

SUMÁRIO

Agradecimentos	2
Resumo	3
1. Introdução	4
2. Objetivos	7
3. Material e Métodos	7
3.1. Caracterização da área de estudo	7
3.2. Procedimento em campo	8
3.3. Cálculo das coordenadas cartesianas	9
3.4. Comparação dos métodos	10
4. Resultados e Discussão	12
4.1. Número de espécies	12
4.2. Densidade.....	13
4.3. Dominância	15
4.4. Parcelas x Quadrantes	16
5. Considerações finais	17
6. Referências Bibliográficas	19

Agradecimentos

Ao Rodrigo pela amizade e orientação, e pelos conselhos indispensáveis.

À Emilena e Samantha, pelo excelente trabalho que realizaram e por fornecerem os dados ainda não publicados.

Ao pessoal do laboratório de ecologia vegetal, por proporcionar um ambiente de trabalho de amizade e companheirismo.

Ao pessoal do setor de Botânica, pelos momentos de descontração.

À Fabi, pela ajuda e companhia tão agradáveis em campo, pelas correções de texto e puxões de orelha que me ajudaram a ser mais paciente, e pela amizade e amor sem os quais seria impossível realizar este trabalho.

À Prefeitura do *Campus* da USP de Ribeirão Preto, por permitir a realização do trabalho na Mata do Museu.

Aos meus pais, pelo constante apoio e respeito pelas minhas decisões.

Resumo

Estudos fitossociológicos se mostram cada vez mais importantes devido à intensa fragmentação florestal que vem levando ao desaparecimento de alguns fragmentos sem que ao menos se tenha conhecido as espécies nele presentes. Existem diversos métodos para amostragem da composição de comunidades vegetais, sendo o de parcela e o de quadrantes os mais utilizados. Diversos trabalhos de comparação entre esses métodos vêm sendo realizados na tentativa de se chegar a um consenso sobre a eficiência de cada um deles. Seus resultados, entretanto, não estimaram o nível de confiança das comparações por terem sido realizados uma única vez em cada área. O presente trabalho comparou os métodos de parcelas e quadrantes em um fragmento secundário de mata mesófila estacional semidecidual, utilizando amostragem de dados em computador. Foram utilizadas 24 parcelas de 20 x 20m e 6 parcelas de 20 x 10 m para a construção de um mapa digital de distribuição espacial, obtido a partir de um método de localização baseado em medidas de distância. A partir dos dados gerados pela re-amostragem, foram estimados os parâmetros fitossociológicos: número de espécies, densidade total (ind./ha) e dominância total (m^2/ha). Esses valores estimados foram comparados aos parâmetros conhecidos para a área total amostrada. Ambos os métodos subestimaram o número de espécies, com valores mais distantes do real para o método de quadrantes. Os demais resultados obtidos pelo método de parcelas não diferiram significativamente dos valores reais, enquanto que o método de quadrantes subestimou a densidade total. Com isso, apesar da facilidade e rapidez na utilização, o presente trabalho recomenda cautela no uso do método de quadrantes para a análise de comunidades vegetais.

Palavras-chave: comunidade vegetal, fitossociologia, métodos de amostragem, simulação.

1. Introdução

Estudos em fitossociologia fornecem as relações quantitativas entre as populações e a estrutura horizontal e vertical da comunidade vegetal e são úteis para o diagnóstico do estado da vegetação em áreas preservadas e para a detecção de perturbações em áreas submetidas a impactos. A análise do estado em que se encontram as comunidades vegetais é importante para qualquer estudo ecológico, pois permite caracterizar a estrutura da comunidade e a distribuição das populações, além de informar o espectro florestal (Struffaldi de Vuono, 2002).

A maior parte das formações vegetacionais brasileiras são florestais, mas, apesar disso, os estudos fitossociológicos sobre as florestas brasileiras são ainda parciais, provavelmente devido à grande diversidade de espécies, à complexidade estrutural e à crença de que as técnicas surgidas em regiões de clima e vegetação diferentes não pudessem ser aplicadas em regiões tropicais (Martins,1991). Atualmente, estudos fitossociológicos se mostram cada vez mais importantes devido ao fato de que o desmatamento acelerado causado pela expansão agrícola e urbana esteja intensificando a fragmentação florestal, e, com isso, levando ao desaparecimento de alguns fragmentos sem que ao menos se tenha conhecido as espécies nele presentes (Lovejoy *et al.*, 1983).

Cottam & Curtis (1956) descreveram diversos métodos para o estudo da composição de comunidades vegetais. Estes métodos foram utilizados em inúmeros trabalhos, dentre os quais podemos citar: método do indivíduo mais próximo (Lindsey, 1961), método do vizinho mais próximo (Getis, 1964), método dos pares aleatórios (Quarterman *et al.*, 1972), método do ponto-quadrantes ou quadrantes (César & Leitão-Filho, 1990) e método de parcelas (Stalter & Dial, 1984).

No Brasil, de modo semelhante à Europa, a fitossociologia surgiu com a aplicação de métodos de parcelas e, a partir de 1969, estudos de estrutura de comunidades vegetais e levantamentos de composição florística começaram a ser feitos por meio de métodos de quadrantes (Martins,1991). Hoje estes são os métodos mais comumente utilizados em estudos fitossociológicos de indivíduos arbóreos. No método de parcelas, são demarcadas áreas de tamanho fixo, onde são

amostrados todos os indivíduos de acordo com determinado critério de inclusão. Para cada indivíduo é medido o perímetro à altura do peito (PAP) e estimada sua altura. Estes parâmetros alométricos são utilizados para o cálculo de índices, tais como número de espécies, densidade e dominância (Martins & Santos, 1999). O método de quadrantes é baseado em medidas de distância, onde são demarcados pontos, de modo assistemático ou não, que servem para delimitar quatro quadrantes. Em cada um destes é escolhido o indivíduo mais próximo do ponto sorteado (centro dos quadrantes). Da mesma forma que o método anterior, estes indivíduos terão suas medidas de alometria tomadas para cálculos de índices que descrevem a comunidade vegetal da área estudada.

