

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**

**ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE PARCELAS COM ÁREA
FIXA E MÉTODOS DE DISTÂNCIA EM INVENTÁRIO FLORESTAL**

JOSÉ CÍCERO PEREIRA SOBRINHO

**BELÉM-PARÁ
1998**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

**ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE PARCELAS COM ÁREA
FIXA E MÉTODOS DE DISTÂNCIA EM INVENTÁRIO FLORESTAL**

JOSÉ CÍCERO PEREIRA SOBRINHO
Engenheiro Florestal

Dissertação apresentada à
Faculdade de Ciências Agrárias do
Pará, como parte das exigências do
Curso de Pós-graduação em Ciências
Florestais para obtenção do título de
Mestre.

Orientador:
Eng.º Flor. Waldenei Travassos de Queiroz, Doutor

BELÉM-PARÁ
1998

PEREIRA SOBRINHO, José Cícero. Estudo Comparativo da eficiência de métodos de parcela com área fixa e métodos de distância em inventário florestal. Belém: Faculdade de Ciência Agrárias do Pará, 1998. 38p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestais)-FCAP, 1998.

CDD - 634.9

CDU - 630

JOSÉ CÍCERO PEREIRA SOBRINHO

**ESTUDO COMPARATIVO DA EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE PARCELAS COM ÁREA
FIXA E MÉTODOS DE DISTÂNCIA EM INVENTÁRIO FLORESTAL**

Dissertação apresentada à
Faculdade de Ciências
Agrárias do Pará, como parte
das exigências do Curso de
Pós-graduação em Ciências
Florestais para obtenção do
título de “**Mestre**”.

APROVADA em 04 de outubro de 1998

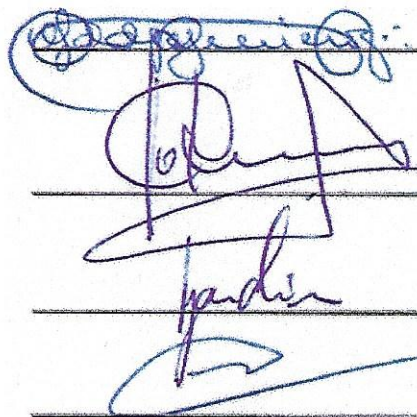
Comissão Examinadora:

Eng.º Flor. Waldenei Travassos de Queiroz, doutor (FCAP)
(Orientador)

Eng.º Flor. João Olegário Pereira de Carvalho, doutor (EMBRAPA)

Eng.º Flor. Fernando Cristóvam da Silva Jardim, doutor (FCAP)

Eng.º Agr.º Carlos Augusto Cordeiro Costa, doutor (FCAP)



Aos meus pais

ZENÓBIO e DARCY

pelo amor e compreensão que me deram durante toda a minha vida de estudos.

À minha mulher CLÁUDIA,

pela força e incentivo.

Aos meus irmãos PEDRO e ROSA pelo apoio.

Aos meus filhos VÍTOR e EMÍLIA pelo
futuro que os aguarda

OFEREÇO e DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- Ao nosso PAI TODO PODEROSO por ter me dado saúde e vontade de vencer.
- A todos àqueles que me guiam e protegem sempre.
- A todos que acreditaram e confiaram em mim, e em especial:
- Ao Eng.º Flor. Waldenei Travassos de Queiroz, doutor;
- Ao Eng.º Flor. Carl Michael O'brien, doutor;
- Ao Eng.º Flor. Paulo Luis Contente de Barros, doutor;
- À Dra. Sueli Marques;
- À Faculdade de Ciências Agrárias do Pará com todos seus funcionários e alunos;
- À CAPES pela concessão da bolsa de estudos durante o período do curso;
- À equipe do projeto IBAMA/PNUD.

BIOGRAFIA

JOSÉ CÍCERO PEREIRA SOBRINHO, filho de Zenóbio Pereira dos Santos e Maria Darcy Ferreira dos Santos, nasceu a 10 de agosto de 1967 em Recife – PE. Concluiu o curso de graduação em Engenharia Florestal em 27 de dezembro de 1991 no curso de Engenharia Florestal da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP). Trabalhou como consultor em inventário florestal até o ano de 1993, quando ingressou no curso de Mestrado da FCAP.

...

- "As árvores, meu filho não têm alma!
E esta árvore me serve de empecilho...
É preciso cortá-la, pois, meu filho,
Para que eu tenha uma velhice calma!

- Meu pai, por que sua ira não se acalma?
Não vê que em tudo existe o mesmo brilho?
DEUS pôs almas nos cedros...no junquilha...
Esta árvore, meu pai, possui minha alma!...

- Disse e ajoelhou-se numa rogativa:
"Não mate a árvore pai, para que eu viva"!
Enquanto a árvore, olhando a pátria serra,

Caiu aos golpes do machado bronco,
O moço triste se abraçou com o tronco
E nunca mais se levantou da terra"!

Augusto dos Anjos

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	X
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1. INVENTÁRIOS FLORESTAIS	2
2.2. MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	3
2.2.1. Método de área fixa	4
2.2.2. Métodos de distância	4
2.2.2.1. Método de quadrantes (MQ)	6
2.2.2.2. Método de seis árvores	8
2.2.2.3. Método do vizinho mais próximo	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. MATERIAL	12
3.1.1. Descrição geral da área	12
3.1.1.1. Localização geográfica	12
3.1.1.2. Topografia	12
3.1.1.3. Solos	12
3.1.1.4. Vegetação	12
3.1.2. Origem dos dados utilizados neste estudo	12
3.2. MÉTODOS	14
3.2.1. Método de área fixa (MAF)	16
3.2.2. Método de quadrantes (MQ)	16
3.2.3. Método de seis árvores (MSA)	18
3.2.4. Método do vizinho mais próximo (MVMP)	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1. CENSO POPULACIONAL	21
4.2. MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	22
5. CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
Bibliografias consultadas	31
APÊNDICE: Relação das espécies que ocorreram no censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã – IBAMA/FCAP (DAP > 49,9 cm)	34

LISTA DE TABELAS

	Página
01. Resumo dos principais inventários feitos na Amazônia até o ano de 1993	2
02. Demonstrativo do volume de madeira em tora explorado até o ano de 1993	3
03. Estimativa do Qui-Quadrado do censo populacional de uma área de 941,25 ha da Floresta Nacional de Caxiuanã	21
04. Estimativa do Qui-Quadrado do método de área fixa em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã	22
05. Estimativa do Qui-Quadrado do método de quadrantes em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã	23
06. Estimativa do Qui-Quadrado do método de seis árvores em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã	23
07. Estimativa do Qui-Quadrado do método do vizinho mais próximo em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã	24
08. Situação do censo e dos métodos em relação aos dados calculados	26
09. Situação do censo e dos métodos em relação aos dados calculados ajustados	26
10. Relação das espécies que ocorreram no censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã – IBAMA/FCAP (DAP > 49,9 cm)	34

LISTA DE FIGURAS

	Página
01. Desenho esquemático da aplicação do método de quadrantes	7
02. Procedimento para inclusão de árvores no método de seis árvores	8
03. Distribuição dos blocos do censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã	13
04. Forma de caminharmento nos blocos do censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã	13
05. Esquema do método de quadrantes idealizado para este estudo	17
06. Esquema para inclusão de uma árvore no método vizinho mais próximo através da teoria do hexágono	18
07. Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do censo populacional de uma área de 941,25 ha da Floresta Nacional de Caxiuanã	22
08. Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método de área fixa em 90 parcelas da Floresta Nacional de Caxiuanã	24
09. Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método de quadrantes em 90 parcelas da Floresta Nacional de Caxiuanã	25
10. Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método de seis árvores em 90 parcelas da Floresta Nacional de Caxiuanã	25
11. Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método do vizinho mais próximo em 90 parcelas da Floresta Nacional de Caxiuanã	26

RESUMO

SOBRINHO, José Cícero Pereira. Estudo Comparativo da Eficiência de Métodos de Parcelas com Área Fixa e Métodos de Distância em Inventário Florestal

A Floresta Nacional de Caxiuanã localiza-se nos municípios de Melgaço e Portel, a 400 km em linha reta de Belém do Pará. Numa área censada de 941,25 ha estudou-se o método de área fixa e três métodos de distância (de Prodan, de quadrantes e do vizinho mais próximo), indicando-se que método representou melhor o censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã. Tomou-se como comparadores o volume total, a densidade, o coeficiente de variação, entre outros. O método que melhor representou o censo florestal foi o de área fixa.

Orientador: Eng.º Florestal Waldenei Travassos de Queiroz, doutor; Banca Examinadora: Eng.º Florestal João Olegário Pereira de Carvalho, doutor; Eng.º Florestal Fernando Cristóvam da Silva Jardim, doutor; Eng.º Agrônomo Carlos Augusto Cordeiro Costa, doutor.

ABSTRACT

The National Forest of Caxiuanã stay into Melgaço and Portel, to 400 km of Belém of Pará. In a 941,25 ha censed area estudied a fixed area method and three distancy methods (Prodan, Poit quater and neighbor), indicating who method the best represented the forest census of National Forest of Caxiuanã. It take how compare the total volume, density and variation coefficient.

