo método de parcelas, e o método de relascopia amostrou 44,5% deste total.

O método de parcelas foi o que amostrou a menor porcentagem de espécies representadas por apenas um indivíduo, tanto na Grade 1 quanto na Grade 2, enquanto o método de relascopia registrou os maiores percentuais, sendo 40,64% para a Grade 1 e 43,31% para a Grade 2.

A diferença entre o número de espécies amostradas pelos três métodos (parcelas, quadrantes e relascopia) deve-se, principalmente, ao número de indivíduos amostrados em cada método.

Na Grade 1 o método de parcelas amostrou 9.543 indivíduos, enquanto o método de quadrante amostrou 1276 (13,4%) e o método de relascopia 638 indivíduos (7%). Na Grade 2 o método de parcelas registrou 10124 indivíduos, quadrantes 1270 (12,5%) e relascopia 578 indivíduos (6%) (TABELA 1). Essa diferença permite inferir sobre a necessidade de um maior número de pontos de amostragem, tanto para o método de quadrantes quanto para o método de relascopia.

Farias *et al.* (2002) comparando parcelas de área fixa com o método de Bitterlich (Relascopia), no estudo de florestas inequiduais, chamou a atenção para a necessidade de maior intensidade amostral para o método de relascopia, para a caracterização da composição florística da área de estudo, entretanto, o emprego de parcelas de área fixa possui custo elevado e exige maior tempo de levantamento, uma vez que neste método se depara, normalmente, com a marcação e mensuração de um grande número de indivíduos.

Veiga (1976) recomenda o emprego da equação $a = 48 + 2\sqrt{S}$ para determinar a distância entre os centros de amostragem, quando da utilização do Fator – 4, em que a é a distância entre os pontos e S é a área total a ser amostrada. Para o presente trabalho a distância ideal seria de 64 m entre os centros de amostragem e não 100 m como adotado, o que proporcionaria maior intensidade amostral.

TABELA 1 – Valores da diversidade (H') e equabilidade (J), riqueza de espécies e número de indivíduos determinados para o componente arbóreo na Grade 1 e Grade 2, instaladas na Floresta Ombrófila Densa, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP, Brasil.

Parâmetros	GRADE 1			GRADE 2		
	Parc.	Quadr.	Relasc.	Parc.	Quadr.	Relasc.
Número de Espécies	250 (100%)	175 (70%)	155 (62%)	348 (100%)	207 (60%)	157 (45%)
Índice de Diversidade de Shannon (H')	4,591	4,442	4,411	4,702	4,459	4,468
Índice de Equabilidade (J)	0,832	0,86	0,874	0,803	0,836	0,884
Espécies com apenas um indivíduo (%)	8,8	25,14	40,64	23,56	34,29	43,31
Número médio de indivíduos por espécie	38	7	4	29	6	4
Número de indivíduos amostrados	9.543	1.276	638	10.124	1.270	578

Para a diversidade, apesar do método de parcelas apresentar valores ligeiramente superiores aos obtidos pelos métodos de quadrantes e relascopia nas duas grades de amostragem, não há diferenças significativas, uma vez que os valores estão muito próximos entre si (4,411 a 4,702). O mesmo comportamento pode ser observado para os valores de equabilidade (J), que variam entre 0,80 e 0,88 (TABELA 1).

Considerando todos os métodos de amostragem empregados, observa-se que os valores de diversidade encontrados estão entre os maiores determinados para as formações florestais do Parque Estadual Carlos Botelho. Até então os maiores valores foram obtidos por Dias *et al.* (2000) que, empregando o método de quadrantes, determinaram os valores de H' entre 4,26 e 4,40 para um trecho de floresta em estágio secundário na parte norte do Parque, e por Custodio Filho (2002) em levantamento efetuado através de transectos instalados ao longo de um gradiente altitudinal, encontrando para a área, valores de H' entre 3,27 e 4,26. Em outras áreas de domínio da Floresta Ombrófila Densa, os valores de diversidade encontrados foram também inferiores aos do presente trabalho. Mantovani (1993) determinou para a Estação Ecológica Juréia-Itatins $H' = 4,191$, para a vegetação da Serra do Mar na região de Salesópolis, Mantovani *et al.* (1990) determinaram $H' = 4,08$ e para a Floresta Atlântica da Ilha do Cardoso Melo (2000) encontrou um valor de $H' = 3,53$.

3.2 Distância Euclidiana

Considerando os valores dos parâmetros fitossociológicos obtidos para os métodos de parcelas, quadrantes e relascopia, empregados no presente estudo, determinou-se a Distância Euclidiana (DE) entre eles.

Na TABELA 2 são apresentados os valores para a Distância Euclidiana entre os métodos de amostragem, em cada grade amostral, para os parâmetros fitossociológicos determinados. Observa-se que para Frequência Relativa os menores valores foram encontrados para os métodos de parcelas e relascopia, 10,24 e 8,72 para a Grade 1 e Grade 2, respectivamente. Esses métodos apresentaram, também, os menores valores de Distância Euclidiana, 5,0 e 18,03, para Dominância Relativa e Valor de Importância, respectivamente para os dados amostrados na Grade 2.

Para a Grade 1, os menores valores de Distância Euclidiana para Dominância Relativa e Índice Valor de Importância foram determinados para os métodos de parcelas e quadrantes. Para os valores de Densidade Relativa, os métodos de parcelas e quadrantes apresentaram valores de 4,56 e 5,04, para a Grade 1 e Grade 2, respectivamente, como sendo os menores valores de Distância Euclidiana.