A necessidade de otimizar a análise da estrutura florestal levou vários pesquisadores a indagar qual seria o melhor método de amostragem. Assim, diversos trabalhos comparando os métodos de parcelas e quadrantes vêm sendo realizados na tentativa de se chegar a um consenso sobre a eficiência de cada um deles. Em um estudo comparando os dois métodos, em uma área de Mata de Galeria em Mogi-Guaçu, SP, Brasil, Gibbs *et al.* (1980) descrevem ambos como eficientes na estimativa dos parâmetros fitossociológicos, mas afirmam que todos os dois pecam no que diz respeito aos indivíduos raros. A baixa densidade destes dificulta seu levantamento em quaisquer tipos de amostragem. Os autores apontam também que o método de quadrantes se mostrou mais eficiente devido à economia de trabalho de campo, uma vez que com um esforço de 84 pontos eles obtiveram um resultado semelhante, no que se diz respeito à riqueza das espécies, ao alcançado em 32 parcelas de 15x15 metros.

Ao realizarem uma comparação entre dados obtidos por meio de ambos os métodos e um censo realizado em uma área de floresta ombrófila mista montana no Rio Grande do Sul, Brasil, Foster *et al.* (2004) constataram que com um trabalho amostral 44% menor no método de quadrantes, o número de espécies encontrado foi similar ao obtido por meio do método de parcelas. Por outro lado, o método de quadrantes superestimou a densidade populacional quando comparado ao censo realizado. Bryant *et al.* (2004) comparando ambos os métodos, em um trecho de floresta temperada, encontraram que o método de quadrantes subestima a riqueza de espécies e que as

estimativas de densidade são tendenciosas tanto neste quanto no método de parcelas, sendo menor no primeiro quando a distribuição é agregada e maior quando é uniforme. Aguiar (2003) comparando os métodos de quadrantes e parcelas em um trecho de floresta ombrófila densa, no parque estadual “Carlos Botelho” São Paulo, Brasil, constatou que ambos os métodos amostram a composição florística da vegetação de forma semelhante, principalmente quando se leva em conta as dez espécies mais amostradas. Além disso, ele também constatou que com 1/5 do número de indivíduos amostrados por meio do método de parcelas, o método de quadrantes consegue estimar com precisão a riqueza da comunidade, mas em contra-partida o método de quadrantes superestima ligeiramente os valores de densidade e frequência relativa para todas as espécies.

Apesar da existência desses estudos comparando a eficiência dos métodos de parcelas e quadrantes, seus resultados não estimaram o nível de confiança das comparações, uma vez que as amostragens foram realizadas uma única vez em cada área. Essa limitação deixou incertezas nas análises de eficiência de cada método. Para contornar essa restrição seria necessário amostrar diferentes áreas de uma mesma formação vegetacional ou utilizar re-amostragem em uma mesma área, a fim de obter a variação das eficiências de cada método de amostragem. A partir dessa variação torna-se possível estimar um nível de confiança e comparar estatisticamente os dois métodos.

Assim, o presente trabalho **comparou os métodos de parcelas e quadrantes em um fragmento secundário de mata mesófila estacional semidecidual, utilizando-se de re-amostragem de dados em computador**. Para isso, foram obtidas as coordenadas cartesianas dos indivíduos arbóreos da área estudada, o que possibilitou a construção de um mapa digital de suas distribuições espaciais e a posterior re-amostragem pelos métodos de parcelas e quadrantes.

2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi comparar, por meio de re-amostragem de dados, a eficiência dos métodos de parcelas e quadrantes. Para isso tiveram-se como objetivos secundários o desenvolvimento de um método de localização espacial das árvores, baseado em medidas de distância, e a construção de programas de computador para realização das re-amostragens pelos dois métodos citados acima.

3. Material e Métodos

3.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de mata secundária, com aproximadamente dois hectares, situado dentro do *campus* da Universidade de São Paulo (USP), em Ribeirão Preto (21°10'18.98" S; 47°51'01.78" O; 512 m alt.). Conhecida como "Mata do Museu", a área localiza-se em frente ao Museu Histórico Plínio Travassos dos Santos e ao Museu do Café Cel. Francisco Schmidt, no acesso principal do campus (Marques, 2007) (figura 1).

O clima da região é do tipo Aw (Köppen 1948), tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. As médias máximas de temperatura são de 31°C e as mínimas são de 20°C (www.ciiagro.sp.gov.br). A média pluviométrica anual é de aproximadamente 1.400 mm, com as chuvas concentradas entre os meses de dezembro e fevereiro. A vegetação da área de estudo é classificada como Floresta Estacional Semidecídua, que perde suas folhas durante a estação seca, podendo esta perda ocorrer de 20 a 50% das árvores (IBGE 1992). Esta formação vegetacional em Ribeirão Preto está associada às áreas de Latossolo Roxo (Kotchetkoff-Henriques, 2003).



Figura 1. Vista aérea da área de estudo. As letras indicam Centro de Visitantes (A), Escola de Comunicação e Artes (B), Piscina (C) e Museu do Café (D).

3.2. Procedimento em campo

Utilizou-se no trabalho de campo 24 parcelas de 20 x 20m e 6 parcelas de 20 x 10 m, demarcadas previamente no levantamento realizado por Marques *et al.* (2006), onde todos os indivíduos arbóreos com perímetro na altura do peito (PAP) igual ou superior a 15 cm ($PAP \geq 15$ cm) foram mensurados.