1. INTRODUÇÃO

Estudos que datam do início deste século, evidenciam a análise de inventário florestal baseada em sistemas amostrais. No Brasil, foram introduzidos pelos técnicos da "Food Agricultural Organization" (FAO), através da quantificação dos recursos florestais em algumas áreas na Amazônia brasileira no período de 1956 a 1961, e da formação dos primeiros engenheiros florestais no ano de 1964. Porém, o objetivo desses trabalhos foi dar uma noção ou conhecimento da floresta tropical, sem se preocupar muito com a precisão e significância estatística. Entretanto, a metodologia adotada, de parcelas com áreas pré-definidas ou fixas, influenciou a maneira de pensar dos pesquisadores brasileiros, sobretudo os da região Norte, os quais passaram a utilizá-la em seus estudos. Com isso, os métodos de distância, não menos importantes que os de área fixa, apesar de terem sido desenvolvidos a partir daqueles, foram esquecidos e/ou relegados a um plano inferior e, até mesmo, marginalizados por muitos pesquisadores, desperdiçando, portanto, uma enorme fonte de informações que pode ser tão precisa quanto qualquer outra.

Atualmente, com a constante valorização da cobertura vegetal, a aplicação de técnicas que possam dar uma resposta confiável em um curto intervalo de tempo, e com baixo custo, torna-se cada vez mais uma necessidade vigente, trazendo à tona algumas perguntas: como baratear os custos de um inventário florestal? Que técnicas são capazes de minimizar custos e dar ao mesmo tempo confiabilidade aos dados? Será que a metodologia empregada até então é a melhor? Por outro lado, a aplicação de métodos tidos como fitossociológicos (métodos de distância) para determinar variáveis tais como densidade, área basal e volume, entre outras, já se apresenta como uma realidade, em inventário florestal, no centro-sul do Brasil, e até mesmo na Amazônia.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo testar e comparar a eficiência de diferentes métodos de amostragem: método de área fixa (MAF) e métodos de distância (método de quadrantes - MQ; método de seis árvores - MSA; método do vizinho mais próximo - MVMP), e indicar que método representou melhor uma área de 941,25 ha, efetivamente florestada, na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil.

Informações importantes como distância média, maior distância, área média, dentre outras, foram computadas para servir como base a futuros estudos na Região. Estudou-se ainda a condição dos dados seguirem uma distribuição normal para a área censada e para cada método utilizado neste trabalho, utilizando, para isto, do teste Qui-Quadrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. INVENTÁRIOS FLORESTAIS

No Brasil, mais especificamente na Amazônia, os primeiros inventários datam da década de 50, através dos técnicos da FAO, em convênio com a SPVEA, atual SUDAM (ROLLET & QUEIROZ, 1978).

Em 1970, a Universidade Federal do Paraná (UFPR), através de um convênio firmado com a SUDENE, realizou um inventário florestal, no estado do Maranhão, onde empregou o processo de amostragem denominado "cluster sampling" ou amostragem em conglomerados. Tal metodologia serviu como base para inúmeros inventários realizados na região Norte (ROLLET & QUEIROZ, 1978).

Inventário florestal é a parte da ciência florestal que tem por finalidade o estudo de variáveis qualitativas e quantitativas da floresta e suas interações, bem como sua dinâmica de crescimento e sucessão florestal, servindo de base para formulação de planos de utilização dos produtos florestais, manejo sustentado integrado da floresta, assim como servir de alicerce para propostas de planos de desenvolvimento e política florestal (QUEIROZ, 1990).

Até o ano de 1993 (MINIST. AGRICULTURA)¹ foram inventariados oficialmente na Amazônia cerca de 34.294.238 ha, onde o principal sistema de amostragem foi a amostragem por conglomerados, havendo ainda a amostragem estratificada, aleatória e o censo populacional. A TABELA 01 mostra um resumo dos principais inventários feitos na Região.

TABELA 01: Resumo dos principais inventários feitos na Amazônia até o ano de 1993.

LOCALIZAÇÃO	ÁREA INVENTARIADA (ha)	TAMANHO DA PARCELA	TIPO DE AMOSTRAGEM	ANO
SANTARÉM CUTABA	50.110	1 ha	aleatória	1974
ACRE	8.970.000	0.25 ha	Conglomerados	1977
AMAZONAS	9.430.400	0.25 ha	Conglomerados	1977
CARAJÁS	5.823.750	0.25 ha	Estratificada	1977
MARAJÓ	2.854.846	0.25 ha	Conglomerados	1977
RONDÔNIA	400.000	-	censo	1977
TAPAJÓS	4.499.200	0.25 ha	Estratificada	1977
TROMBETAS	2.265.932	0.25 ha	Conglomerados	1977
FLONA TAPAJÓS	1.000	0.38 ha	Conglomerados	1983
DIAMANTINO - MT	5.500	0.25 ha	aleatória	1985
CAXIUANÃ	1.000	0.25 ha	Conglomerados	1993

¹FONTE: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF. Resumo de Inventários e levantamentos Florestais Realizados no Brasil (versão preliminar).(s l). (s d). 49p.

Porém, o objetivo desses inventários foi coletar informações sobre o estado em que se encontravam as florestas, ou seja, ter conhecimento do que era a floresta tropical.

Para se ter idéia da importância do inventário florestal e do manejo, basta apenas perceber a quantidade de madeira em tora (m^3) explorada de nossas florestas ao longo dos anos 80 e 90, como é mostrado na TABELA 02.

TABELA 02: Demonstrativo do volume de madeira em tora explorado até o ano de 1993, na Região Norte.

ANO	VOLUME (m^3)
1982	14.652.402
1983	16.094.203
1984	17.388.859
1985	19.793.218
1987	45.743.867
1992	53.067.737
1993	66.708.781

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil – (84; 85; 86; 89; 1996).

2.2. MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Na maioria dos estudos da vegetação não é possível enumerar e medir todos os indivíduos da comunidade, se fazendo necessário tirar amostras desta comunidade e estimar o valor dos parâmetros da população (MATEUCCI & COLMA, 1992).

O método de amostragem, empregado para qualiquantificar uma floresta, pode ser com parcela (área fixa) ou distância (PIRES-O'BRIEN & O'BRIEN, 1995).

Segundo PÉLLICO NETTO & BRENA (1993), existem vários métodos de amostragem, podendo-se citar o Método de Área Fixa; Método de Bitterlich; Método de Strand; Método do Vizinho Mais Próximo; Método de Quadrantes e Método de Seis Árvores (Prodan).

DIAS, et al. (1989) compararam diferentes métodos de amostragem para determinação do Índice de Valor de Importância (IVI), aplicando, para isso, testes não paramétricos. Concluíram que não houve diferença significativa entre o método de parcelas fixas, com área de $400 m^2$ em cada parcela e os métodos de distância, num total de oito (08) métodos. Porém, quando levaram em consideração o número de essências florestais coletado, ou seja, o levantamento florístico, os métodos da Árvore Mais Próxima e o de Relascopia com fator 25 foram os menos eficientes, não sendo recomendados para inventários.

2.2.1. Método de Área Fixa

De acordo com ROSSI (1994), o método mais comum para estudo de uma população florestal é através de parcelas ou unidades amostrais de área conhecida. A localização de cada unidade amostral deve ser determinada por uma grade ou outro método sistemático ou por um processo aleatório padrão, como por exemplo: um ponto selecionado aleatoriamente como o centro da unidade amostral ou um conjunto de coordenadas aleatórias para definir os limites da parcela.

Devido à grande variabilidade de tipologias e de espécies que ocorrem nas florestas naturais do país, as unidades retangulares têm preferência. As unidades com até 250 m de comprimento permitem uma boa detecção da variação das espécies, normalmente ocorrentes em agregados, dentro das diferentes tipologias (PÉLLICO NETTO & BRENA, 1993).

QUEIROZ (1977), estudando os efeitos da variação estrutural em unidades amostrais na aplicação do processo de amostragem em conglomerados nas florestas do planalto do Tapajós, verificou que o coeficiente de variação (C.V.) decresceu exponencialmente com o aumento de tamanho da subunidade amostral, estabilizando quando atingiu o tamanho de 0.32 ha.

SILVA (1980), testando a eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades de amostras aplicadas em inventário florestal na região do baixo Tapajós, concluiu que para as condições da região, as unidades de amostra quadradas de 900 m² para a floresta residual após exploração, e 2 500 m² para população comercial (DAP $\geq$ 45 cm) foram mais eficazes.

2.2.2. Métodos de distância

O método de medida de distância em estudo de comunidades foi utilizado pela primeira vez em 1947, quando Cottam apresentou o método de pares aleatórios para amostragem de árvores. Estudos posteriores relacionaram o uso da distância para determinar a densidade e para o estudo da aleatoriedade de dispersão da população (COTTAM & CURTIS, 1949, 1956).