TABELA 2 – Distância Euclidiana calculada entre os valores dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas pelos métodos de parcela, quadrantes e relascopia nas duas áreas de amostragem (Grade 1 e Grade 2), instaladas na Floresta Ombrófila Densa, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP, Brasil. DE/FR – distância euclidiana para frequência relativa; DE/DR – distância euclidiana para densidade relativa; DE/DOR – distância euclidiana para dominância relativa; DE/VI – distância euclidiana para valor de importância.

LOCAL	MÉTODOS	DE/FR	DE/DR	DE/DOR	DE/VI
	PARCELAS x RELASCOPIA	10,64	11,61	11,17	25,98
GRADE 1	PARCELAS x QUADRANTES	12,44	4,56	10,17	21,87
	QUADRANTES x RELASCOPIA	13,64	11,04	15,92	30,93
	PARCELAS x RELASCOPIA	8,72	8,86	5,00	18,03
GRADE 2	PARCELAS x QUADRANTES	14,17	5,04	9,96	22,42
	QUADRANTES x RELASCOPIA	15,39	9,77	12,21	25,89

Brower & Zar *apud* Mello *et al.* (1996) salientam que quanto menor a Distância Euclidiana entre duas comunidades, mais próximas estão estas comunidades entre si, em termos de parâmetros quantitativos.

Assim, para o componente arbóreo da Grade 1, os métodos de parcela e relascopia foram os que mais se aproximaram na determinação da Frequência Relativa. Os métodos de parcelas e quadrantes apresentaram resultados mais próximos para Densidade Relativa, Dominância Relativa e Valor de Importância.

Na Grade 2, os melhores resultados para Frequência Relativa, Dominância Relativa e Valor de Importância, foram apresentados pelos métodos de parcelas e relascopia. A Densidade Relativa foi melhor avaliada pelos métodos de parcelas e quadrantes.

Esses resultados mostram um comportamento diferente dos métodos de amostragem na determinação dos parâmetros fitossociológicos, nas duas áreas de amostragem.

Na Grade 1 e na Grade 2, o menor valor da Distância Euclidiana encontrado na comparação da Frequência Relativa, mostrou que os métodos de parcelas e relascopia apresentam maior afinidade na determinação deste parâmetro. Para Densidade Relativa o valor da Distância Euclidiana mostra maior afinidade para os métodos de parcela e quadrantes.

Para a Dominância Relativa e Valor de Importância, a Distância Euclidiana mostra que na Grade 1 os métodos de parcelas e de quadrantes foram os que mais se aproximaram na determinação deste parâmetro, enquanto na Grade 2, foram os métodos de parcela e relascopia.

4 CONCLUSÕES

O método de parcelas foi superior aos métodos de quadrantes e relascopia na determinação da riqueza de espécies da comunidade estudada.

Os valores de diversidade determinados pelo Índice de Shannon ficaram entre 4,411 e 4,702, sendo estes valores os maiores encontrados até o presente para o componente arbóreo da Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual Carlos Botelho.

A Distância Euclidiana mostrou que os três métodos empregados (parcelas, quadrantes e relascopia) se comportaram de formas diferentes

na determinação dos parâmetros fitossociológicos nas duas áreas de amostragem, o que mostra a heterogeneidade da floresta estudada.

Os resultados apontaram para a necessidade de maior intensidade amostral para os métodos de quadrantes e relascopia, uma vez que o número de indivíduos amostrados por estes métodos foi muito inferior ao obtido pelo método de parcelas nas duas áreas de amostragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, O. T. **Comparação entre métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual “Carlos Botelho” – São Miguel Arcanjo, SP.** 2003. 137 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BATISTA, J. L. F. **Levantamentos florestais: conceitos de amostragem aplicados ao levantamento de florestas.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências Florestais, 1998. 45 p.

CUSTODIO FILHO, A. **A Floresta Ombrófila Densa em diferentes altitudes no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil.** 2002. 165 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

DIAS, A. C.; CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C. Diversidade do componente arbóreo em um trecho de floresta secundária, Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 127-153, 2000.

DIAS, A. C. *et al.* Comparação entre métodos empregados na amostragem de vegetação desenvolvida em comunidade de floresta pluvial tropical. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 93-119, 1989.

FARIAS, C. A. *et al.* Comparação de métodos de amostragem para análise estrutural de florestas inequidistantes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 541-548, 2002.

- DIAS, A. C.; COUTO, H. T. Z. do. Comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa – Parque Estadual Carlos Botelho/SP–Brasil.
- GORENSTEIN, M. R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em Floresta Estacional Semidecidual**. 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MAGURAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm, 1988. 179 p.
- MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP**. 1993. 126 f. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- _____. *et al.* A vegetação na serra do Mar em Salesópolis, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 1990, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1990. p. 348-384.
- MARTINS, F. R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga**. 1979. 239 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- _____.; SANTOS, F. M. A. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, Rio Claro, v. 1, p. 236-267, 1999.
- MELO, M. M. R. F. **Demografia de árvores em floresta pluvial tropical atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil**. 2000. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MELLO, J. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S. Comparação entre procedimentos de amostragem para avaliação estrutural de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana. **Revista Cerne**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 1-15, 1996.
- MOSCOVICH, F. A.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Comparação de diferentes métodos de amostragem, de área fixa e variável, em uma floresta de *Araucaria angustifolia*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 173-191, 1999.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.
- PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: Wiley, 1977. 385 p.
- VEIGA, A. A. **Curso de atualização florestal**. 3. ed. São Paulo: Instituto Florestal, 1976. 341 p. (Publicação IF, 8).
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada ao sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1991. 123 p.