Com o auxílio de uma trena, foram tomadas as medidas de distância de cada indivíduo a dois vértices consecutivos da parcela, de modo a formar um triângulo. Para a realização das medidas foram necessárias duas pessoas em campo, uma para manusear a trena e outra para

direcionar o caminho percorrido. Deu-se preferência aos vértices mais próximos do indivíduo, tomado o cuidado para que a trena percorresse a linha mais reta possível entre este e os vértices da parcela (figura 2).

Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e posteriormente digitalizados em planilha eletrônica. Todo o trabalho de campo foi realizado entre os meses de junho e agosto de 2007.



Figura 2. Tomada das medidas de distância em relação a dois vértices consecutivos. As figuras mostram o caminho percorrido do vértice da parcela até a árvore, a fim de se formar um triângulo.

3.3. Cálculo das coordenadas cartesianas

Utilizando-se das relações métricas no triângulo retângulo foram elaboradas equações para o cálculo das coordenadas cartesianas (XY) de cada indivíduo amostrado (figura 3).

O mapa da distribuição espacial dos indivíduos foi construído a partir das coordenadas cartesianas calculadas para cada indivíduo (figura 4).

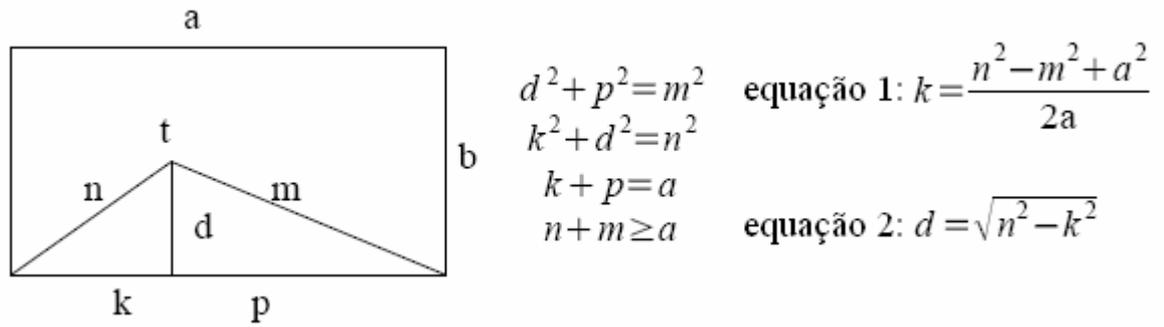


Figura 3. Relações métricas no triângulo retângulo. O retângulo representa a parcela, **t** representa o indivíduo e **n** e **m** as distâncias tomadas em campo. É por meio das equações 1 e 2 que foram definidas as coordenadas X e Y no mapa.

3.4. Comparação dos métodos

Para re-amostragem dos dados, construiu-se uma grade de 10 X 10 m. Desta forma, a área amostral foi subdividida virtualmente em 108 parcelas contíguas de 10 metros de lado. Para amostragem pelo método de quadrantes, utilizamos os nós internos da grade, compondo 88 pontos de amostragem.

Para a comparação dos métodos, foram elaboradas rotinas (funções) programa estatístico R (Copyright © 1999,2000 R Development Core Team) para sortear as parcelas e os pontos-quadrante dentro da área do mapa. A partir da área máxima amostrada pelo método de quadrantes (88 pontos) estimou-se que três pontos equivaliam aproximadamente à área de uma parcela (0,01 ha). Por meio dessa relação, oito tamanhos amostrais foram utilizados para a comparação dos métodos (Tabela 1).