O estudo de medidas de distância entre plantas ou entre ponto-planta originou-se de estudos ecológicos que se preocuparam em determinar associações entre espécies (GREIG-SMITH, - 1964² citado por JANKAUSKIS 1987), estudando o padrão de distribuição espacial, classificando-a através da análise dos desvios entre valores estimados e valores esperados.

Segundo JANKAUSKIS (1987), foi através do trabalho de BAUERSACHS (1942)³ que se levantou a possibilidade de determinar com clareza a densidade através das distâncias entre árvores pré-definidas como ponto e seu segundo vizinho mais próximo. A equação proposta foi a seguinte:

$$N/ha = 10.000/a^2, \text{ onde:}$$

$a = \sqrt{F/N}$ = Raiz quadrada da área ocupada;

F = unidade de área em m²;

N = número de indivíduos na área estudada.

STOFFELS (1955)⁴, citado por JANKAUSKIS (1987), analisando trabalhos de outros autores com referência à distância ponto-planta ou à distância planta-planta, aponta erros sistemáticos nas estimativas. Sugere que, medindo-se a distância de n pontos à j-ésima árvore mais próxima, encontra-se um total de $n_j \cdot (n/2)$ indivíduos em uma área de $\pi(\sum r_i^2)$, onde o número de árvores por hectare é dado por:

$$N/ha = \{[10.000 (n) (\pi(\sum r_i^2))]/[(2(j-1))/2]\}.$$

Verificou que a melhor forma de determinar a distância média entre vizinhos mais próximos é através da média harmônica (STOFFELS, 1955).

De acordo com PIRES-O'BRIEN & O'BRIEN (1995), os métodos de inventários sem parcelas fixas, ou seja, os métodos de distância, foram desenvolvidos para áreas florestadas ou para áreas extensas, onde os métodos de área fixa são difíceis de serem implementados.

² GREIG-SMITH, P. Quantitative plant ecology. London: Butterworths, 256 p. 1964.

³ BAUERSACHS, G. E. Bestands massenaufnahme nach dem Mittelstammverfahren des zweiklunsten Stamm abstandes. Forstwiss. Central bibl., 64: 182-186. 1942.

⁴ STOFFELS, A. Die Genauigkeit der Bestimmung der stammzahl prohektar durch Messung von Stammstanden Forstwiss. Central blatt. 74: 211-218. 1955.

2.2.2.1. Método de Quadrantes (MQ)

Segundo MARTINS (1979), o primeiro a utilizar o método de quadrantes para estudar uma vegetação tropical (savana) foi GOODLAND (1964)⁵, no Suriname, e foi o próprio que introduziu o método no Brasil (1969,1971) para estudar cerrados em Minas Gerais em 110 áreas. Concluiu que o cerrado apresenta tipologias bastante diversificadas, variando da vegetação herbácea, graminóide e arbustiva até a de “pomar” e quase floresta.

Entretanto, HEISEKE (1976)⁶, citado por MARTINS (1979), também utilizou o método de quadrantes, em cerrado, no Estado de Minas Gerais, para estimar densidade, dominância e frequência relativas e por área; mediu diâmetro e altura das árvores e a projeção de suas copas ao solo e calculou o volume de madeira de cada espécie para estimar a produção de madeira para carvão e caracterizar quantitativamente os tipos de cerrados estudados. Concluiu que os tipos de cerrados estudados são praticamente homogêneos e podem ser considerados como uma só formação.

OLIVEIRA E SOUZA (1977)⁷, citados por MARTINS (1979), utilizaram o método de quadrantes para uma área de ocupação de cerrado ao redor da Represa do Lobo, entre os municípios de Itirapina e Brotas, estado de São Paulo. Inferiram sobre diversos estados sucessionais da vegetação circunvizinha à represa, indicando as espécies mais importantes em cada área de ocupação, através das frequências absoluta e relativa, densidade e dominância relativas.

MARTINS (1979) foi o primeiro brasileiro a aplicar o método de quadrantes para estudar uma floresta nativa (Parque Estadual de Vassununga; Usina Santa Rita de Açúcar e de Alcool; Santa Rita do Passa Quatro; São Paulo). Inferiu sobre composição florística, densidade, frequência, dominância, entre outras. Concluiu que para o método, a menor distância entre os pontos de amostragem deve ser o dobro da maior distância ponto-planta e que essa distância (ponto-planta) deve ser corrigida com a adição do raio da árvore amostrada e normalizada através do seu logaritmo. A distribuição de frequência das classes de diâmetro não segue uma distribuição normal, tendendo a distribuir-se, teoricamente, de acordo com uma curva geometricamente decrescente, das menores para as maiores classes.

⁵ GOODLAND, R. A phytosociological study of the northern Rupununi savana, British Guiana. Montreal. McGill University. 1964. Dissertação (Mestre em Ciências).

⁶ HEISEKE, D. R. Estudos de tipologias florestais de cerrado na região central de Minas Gerais. Brasília. PNUD FAO IBDF BRA-45. Série técnica nº 7. 1976.

⁷ OLIVEIRA E SOUZA, M. H. A. Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina SP). São Paulo. Departamento de Botânica. Universidade de São Paulo. Tese (Doutor em Botânica). 1977.

SALOMÃO & ROSA (1989) aplicaram o método de quadrantes em floresta densa sobre mina de arenito em Serra Norte, Estado do Pará, obtendo informações como composição florística, distância ponto-planta, DAP, altura do fuste e da copa. Concluíram que o método superestimou a densidade e a área basal por hectare.

“No método de quadrantes, cada ponto da linha de picada representa o centro de quatro quadrantes, determinados pela própria linha de picada e uma perpendicular à mesma, passando pelo ponto. Em cada quadrante mede-se a distância do ponto (Q) à árvore mais próxima” (MARTINS, 1979), registrando-se nome vulgar, científico, família, DAP, altura, distância ponto-planta. A FIGURA 01 mostra o esquema do método (SALOMÃO & ROSA, 1989):

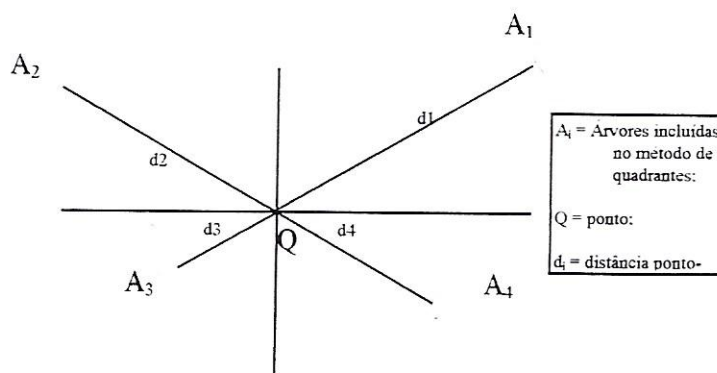


FIGURA 01: Desenho esquemático da aplicação do método de quadrantes.

O principal problema do método de quadrantes é que devido ao seu enfoque fitossociológico, não se tem parâmetros para uma comparação direta com o enfoque dado a este trabalho, como é o caso de GIBBS et al. (1980); CAVASSAN et al. (1984) e SALOMÃO & ROSA (1989).

Em estudos de etnobotânica da floresta estadual do Antimari a FUNTAC (1991) aplicou o método de quadrantes para identificar as possibilidades de renda de uma floresta sob manejo sustentado, sem, contudo, ter concluído o trabalho.

2.2.2.2. Método de Seis Árvores (Prodan)

Segundo PÉLLICO NETTO (1984), “a concepção desenvolvida por BITTERLICH se consolidou a partir de um ângulo fixo. Porém, pode-se tomar esse ângulo móvel com abertura α_i , de tal forma que em cada leitura se pode estabelecer uma relação por hectare”. Como se pode observar na FIGURA 02, a primeira árvore incluída na amostragem equivale a leitura (0.5), a segunda (1.5), a terceira (2.5) e assim por diante. Nessas condições, a relação de inclusão de uma árvore na amostragem terá como variável a sua distância em relação ao ponto amostral e, portanto, a relação das árvores se faz com probabilidade proporcional à distância.

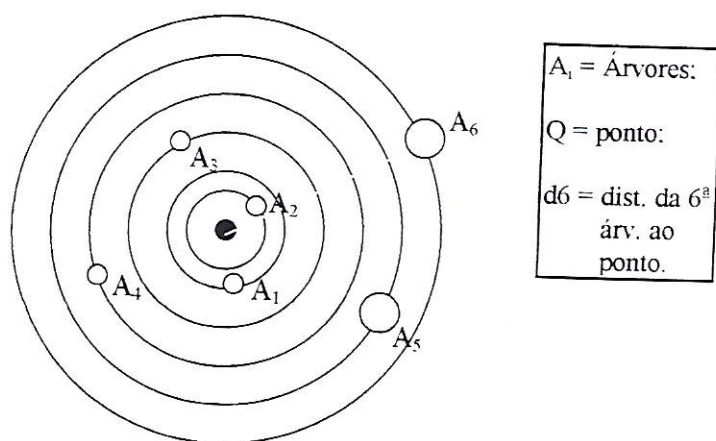


FIGURA 02: Procedimento para inclusão de árvores no método de seis árvores.