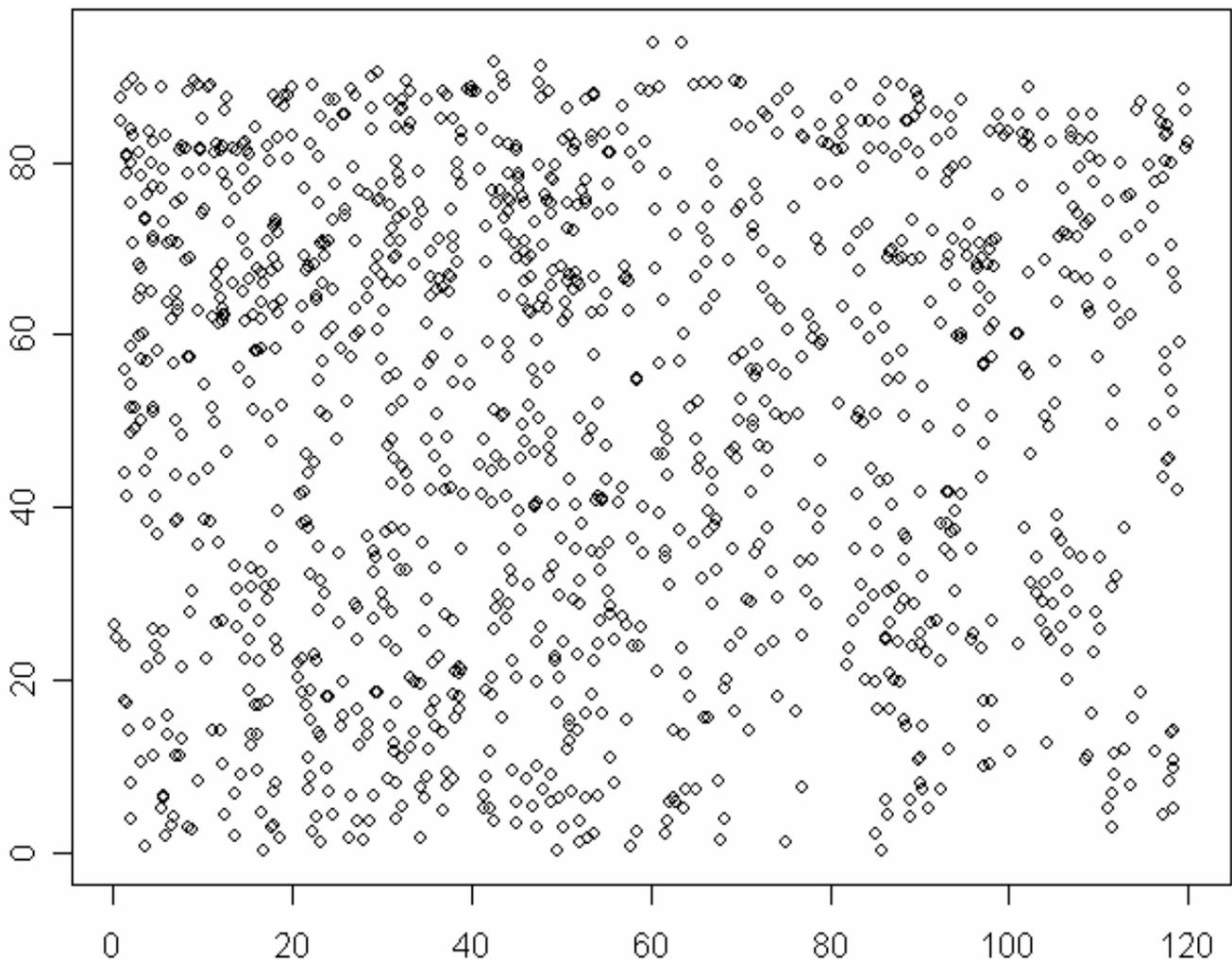


Figura 4. Distribuição espacial da comunidade arbórea da Mata do Museu. Os círculos representam os indivíduos. Os números se referem à distância em metros do vértice inferior esquerdo da área amostrada (1,08 ha).

Para cada tamanho amostral em cada método (Tabela 1) foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: número de espécies na amostra, densidade total (ind./ha) e dominância total (m^2/ha). Os parâmetros fitossociológicos foram estimados pelas equações apresentadas em Martins (1991). Os valores estimados para cada tamanho amostral foram comparados aos parâmetros calculados para a área total (108 parcelas), referidos daqui em diante como valores reais. Os pontos e parcelas necessários para compor cada tamanho amostral foram **sorteados sem reposição**. Este procedimento foi repetido **1000 vezes** para cada tamanho de área amostrada. Os parâmetros estimados foram representados pela média e o intervalo de confiança

(95%) empírico das 1000 re-amostras. Os limites empíricos inferior e superior de confiança foram obtidos pelos 6° e o 95° percentis das re-amostras, respectivamente.

Para avaliar a eficácia geral dos dois métodos de amostragem, foi calculada a soma dos erros, em módulo, dos três parâmetros considerados. Esse índice sintético representa o erro geral de cada método

Tabela 1. Tamanho das amostras (área) utilizado para a comparação dos métodos de amostragem.

As colunas indicam o número de pontos/parcelas e de indivíduos amostrados em cada tamanho amostral.

Área amostrada (ha)	Pontos-quadrantes		Parcelas	
	Nº pontos	Nº indivíduos	Nº parcelas	Nº indivíduos
0,07	10	40	7	81
0,14	20	80	14	162
0,21	30	120	21	241
0,28	40	160	28	323
0,35	50	200	35	405
0,42	60	240	42	486
0,49	70	280	49	566
0,56	80	320	56	646

4. Resultados e Discussão

4.1. Número de espécies

Os resultados indicaram que tanto o método de parcelas quanto o de quadrantes subestimaram a riqueza total, para todos os tamanhos amostrais (figura 5). Esse resultado era esperado, devido ao fato de que a maior área amostrada (0,56 ha) corresponde a 52% da extensão

total. Sabe-se que o número de espécies observado é proporcional à área amostrada (Martins & Santos, 1999). O número observado de espécies aumentou com o tamanho da área amostrada, indicando que ambos os métodos seguem a tendência de acumular espécies quanto maior for a amostra. No entanto, o método de parcelas foi mais acurado, estimando valores mais próximos do real. Para o menor intervalo de área, os valores médios re-amostrados para o método de parcelas e quadrantes foram cerca de 30,6% e 23% do valor real, enquanto que para o maior intervalo (0,56) ficaram em 79,9% e 63,7% do valor real para parcelas e quadrantes, respectivamente. A precisão (intervalo de confiança) aumentou com o tamanho amostral no método de quadrantes, mas manteve-se constante no método de parcelas. Nota-se, que os intervalos de confiança de ambos os métodos se sobrepõem até o intervalo de 0,42 ha, indicando que até este tamanho de área não houve diferença significativa entre os métodos.

4.2. Densidade

O método de parcelas, independente do tamanho amostral, foi bastante acurado, estimando densidades bem próximas do valor real. O método de quadrantes subestimou a densidade total em todos os tamanhos de área, passando este resultado a ser significativamente diferente do real a partir de 0,21 ha amostrados. Os resultados indicaram, ainda, que a precisão aumenta com o tamanho amostral em ambos os métodos (figura 6).

Os resultados obtidos para o método de quadrantes não corroboraram outros estudos, nos quais constataram que a densidade é subestimada quando a distribuição espacial dos indivíduos não for aleatória (Clark & Evans, 1954; Cottam & Curtis, 1956; Risser & Zedler, 1968; Bryant *et al.*, 2004). No presente estudo não analisamos numericamente a distribuição espacial das árvores na comunidade. No entanto, como toda a área estudada aparentemente apresenta condições favoráveis para o estabelecimento das plantas e como o mapa da área não mostra nenhum indício de agregação (figura 4), podemos considerar que as árvores apresentam distribuição aleatória na área de estudo.