“A especificação do método de seis árvores foi primeiramente apresentada por Prodan (1968)⁸ em Freiburg, Alemanha. Esse método consiste na medição da distribuição de seis árvores mais próximas de um ponto amostral, considerando o raio (distância) da sexta árvore como referência da unidade amostral. A sexta árvore é contada como meia árvore”(PÉLLICO NETTO & BRENA, 1993).

⁸ PRODAN, M. Punktstichprobe für die forsteinrichtung. Forst. u. Holzwirt. 23(11): 225-226. 1968.

A distância da sexta árvore produz uma boa estimativa do número de árvores, não só com a sistemática e a aleatória, mas também com a distribuição espacial por conglomerados. O número de árvores por hectare (N/ha) é derivado da seguinte equação (PÉLLICO NETTO & BRENA, 1993):

$$N/ha = c/[n/\sum(1/a_{6i})]^2, \text{ onde:}$$

$c = \{[(j-1)!2^{(j-1)}]/[\pi(2j-2)!]^2\} 10.000 = 16.730 =$ Coeficiente para determinar o número de árvores por hectare;

n = número de pontos amostrais;

a_{6i} = distância, em metros, da sexta árvore no i -ésimo ponto amostral;

$n/[\sum(1/a_{6i})]$ = média harmônica dos r_{6i} mensurações.

“A estimativa do volume (V) por hectare, a partir da volumetria de cada uma das seis árvores ($v_1 + v_2 + \dots + v_6$) amostrada é dada por”(PÉLLICO NETTO & BRENA, 1993):

$$V = [(v_1 + v_2 + \dots + v_6)/2]/\pi R_6^2 \cdot 10.000.$$

O raio da sexta árvore (R_6) é dado por:

$$R_6 = a_6 + \frac{1}{2} d_6, \text{ onde:}$$

a_6 = distância do centro amostral até a sexta árvore.

d_6 = diâmetro da sexta árvore.

JANKAUSKIS (1987), hipotetizando uma floresta ideal, aplicou a teoria do hexágono, onde cada árvore corresponderia ao centro do hexágono e a área do mesmo seria igual à da árvore, porém denominou o método como sendo do vizinho mais próximo.

2.2.2.3. Método do vizinho mais próximo (MVMP)

POOLE (1979), propôs o uso da distância média entre um indivíduo e seu vizinho mais próximo, assim como, um teste para determinar o desvio proveniente de uma população aleatória. Nesse teste, a distância entre um indivíduo e seu vizinho mais próximo, independente da direção, fornece a base para uma medida de espaçamento. Uma série de tais distâncias é medida em uma população utilizando-se todos os indivíduos presentes ou uma amostra selecionada aleatoriamente, e então o valor da distância média até o vizinho mais próximo seria obtido para o conjunto de observações. A distância média esperada, até o vizinho mais próximo, se os indivíduos forem aleatoriamente distribuídos, também pode ser calculada. Dessa maneira, a razão entre a distância média observada e a distância média esperada serviria como uma medida do desvio da aleatoriedade.

“As medições são feitas partindo de um ponto para cada vizinho ou conespecífico mais próximo. Muitos valores são repetidos, uma vez que vizinhos pares (que têm um ao outro como vizinho mais próximo) é um número significativo da população. Assim, numa população de distribuição randômica, a distância entre os vizinhos mais próximos é igual a metade da raiz quadrada da área média (M)”, que é calculada através da seguinte equação (PIRES-O'BRIEN & O'BRIEN, 1995):

$$M = [(d/n)*c],$$

com $d = (1/2)\sqrt{M}$, onde

d = distância entre os vizinhos mais próximos;

n = número de medidas de distância;

c = índice de proporcionalidade.

COTTAM & CURTIS (1956) aplicaram o método do vizinho mais próximo para determinar o padrão de dispersão e obtiveram bons resultados, não havendo muita diferença, quando comparado com outros métodos. Esse método em relação ao de parcelas fixas é mais eficiente em termos de resultados obtidos por homem-hora despendido. Outra vantagem é que esse método não necessita de demarcação de áreas amostrais, com tamanho e forma definidos.

Basicamente, existem duas formas de procedimento para investigar o padrão de pontos em um plano. Pode-se locar pontos amostrais ao acaso em toda a área sob estudo, e em seguida medir a distância entre cada ponto e o indivíduo mais próximo, ou, selecionar indivíduos aleatoriamente na população e medir a distância entre cada um desses indivíduos e seu vizinho mais próximo (PIELOU, 1969).

A questão central é saber quantos pontos serão necessários para representar uma amostra numa área considerada. Porém, nenhuma relação é sugerida entre a área amostrada e o número de amostras (pontos). Supondo que a distância entre o ponto e o indivíduo ou entre dois indivíduos seja r_i em n amostras, a densidade N da população numa unidade de área se, e somente se, a população é dispersada randomicamente, pode ser estimada como (POOLE, 1979):

$$N = n/\pi \sum r_i^2.$$

De acordo com IBGE (1992), os pontos são dispostos em linha, cada linha com 10 pontos. Experiências anteriores mostraram que 600 pontos são capazes de refletir com confiabilidade as características da floresta. Dessa forma, são necessárias 60 linhas para caracterizar a área.

Segundo JANKAUSKIS (1987), se a distribuição espacial das árvores fosse regular, cada árvore representaria o centro de um hexágono, cuja área equivaleria à área ocupada pela árvore. Dessa forma, a área de todos os hexágonos seria igual, bastando, para estimá-la, calcular apenas uma área. Depreende-se

que as áreas ocupadas por cada indivíduo em relação ao vizinho mais próximo são independentes, isto é, dependente apenas da distância entre eles. Dessa forma, a área de cada hexágono será dada por:

$$A_i = 0,866 d_i^2.$$

d_i = distância ponto-planta.

Por conseguinte, a área relativa de cada ponto seria como se segue:

$$A_j = \sum A_i.$$

Porém, as seis árvores descritas no método do vizinho mais próximo, proposto por JANKAUSKIS (1987), em relação ao ponto, são concêntricas, bastando calcular apenas a área da árvore mais distante (sexta árvore) ao ponto, seguindo a metodologia de PRODAN (1968).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

3.1.1. Descrição geral da área

3.1.1.1. Localização geográfica

A Floresta Nacional de Caxiuanã localiza-se nos municípios de Melgaço e Portel, a uma distância em linha reta de 400 km de Belém do Pará, entre os rios Xingu e as baías de Caxiuanã e Pracuí. Limita-se a leste com a margem esquerda do rio Anapú e as baías de Pracuí e Caxiuanã; ao norte pelo divisor de águas dos afluentes do rio Amazonas (margem esquerda da baía de Caxiuanã) e pelo divisor de águas dos afluentes do rio Caxiuanã (margem direita da baía); a oeste pelo divisor de águas dos afluentes da baía de Caxiuanã, da baía de Pracuí e do rio Anapú (seguindo na direção sul) e ao sul pelo paralelo 2°15' desde o limite oeste até a margem do rio Anapú (IBAMA/FCAP, 1993).

3.1.1.2. Topografia

A área está submetida a unidade morfoestrutural do Planalto Rebaixado da Amazônia (baixo Amazonas), que compreende a extensa superfície do pediplano pleistocênico, limitando-se ao sul com a Depressão Periférica do Sul do Pará e ao norte com o Planalto da Bacia Sedimentar do Amazonas (IBAMA/FCAP, 1993).

3.1.1.3. Solos

De um modo geral, a área abrange desde terrenos de aluviões recentes até baixos platôs, com pequenas variações de altitude, demonstrando duas paisagens distintas: terras firmes e terrenos inundáveis. Nas terras firmes o solo é do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, com textura média e argilosa. Os terrenos inundáveis têm solos hidromórficos do tipo Glei Pouco Húmico e Aluvial (IBAMA/FCAP, 1993).

3.1.1.4. Vegetação

A vegetação é composta de floresta densa e baixos platôs com cobertura de emergentes, apresentando elevado número de árvores e alto volume. Ainda acontecem cipós, epífitas e plantas parasitas. A sudoeste encontram-se savanas e campos nos divisores (IBAMA/FCAP, 1993).

3.1.2. Origem dos dados utilizados neste estudo

Os dados utilizados neste estudo foram coletados pelos técnicos do convênio IBAMA/FCAP no ano de 1993, através do censo de uma área de 1.000 ha, a qual foi dividida em 10 blocos de 100 ha cada.

Paralelamente às linhas que delimitam os blocos estabelecem-se picadas equidistantes a cada 100 m (FIGURA 03). Essas picadas serviram como linha de apoio para controle na localização das árvores.

A enumeração das árvores foi feita através do caminhamento das equipes, cobrindo uma faixa de 50 m de largura, tendo como base um cabo de 50 m, até atingir a extensão do bloco (2 000 m). Na volta, foi feito o levantamento dos 50 m restantes, perfazendo um total de 100 m, cobrindo, assim, uma área de 20 ha, a qual denominou-se de sub-bloco. Cada bloco formado por 5 subblocos.