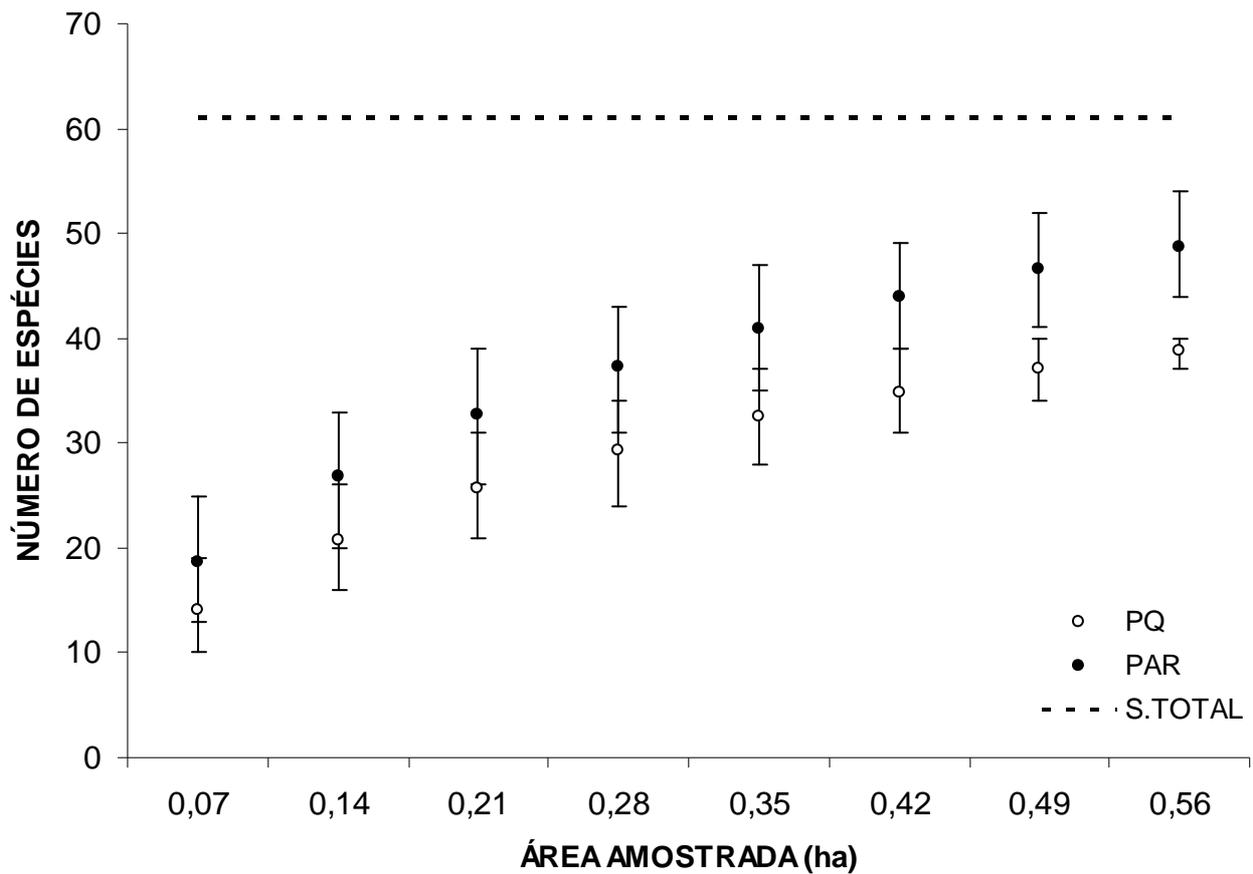


Figura 5. Comparação do número de espécies estimado pelo método de quadrantes (PQ) e parcelas (PAR). As barras indicam o intervalo de confiança (95%) empírico obtido a partir de 1000 re-amostras. S.TOTAL = número de espécies observados na área total (1,08 ha).

Aparentemente, a menor acurácia da densidade estimada pelo método de quadrantes está relacionada à estimativa da área amostrada. Os resultados indicam que o método de quadrantes superestima a área amostrada, uma vez que para uma mesma área o número de indivíduos amostrados por esse método é aproximadamente a metade do amostrado nas parcelas (Tabela 1).

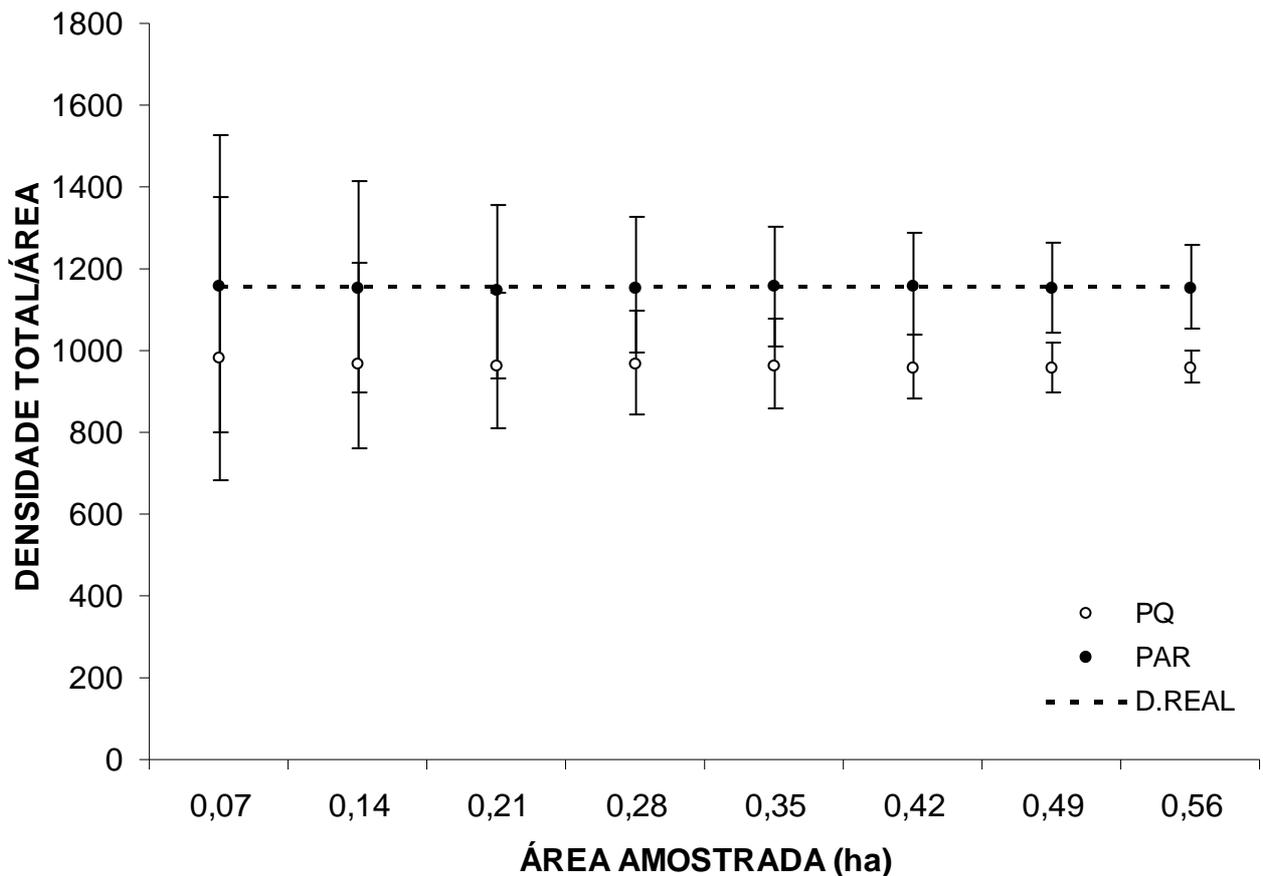


Figura 6. Comparação da densidade total estimada pelo método de quadrantes (PQ) e parcelas (PAR). As barras indicam o intervalo de confiança (95%) empírico obtido a partir de 1000 re-amostras. D.REAL = densidade observada na área total (1,08 ha).

4.3. Dominância

Ambos os métodos de amostragem foram bastante acurados na estimativa da dominância total da comunidade. A precisão das estimativas aumentou com o tamanho amostral, sendo o método de parcela mais preciso em amostras menores. No entanto, o método de quadrantes foi mais preciso a partir 0,35 ha de área amostrada. A partir desse tamanho amostral a precisão do método de parcelas variou pouco (figura 7). Esses resultados corroboram o trabalho de Bryant *et al.* (2004), que relataram que ambos os métodos estimavam de forma semelhante a dominância. Entretanto

neste trabalho os autores utilizaram re-amostragem para sortear quais amostras seriam comparadas e não para sortear os indivíduos de cada amostra.

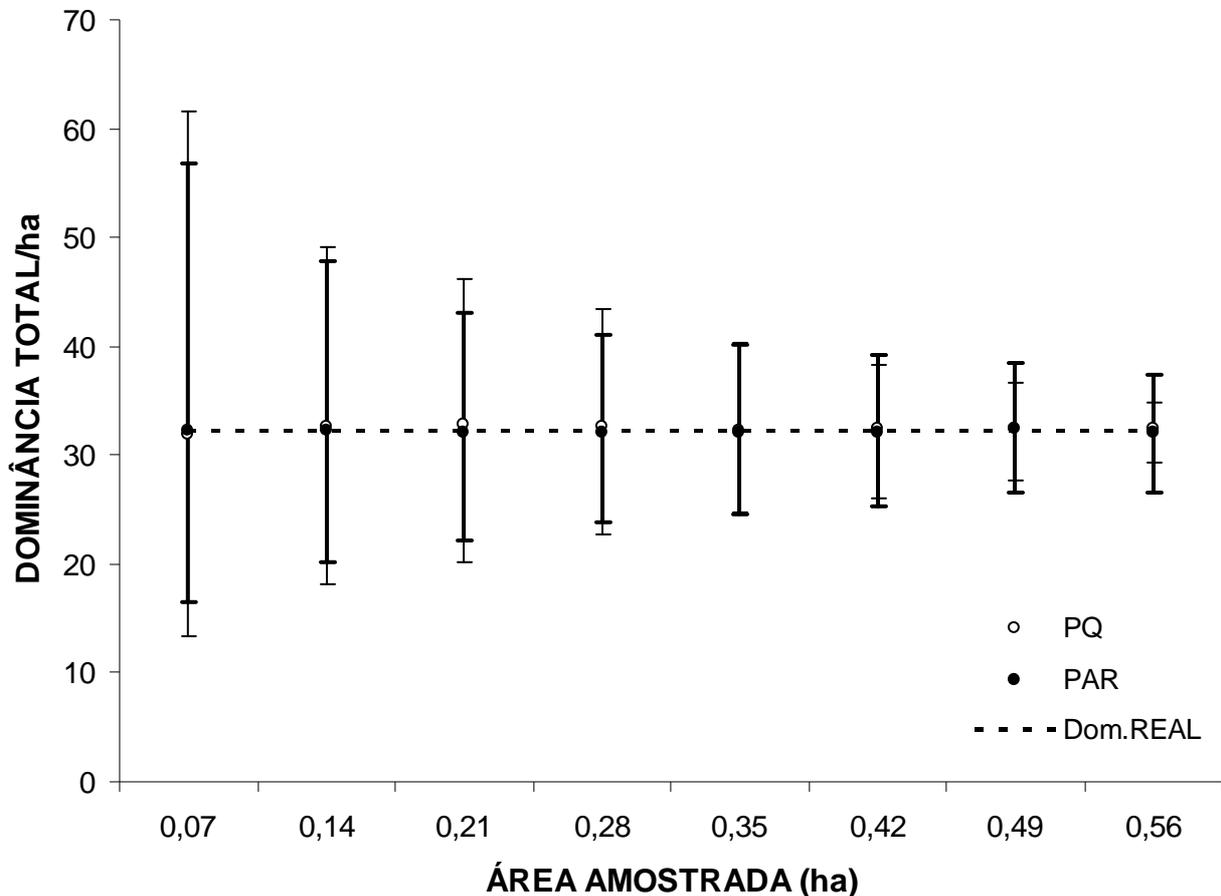


Figura 7. Comparação da dominância total estimada pelo método de quadrantes (PQ) e parcelas (PAR). As barras indicam o intervalo de confiança (95%) empírico obtido a partir de 1000 re-amostras. Dom.REAL = dominância observada na área total (1,08 ha).