A FIGURA 04 mostra a forma de caminhamento adotado no trabalho de campo, para os blocos de 100 ha. Em coordenadas cartesianas, o eixo Y corresponde ao comprimento da picada (0 a 2 000 m), enquanto o eixo X associa-se a largura da faixa (0 a 500 m).

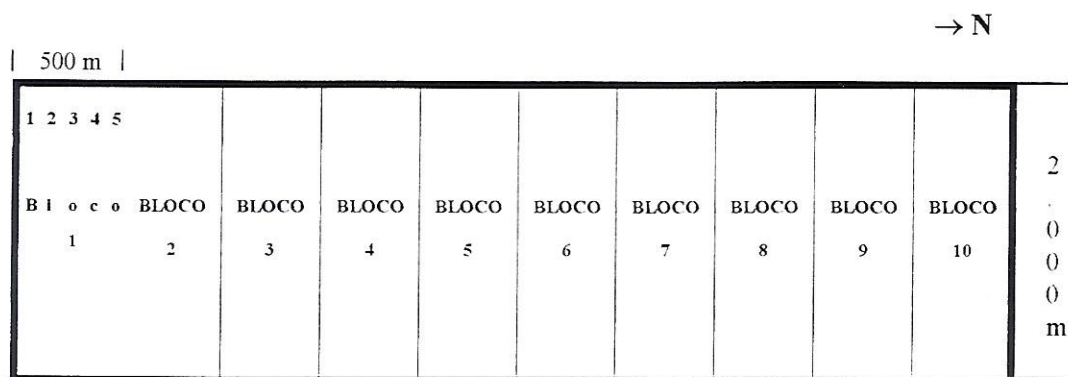


FIGURA 03. Distribuição dos blocos do censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã.

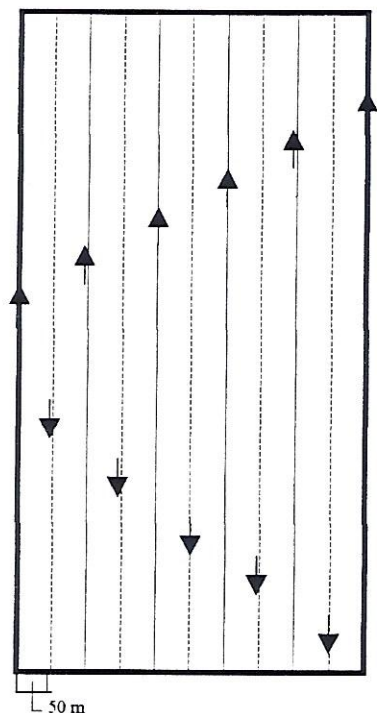


FIGURA 04. Forma de caminhamento adotado nos blocos do censo florestal da Floresta nacional de Caxiuanã.

3.2. MÉTODOS

Todas as árvores com diâmetro a 1,30 m do solo, DAP igual ou superior a 55 cm, foram devidamente enumeradas. A sequência de numeração foi controlada por bloco, através de incisão e pintura realizadas na própria árvore, contendo a identificação do bloco (1 a 10) e o número da árvore. Essa marcação foi feita preferencialmente do lado da picada, objetivando evitar a remarcação de árvore já catalogada. Registraram-se a altura comercial, distância da árvore aos eixos X e Y, a qualidade do fuste (1 e 2), o nome vulgar da árvore, o DAP, entre outros, em uma ficha de campo elaborada especificamente para esse censo florestal.

Para este estudo, a área total (1 000 ha) foi subdividida em 4000 parcelas quadradas (50 m x 50 m). Após o esquadramento percebeu-se que havia uma mancha (área desmatada) de 58,75 ha, ficando uma área efetiva de floresta de 941,25 ha, correspondendo a 3765 parcelas de 0,25 ha, onde foram tiradas algumas informações como média e variância verdadeiras (μ e σ^2), dentre outras.

As estimativas dos volumes individuais sem casca, por árvore, foram calculadas pela equação desenvolvida por QUEIROZ (1984). A equação do volume sem casca ajustada foi a da variável combinada, apresentada abaixo:

$$V_{(s,c)} = a + b[(DAP^2)(H)],$$

onde:

$V_{(s,c)}$ = volume sem casca

a,b = coeficientes estimados da regressão

H = altura comercial

a = 0,077476

b = 0,517897

Para todos os métodos realizou-se um sorteio das 90 parcelas através da tabela de números aleatórios, cujo procedimento foi o seguinte:

- Área censada subdividida em 3 765 parcelas de 0,25 ha;
- para a seleção das 90 unidades de amostra para aplicação do método de área fixa, bastou escolher a segunda posição na primeira linha da tabela de números aleatórios e extrair conjuntos de quatro algarismos até completar as 90 amostras.

No caso dos métodos de distância, o ponto foi alocado no centro das parcelas de 0,25 ha (parcela do método de área fixa), sorteadas antecipadamente.

Os valores populacionais e as estimativas foram calculados como segue:

a) Média aritmética

$$\mu = (\sum X_i)/N \rightarrow \text{populacional}$$

$$\bar{x} = (\sum X_i)/n \rightarrow \text{estimada}$$

b) Variância

$$\sigma^2 = \sum (X_i - \mu)^2 / (N-1) \rightarrow \text{populacional}$$

$$s^2 = \sum (X_i - \bar{x})^2 / (n-1) \rightarrow \text{estimada}$$

c) Desvio padrão

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \rightarrow \text{populacional}$$

$$s = \sqrt{s^2} \rightarrow \text{estimada}$$

d) Variância da média

$$s_{(\bar{x})}^2 = (s^2/n)[(N-n)/N], \text{ onde:}$$

n = número de unidades amostrais

N = número total de unidades em que a população foi dividida (função do tamanho de n)

(N-n)/N = fator de correção (população finita)

e) Desvio padrão da média

$$s_{(\bar{x})} = \sqrt{s_{(\bar{x})}^2}$$

f) Limite de erro

$$LE = \{[t(s_{(\bar{x})})]/\bar{x}\} 100, \text{ onde:}$$

t = t de Student (∞ ; n-1)

g) Coeficiente de variação

$$CV = (s/\bar{x}) 100$$

Os dados (volumes) do inventário florestal realizado pela equipe do convênio IBAMA/FCAP, foram processados em planilhas do MICROSOFT EXCEL para cálculo, tanto dos parâmetros (μ e σ^2) populacionais como para a média ($\bar{x}$) e variância (s^2) dos métodos estudados, bem como os volumes por 0,25 ha e por ha.

Foram criadas tabelas com distribuição em classes de volume, frequência observada (F_o), frequência esperada (F_e), limite de classe (X_i), etc., para a população e para os métodos, aplicando-se o

teste Qui-Quadrado (χ^2) no intuito de conhecer se os dados seguem uma distribuição normal, onde a hipótese nula (H_0) e a hipótese alternativa (H_1) são como se segue:

H_0 : Os dados seguem uma distribuição normal;

H_1 : não H_0 .

No caso de não haver uma distribuição normal, necessário se faz a transformação dos dados⁹ para estabilizá-la, a qual poderá ser feita através do logaritmo na base 10 (log), no EXCEL.

Para se indicar qual o melhor método dentro do processo de amostragem (ASA) utilizou-se como comparador, além dos resultados das médias e variâncias, o limite de erro (LE %), o número de árvores por hectare e o volume.

3.2.1. Método de área fixa (MAF)

O cálculo do volume em cada parcela (0,25 ha) e do total de parcelas (90), para o método, foi meramente a somatória dos volumes individuais, calculados pela equação de QUEIROZ (1984) por 0,25 ha, bastando apenas multiplicar por 4 para se encontrar o valor por ha.

Para o número de árvores por hectare (densidade), utilizou-se a seguinte equação:

$$N/ha = (\sum x_i)/A_i, \text{ onde:}$$

x_i : Número de indivíduos (árvores) em cada parcela;

A_i : área total amostrada.

3.2.2. Método de quadrantes (MQ)

Por não apresentar um cálculo direto para volumetria de cada parcela (V_i), o mesmo foi calculado empiricamente através da equação proposta por QUEIROZ(1996)¹⁰:

⁹ Relato pessoal do Prof. Dr. CARL MICHAEL O'BRIEN (1996).

¹⁰ Relato pessoal do Prof. Dr. WALDENEI TRAVASSOS DE QUEIROZ (1996).

$V_i = [\sum(V_k/2)]/S_i$, onde:

$S_i = \sum(S_k/4) = 1/4 [\pi(\sum R_k^2)]$, com:

V_k = volume de cada árvore no ponto calculado pela equação de QUEIROZ (1984);

V_i = somatória dos volumes individuais médios/área no ponto;

S_k = área ocupada por cada árvore no ponto;

S_i = média das áreas individuais no ponto;

R_k = distância do ponto à árvore.

A FIGURA 05 mostra um esquema do método.

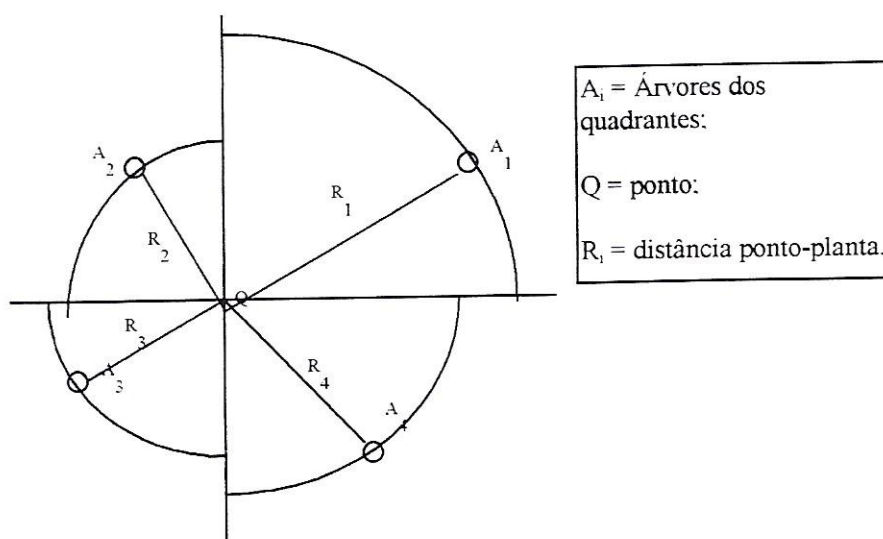


FIGURA 05. Esquema do método de quadrantes idealizado para este estudo.

Para o volume por 0,25 hectare (vol/0,25ha) e por hectare (vol/ha) foi proposta uma regra de três simples, cuja relação foi dada por:

$$x = [(\sum V_i)2.500]/\sum S_i,$$

$$x = [(\sum V_i)10.000]/\sum S_i.$$

O número de árvores por hectare (N/ha) foi calculado como se segue:

$$N/ha = (\sum x_i)/\sum S_i, \text{ onde:}$$

x_i = Número de árvores por ponto amostral;

3.2.3. Método de seis árvores (MSA)

Com base em JANKAUSKIS (1987), teria de ser adotado um intervalo, entre os pontos com o dobro da distância média, partindo da premissa de que uma árvore não poderia estar inclusa em dois pontos. Entretanto, JANKAUSKIS (1987) adotou equivocadamente o nome do método de amostragem como sendo do Vizinho Mais Próximo, onde, na verdade seria o método de Seis Árvores. Porém, como se pretendia dar equidade a todos os métodos, ou seja, homogeneizá-los o máximo possível, adotou-se, também, o ponto no centro da parcela de 0,25 ha, o que não interferiu na aplicabilidade do método, já que não houve superposição ou adoção de uma árvore em mais de um ponto. Para o cálculo do volume, partindo-se da volumetria de cada uma das seis árvores, utilizou-se as fórmulas:

$$V = [(v_1 + v_2 + \dots + v_6)/2] \pi R_6^2 2\,500,$$

$$V = [(v_1 + v_2 + \dots + v_6)/2] \pi R_6^2 10\,000,$$

o que deu o volume por 0,25 ha e por ha, respectivamente.

Para a densidade usou-se a seguinte equação:

$$N/ha = c/[n/\sum(1/r_{6i})]^2.$$

3.2.4. Método do vizinho mais próximo (MVMP)

De acordo com MATTEUCCI & COLMA (1982), os pontos são alocados ao acaso, onde desenvolvem-se transectos, porém neste caso os pontos foram alocados no centro das parcelas de 0,25 ha e constituídos de seis (06) árvores para fins de comparação direta com o método de Prodan.

Usou-se para efetuar o cálculo da área ocupada por cada indivíduo (árvore) componente do método, a forma genérica desenvolvida através da teoria do hexágono, como se segue (FIGURA 06):

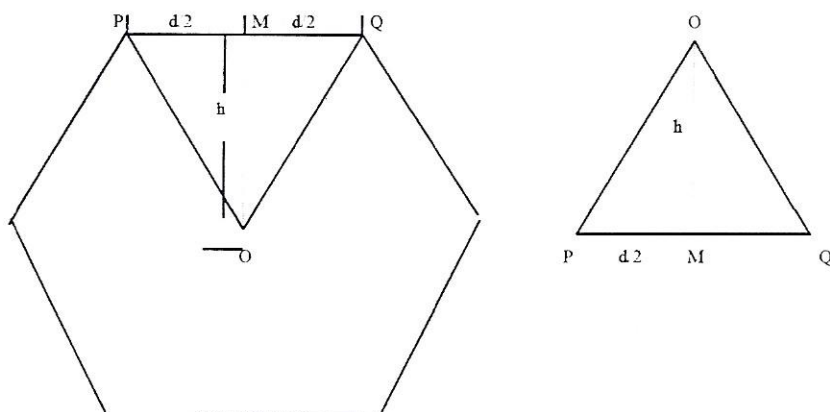


FIGURA 06. Esquema para inclusão de uma árvore no método do vizinho mais próximo através da teoria do hexágono.

Hipotetizando o hexágono como sendo regular, (figura 06), depreende-se que:

$$\overline{PQ} = \overline{PO} = \overline{QO} = d$$

d = Distância ponto-planta/planta-planta.

Da teoria do triângulo retângulo, deduz-se:

$$h^2 = d^2 + (d/2)^2$$

$$h = (d\sqrt{3})/2$$

A área do triângulo OPQ é dada por:

$$S_{T(OPQ)} = [(d)(h)]/2$$

$$S_{T(OPQ)} = [(d/2)((d\sqrt{3})/2)]$$

$$S_{T(OPQ)} = (d^2\sqrt{3})/4$$

Portanto, a área do hexágono regular é dada por:

$$S_E = 6(S_{T(OPQ)})$$

$$S_E = 6[(d^2\sqrt{3})/4]$$

$$S_E = 3(d^2\sqrt{3})/2$$

O volume das seis árvores será dado por:

$$V_i = (\sum V_k)/(\sum S_i)$$

onde:

V_i = volume médio individual/área;

V_k = volume individual calculado pela equação de QUEIROZ (1984);

S_k = área de cada hexágono.

Para o volume por 0,25 hectare (vol/0,25 ha) e por hectare (vol/ha), o cálculo será como segue:

$$V/0,25 \text{ ha} = (V_i)2\,500$$

$$V/\text{ha} = (V_i)10\,000$$

A distância média ($\overline{d}$) foi obtida através da média harmônica, como se segue:

$$\overline{d} = n/(\sum 1/d_i), \text{ onde:}$$

d_i = Distância ponto-planta ou distância planta-planta;

n = número de árvores na amostra (6).

A densidade calculou-se com base na seguinte equação:

$$N/ha = an/[\pi((\sum r_i^2)/10.000)],$$

onde:

a = Número de árvores utilizadas no método;

n = número de amostras;

r_i = distância ponto-planta ou planta-planta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CENSO POPULACIONAL

O teste qui-quadrado mostrou um qui-quadrado calculado (χ^2_{calc}) superior ao tabelado (χ^2_{tab}), conforme pode ser visto na TABELA 03 e nas especificações abaixo da mesma.

TABELA 03: Estimativa do Qui-Quadrado do censo populacional de uma área de 941.25 ha de Floresta Nacional de Caxiuanã.

Classes	Limites das classes (x_i)	Valores de z para os limites	Prob. das classes	F_E	F_O	$(F_O - F_E)^2 / F_E$
05 - 10 m ³	05	-1.04	0.0744	280.12	162	49.81
10 - 15 m ³	10	-0.76	0.0849	319.65	372	8.57
15 - 20 m ³	15	-0.50	0.1122	422.43	458	3.00
20 - 25 m ³	20	-0.20	0.1152	433.73	500	10.13
25 - 30 m ³	25	0.09	0.1084	408.13	538	41.33
30 - 35 m ³	30	0.37	0.0979	368.59	435	11.97
35 - 40 m ³	35	0.65	0.0816	307.22	369	12.42
40 - 45 m ³	40	0.93	0.0650	244.73	248	0.04
45 - 50 m ³	45	1.22	0.0444	167.17	198	5.69
50 - 55 m ³	50	1.50	0.0293	110.31	146	11.55
55 - 60 m ³	55	1.78	0.0183	68.90	109	23.34
60 - 65 m ³	60	2.07	0.0098	36.90	71	31.51
65 - 70 m ³	65	2.35	0.0051	19.20	42	27.08
70 - 75 m ³	70	2.63	0.0025	9.41	40	1230.14
> 75 m ³	75	2.91				
Σ				3196,49	3765	1466,56

F_O = Frequência observada;

F_E = Frequência esperada.

$$\chi^2_{\text{tab}(\gamma; \alpha)}$$

$$\gamma = k - r - 1$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\chi^2_{\text{tab}} = 19,7$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 1466,56$$

$$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$$

A alta diferença entre o qui-quadrado calculado e o tabelado, indicando, com isso, que os dados não seguem uma distribuição normal, torna necessário que haja uma transformação dos mesmos para estabilizá-los.

A FIGURA 07 comprova que o censo não segue uma distribuição normal, podendo ter, talvez, uma distribuição do tipo Qui-Quadrado ou F de Snedecor.