4.4. Parcelas x Quadrantes

Os resultados do presente trabalho indicaram que o método de parcelas é superior na estimativa do número de espécies e da densidade total de indivíduos. No entanto, na literatura não existe um consenso quanto ao melhor método de amostragem de comunidades vegetais. Cottam & Curtis (1956) foram os primeiros a tentar elucidar este fato; analisando a eficácia de alguns métodos

de distância e do método de parcelas, eles concluíram que **dentre os métodos de distância o de quadrantes era o mais confiável**. Os autores não discutiram, porém, a eficácia do método de parcelas. Outros pesquisadores (Clark & Evans, 1954; Pielou, 1959; Risser & Zedler, 1968; Diggle, 1977) discutiram a influência da distribuição espacial dos indivíduos na acurácia do método de quadrantes. Eles descobriram a influência da não aleatoriedade na organização dos indivíduos sobre a estimativa de densidade e sua tendência de ser subestimada caso tal fenômeno ocorra. Martins (1991) defende o uso do método de quadrantes tendo em vista sua fácil operacionalidade e economia de trabalho de campo. Entretanto, Bryant *et al.* (2004) e Good & Good (1971) fazem ressalvas quanto ao uso deste método pela sua baixa confiabilidade.

A soma dos erros em relação aos valores reais indicou que o **método de parcelas foi mais acurado** (figura 8). Nesse método, **o erro geral das estimativas diminuiu** com o tamanho amostral, esse fato foi mais sutil no método de quadrantes. Notou-se uma **diminuição dos intervalos de confiança** com o tamanho amostral, **em ambos os métodos. No entanto, a distribuição dos erros foi assimétrica no método de parcelas** (figura 8), indicando que valores elevados de erro (independente do sinal) foram menos freqüentes nesse método de amostragem. Assim, a assimetria do erro é um indicativo de maior acurácia.

5. Considerações finais

O uso da metodologia de re-amostragem, para o sorteio de pontos e parcelas, permitiu associar um nível de confiança à comparação dos métodos de amostragem, representando um avanço em relação aos estudos previamente publicados. De modo geral, a comparação dos resultados obtidos mostrou diferenças significativas entre os métodos, mostrando que o de parcelas estima de forma mais acurada e, em geral, mais precisa os parâmetros fitossociológicos estudados.

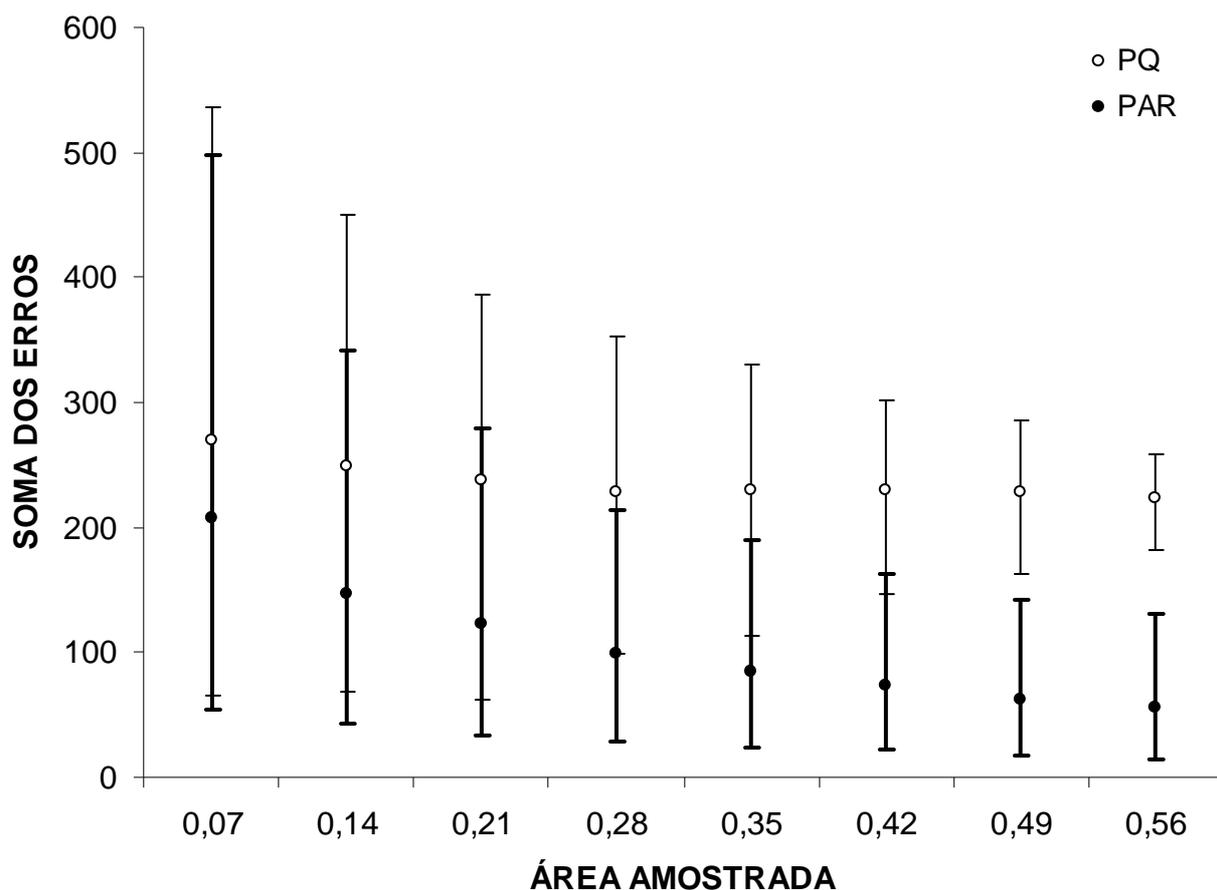


Figura 8. Comparação do erro associado aos parâmetros estimados pelo método de quadrantes (PQ) e parcelas (PAR). As barras indicam o intervalo de confiança (95%) empírico obtido a partir de 1000 re-amostras.