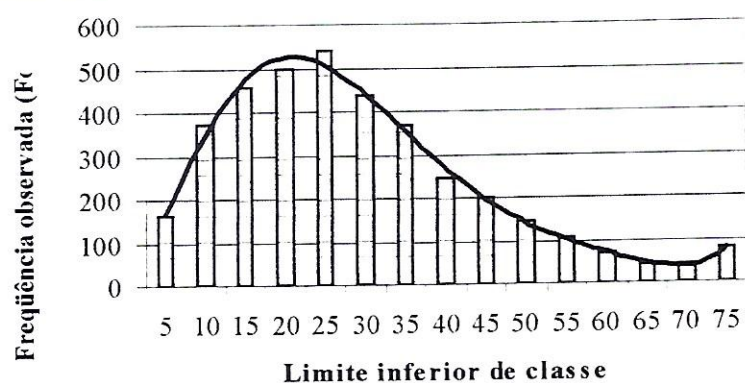


FIGURA 07: Curva de distribuição das freqüências observadas versus classes de volume/ha do censo populacional de uma área de 941,25 ha da Floresta Nacional de Caxiuanã.

4.2. MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

O teste Qui-Quadrado para cada método, também apresentou o qui-quadrado calculado maior que o tabelado, como mostram as TABELAS 04 a 07.

TABELA 04: Estimativa do Qui-Quadrado do método de área fixa em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

Classes	Limites das classes (x _i)	Valores de z para os limites	Prob. das classes	F _E	F _O	(F _O -F _E) ² / F _E
05 - 10 m ³	05	-1.43	0.0571	5.14	1	3.33
10 - 15 m ³	10	-1.11	0.0813	7.32	8	0.06
15 - 20 m ³	15	-0.79	0.1044	9.40	14	2.25
20 - 25 m ³	20	-0.47	0.1212	10.91	10	0.08
25 - 30 m ³	25	-0.15	0.1271	11.44	13	0.21
30 - 35 m ³	30	0.17	0.1204	10.84	10	0.07
35 - 40 m ³	35	0.49	0.1031	9.28	8	0.18
40 - 45 m ³	40	0.81	0.0798	7.18	11	2.03
45 - 50 m ³	45	1.13	0.0557	5.01	15	19.92
> 50 m ³	50	1.45				
Σ				76,51	90	28,13

$$\chi^2_{\text{tab}} = 12,6$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 28,13$$

$$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$$

TABELA 05: Estimativa do Qui-Quadrado do método de quadrantes em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

Classes	Limites das classes (x_i)	Valores de z para os limites	Prob. das classes	F_E	Correção	F_O	Correção	$(F_O - F_E)^2 F_E$
05 - 10 m ³	05	-0.74	0.0931	8.38		12		1.56
10 - 15 m ³	10	-0.47	0.1019	9.17		21		15.26
15 - 20 m ³	15	-0.19	0.1072	9.65		17		5.60
20 - 25 m ³	20	0.08	0.1049	9.44		16		4.56
25 - 30 m ³	25	0.35	0.0956	8.60		5		1.51
30 - 35 m ³	30	0.62	0.0809	7.28		2		3.83
35 - 40 m ³	35	0.89	0.0637	5.73		3		1.30
40 - 45 m ³	40	1.16	0.0466	4.19	>	4	>	6.85
45 - 50 m ³	45	1.43	0.0318	2.86		10		
> 50 m ³	50	1.70						
Σ				65.30		90		40.47

$$\chi^2_{\text{tab}} = 11,10$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 40,47$$

$$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$$

TABELA 06: Estimativa do Qui-Quadrado do método de seis árvores em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

Classes	Limites das classes (x_i)	Valores de z para os limites	Prob. das classes	F_E	F_O	$(F_O - F_E)^2 F_E$
05 - 10 m ³	05	-1.33	0.0574	5.17	1	3.36
10 - 15 m ³	10	-1.04	0.0805	7.25	7	0.01
15 - 20 m ³	15	-0.74	0.0967	8.70	11	0.61
20 - 25 m ³	20	-0.45	0.1100	9.90	13	0.97
25 - 30 m ³	25	-0.16	0.1153	10.38	19	7.16
30 - 35 m ³	30	0.13	0.1111	10.00	9	0.10
35 - 40 m ³	35	0.42	0.0983	8.85	7	0.39
40 - 45 m ³	40	0.71	0.0802	7.22	7	0.01
45 - 50 m ³	45	1.00	0.0602	5.42	16	20.65
> 50 m ³	50	1.29				
Σ				72.89	90	33.26

$$\chi^2_{\text{tab}} = 12,6$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 33,26$$

$$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$$

TABELA 07: Estimativa do Qui-Quadrado do método de vizinho mais próximo em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

Classes	Limites das classes (x_i)	Valores de z para os limites	Prob. das classes	F_E	Correção	F_O	Correção	$(F_O - F_E)^2 / F_E$
05 - 10 m ³	05	-0.48	0.0290	2.61	5.30	1	4	0.32
10 - 15 m ³	10	-0.40	0.0299	2.69		3		
15 - 20 m ³	15	-0.32	0.0307	2.76	5.57	5	14	12.76
20 - 25 m ³	20	-0.24	0.0312	2.81		9		
25 - 30 m ³	25	-0.16	0.0357	3.21	6.08	9	22	41.69
30 - 35 m ³	30	-0.07	0.0319	2.87		13		
35 - 40 m ³	35	0.01	0.0319	2.87		6		
40 - 45 m ³	40	0.09	0.0316	2.84	8.52	1	43	139.59
45 - 50 m ³	45	0.17	0.0312	2.81		36		
> 50 m ³	50	0.25						
Σ						90		194.31

$$\chi^2_{\text{tab}} = 3,84$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 194,31$$

$$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$$

As FIGURAS de 08 a 11 ratificam as análises apresentadas pelo teste Qui-Quadrado para os métodos estudados (área fixa e de distância).

Face aos resultados apresentados pelo teste, necessário se faz a transformação dos dados para normalizá-los. Essa transformação foi feita através do logaritmo na base 10 (log), tanto para o censo como para os métodos.

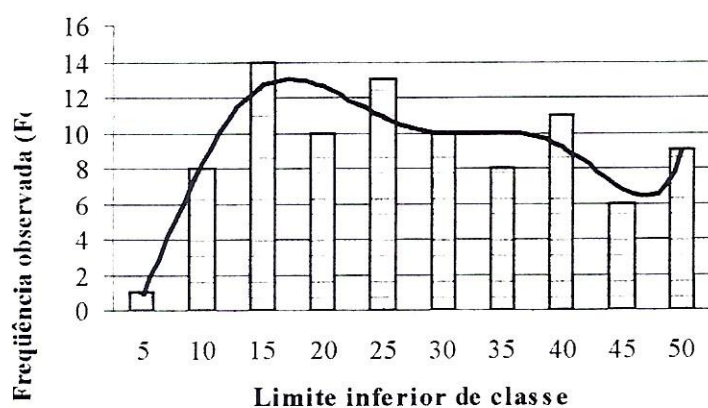


FIGURA 08: Curva de distribuição das freqüências observadas versus classes de volume/ha do método de área fixa em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

TABELA 07: Estimativa do Qui-Quadrado do método de vizinho mais próximo em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

Classes	Limites das classes (x_i)	Valores de z para os limites	Prob. das classes	F_E	Correção	F_O	Correção	$(F_O - F_E)^2 / F_E$
05 - 10 m ³	05	-0.48	0.0290	2.61	5.30	1	4	0.32
10 - 15 m ³	10	-0.40	0.0299	2.69		3		
15 - 20 m ³	15	-0.32	0.0307	2.76	5.57	5	14	12.76
20 - 25 m ³	20	-0.24	0.0312	2.81		9		
25 - 30 m ³	25	-0.16	0.0357	3.21	6.08	9	22	41.69
30 - 35 m ³	30	-0.07	0.0319	2.87		13		
35 - 40 m ³	35	0.01	0.0319	2.87		6		
40 - 45 m ³	40	0.09	0.0316	2.84	8.52	1	43	139.59
45 - 50 m ³	45	0.17	0.0312	2.81		36		
> 50 m ³	50	0.25						
Σ						90		194.31

$$\chi^2_{\text{tab}} = 3,84$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 194,31$$

$$\chi^2_{\text{tab}} < \chi^2_{\text{calc}}$$

As FIGURAS de 08 a 11 ratificam as análises apresentadas pelo teste Qui-Quadrado para os métodos estudados (área fixa e de distância).

Face aos resultados apresentados pelo teste, necessário se faz a transformação dos dados para normalizá-los. Essa transformação foi feita através do logaritmo na base 10 (log), tanto para o censo como para os métodos.