Quando analisamos a razão custo/benefício entre a esforço amostral e eficácia (acurácia + precisão), concluímos que o método de quadrantes apresenta uma falsa economia. De fato, o esforço amostral, em termos de número de indivíduos amostrados, no método de quadrantes foi menor que o método de parcelas (Tabela 1). Isso certamente leva a uma maior operacionalidade em campo. A despeito de sua velocidade em campo, os resultados aqui apresentados mostraram que este método coleta dados imprecisos. Sendo assim, **o presente trabalho recomenda cautela no uso do método de quadrantes para a análise de comunidades vegetais.**

6. Referências Bibliográficas

- AGUIAR, O. T. de. 2003. Comparação entre os 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, São Paulo. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 119p.
- BRYANT, D. M., DUCEY, M. J., INNES, J. C., LEE, T. D., ECKERT, R. T. & ZARIN, D. J. 2004. Forest community analysis and the point-centered quarter method. *Plant Ecology*, 175, 193-203.
- CÉSAR, O. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1990. Estudos fitossociológicos de mata mesófila semidecídua na fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, 50 (2), 443-452.
- CLARK, P. J. & EVANS, F. C. 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, 35(4), 445-453.
- COTTAM, G. & CURTIS, J. T. 1956. The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. *Ecology*, 37(3), 451-460.
- DIGGLE, P. J. 1977. The detection of random heterogeneity in plant populations. *Biometrics*, 33 (2), 390-394.
- FOSTER, R. L., SCHÜSSLER, G. MELLO, R. S. P. & OLIVEIRA, P. L. de. 2004. Comparação entre dois métodos fitossociológicos do componente arbóreo em florestas ombrófilas montanas no sul do Brasil. Anais do 55º Congresso Nacional de Botânica, Viçosa – MG. Resumos.
- GETIS, A. 1964. Temporal Land-Use Pattern Analysis with the Use of Nearest Neighbor and Quadrat Methods. *Annals of the Association of American Geographers*, 54 (3), 391-399.

- GIBBS, P. E., LEITÃO-FILHO, H. F. & ABBOTT, R. J. 1980. Application of the point-centered quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi-Guaçu, SP, Brazil. *Revta. Brasil. Bot.* 3, 17-22.
- GOOD, R. E. & GOOD, N. F. 1971. Vegetation of a Minnesota prairie and a comparison of methods. *American midland naturalist*, 85 (1), 228-231.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro. Manuais Técnicos em Geociências. 166p.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. 2003. *Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação*. Dissertação (Doutorado em Biologia Comparada). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 270p.
- LINDSEY, A. A. 1961. Vegetation of the Drainage-Aeration Classes of Northern Indiana Soils in 1830 (in Reports). *Ecology*, 42 (2), 432-436.
- LOVEJOY, T. E., R. O. BIERREGAARD, Jr., J. M. RANKIN, and H. O. R. SCHUBART. 1983. Ecological dynamics of forest fragments. In *Tropical Rain Forest: Ecology and Management* (eds. S. L. Sutton, T. C. Whitmore, and A. C. Chaddwick), pp. 377-384. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- MARQUES, E. M., ESTEVES, S. de M., TANAKA, G. K. & PEREIRA, R. A. S. 2006. *História e caracterização da comunidade arbóreo-arbustiva de um fragmento de Mata Estacional Semidecídua secundária no campus da USP Ribeirão Preto*. Resumo apresentado ao XIV Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo (SIICUSP), Ribeirão Preto – SP.
- MARQUES, E. M. 2007. *História de um fragmento secundário de floresta estacional semidecídua – “Mata do Museu”, campus da USP Ribeirão Preto*. Monografia apresentada a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 66 p.
- MARTINS, F.R 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Editora da UNICAMP. Campinas – SP. 246p.

- MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Revista Holos*. Edição especial: 236-267.
- PIELOU, E. C. 1959. The Use of Point-to-Plant Distances in the Study of the Pattern of Plant Populations. *The Journal of Ecology*, 47 (3), 607-613.
- QUATERMAN, E., TURNER, B. H. & HEMMERLY, T. E. 1972. Analysis of Virgin Mixed Mesophytic Forests in Savage Gulf, Tennessee. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 99 (5), 228-232.
- RISSER, P. G. & ZEDLER, P. H. 1968. An Evaluation of the Grassland Quarter Method. *Ecology*, 49 (5), 1006-1009.
- STALTER, R. & DIAL, S. C. 1984. Hammock Vegetation of Little Talbot Island State Park, Florida (in Torrey). *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 111 (4), 494-497.
- STRUFFALDI DE VUONO, Y. 2002. Inventário fitossociológico. In: *Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica*. Sylvestre, L. da S. & Rosa, M. M. T. da (orgs.). EDUR. Seropédica – RJ. 121 pp.
- THE R PROJECT FOR STATISTICAL COMPUTING, www.r-project.org , Acesso: 2007.
Copyright © 1999, 2000 R Development Core Team.
- INSTITUTO AGRONÔMICO, www.ciiagro.sp.gov.br , Acesso: 2007