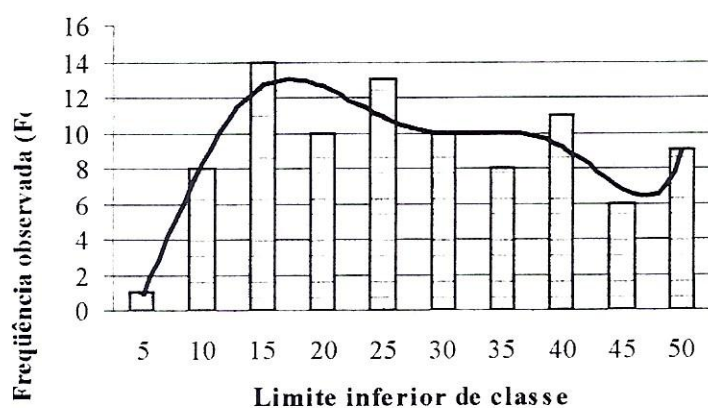


FIGURA 08: Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método de área fixa em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

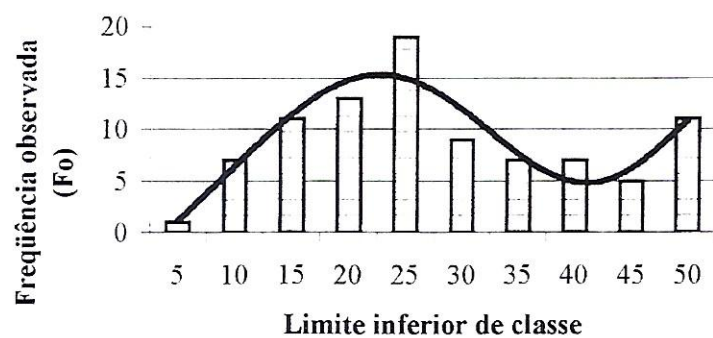


FIGURA 09: Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método de quadrantes em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

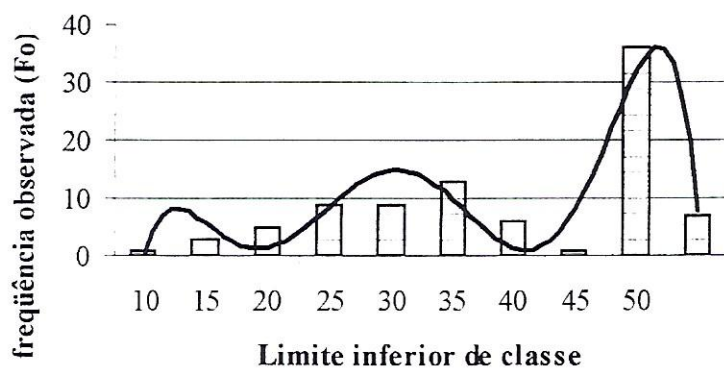


FIGURA 10: Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método de seis árvores em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

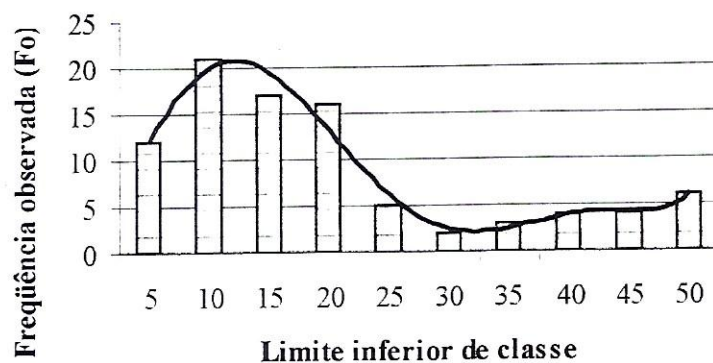


FIGURA 11: Curva de distribuição das frequências observadas versus classes de volume/ha do método do vizinho mais próximo em 90 parcelas na Floresta Nacional de Caxiuanã.

A TABELA 08 mostra um resumo da situação do censo e dos métodos com relação aos dados. A TABELA 09 mostra esse resumo, porém, com os dados ajustados.

TABELA 08: Situação do censo e dos métodos em relação aos dados calculados

	CENSO	MAF	MQ	MSA	MVMP
VOLUME TOTAL (m ³)	100.430.722	102.875.801	69.999.821	85.525.740	130.108.046
VOL MED (m ³ 0.25 ha)	23.474	27.324	18.592	22.716	34.557
VOL (m ³ /ha)	93.896	109.297	74.369	90.864	138.299
VAR (m ³ 0.25ha)	312.797	242.936	341.539	295.100	3.788.526
MAIOR DIST (m)	—	—	128.000	59.000	57.000
MAIOR DIST. MED. (m)	—	—	43.752	36.878	15.516
LE°	—	11.88	20,71	15.75	37.06
N/ha	22	21	14	22	20
CV°	—	57.043	99.402	75.623	177.879

TABELA 09: Situação do censo e dos métodos em relação aos dados calculados ajustados

	CENSO	MAF	MQ	MSA	MVMP
VOLUME TOTAL (m ³)	5.003.841	13.089.964	9.276.960	12.806.648	597.393
VOL MED (m ³ 0.25 ha)	1.371	3.477	2.464	3.401	4.494
VOL (m ³ /ha)	5.484	13.907	9.856	13.606	17.975
VAR (m ³ 0.25ha)	0.098	3.117	5.838	3.628	45.892
LE°	—	10.47°	20.22°	11.55°	31.40
N/ha	22	21	14	22	20
CV°	—	50.777	54.126	56.005	150.639

O método de área fixa apresentou, depois da transformação dos dados, limite de erro em torno de dez por cento (10%), o que é aceitável para representar uma dada população florestal. O mesmo não ocorreu com os demais métodos, salvo o método de seis árvores.

O menor coeficiente de variação apresentado foi o do método de área fixa, antes e após a transformação dos dados (de 57% para 50%). Porém o que mais decresceu em pontos percentuais, após a transformação dos dados, foi o coeficiente de variação do método de quadrantes (aproximadamente 45 pontos percentuais).

O menor coeficiente de variação apresentado foi o do método de área fixa, antes e após a transformação dos dados (de $\cong 57\%$ para $\cong 50\%$). Porém o que mais decresceu em termos percentuais, após a transformação dos dados, foi o coeficiente de variação do método de quadrantes (aproximadamente 45 pontos percentuais).

Como esperado, após a transformação, a variância nos diferentes métodos se estabilizou, mostrando que a mesma é válida e necessária quando se quer fazer estudos da população utilizando métodos paramétricos.

A maior distância ponto-planta foi apresentada pelo método de quadrantes (128 m). Esta grande distância se deu porque o ponto foi alocado próximo a uma área desmatada, o que comprometeu sobremaneira a distância média (TABELA 08). Porém, a maior distância média (43,752 m) foi menor que a distância entre dois pontos consecutivos (50 m).

O método que melhor representou o número de árvores por hectare (N/ha) do censo ($\cong 22$ arv/ha) foi o de área fixa ($\cong 21$ arv/ha), seguido do método do vizinho mais próximo ($\cong 20$ arv/ha). O método de quadrantes não se apresentou como um bom estimador do N/ha, com 14 arv/ha.

Notou-se que o MVMP apresentou um problema crônico de vizinhos pares, o qual foi um número muito expressivo nas unidades amostrais, além de ter havido uma superestimativa da variância por parte do referido método.

Os resultados obtidos do censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã, bem como dos métodos aplicados, mostraram que para utilizar métodos paramétricos é necessário que haja uma transformação dos dados para ajustá-los à curva normal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVASSAN, O.; CESAR, O. & MARTINS, F. R. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, estado de São Paulo. São Paulo. Revista Brasil Botânico 7(2). p. 91 - 106. 1984.
- COTTAM, G. & CURTIS, J. T. A method for making rapid surveys of woodlands by means of pairs of randomly selected trees. Ecology, ed. 30. p. 101 - 104. 1949.
- _____. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology, ed. 37. v. 3. p. 451 - 460. 1956.
- DIAS, A. C.; NEGREIROS, O. C.; VEIGA, A. A.; COUTO, H. T. Z. Comparação entre métodos empregados na amostragem de vegetação, desenvolvida em comunidade de floresta pluvial tropical. São Paulo, Ver. Inst. Flor., 1(2): 93-119. 1989.
- FUNTAC. Estudos de etnobotânica da floresta estadual do Antimari. Rio Branco: FUNTAC, 120p. 1991.
- GIBBS, P. E.; LEITÃO, H. F. e ABBOTT, R. J. application of the point-quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogiguaçu, SP, Brazil. São Paulo. Revista Brasil Botânico 3. p. 17 - 22. 1980.
- IBAMA/FCAP. Censo florestal de uma área de 1000 ha e estudo do estoque de crescimento da Floresta nacional de Caxiuanã (relatório final). Belém do Pará: IBAMA/FCAP, 41p. 1993.
- _____. Anuário estatístico do Brasil, extração vegetal e silvicultura. Rio de Janeiro: IBGE seção III. 1984; 1985; 1986; 1989; 1996.
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 92p. 1992.
- JANKAUSKIS, J. Análise da floresta tropical a partir da estrutura dendrológica e através do vizinho mais próximo (VMP). Curitiba: UFPR, 1987. 207p. Tese (Doutor em Ciências Florestais).
- 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. São Paulo: USP, 1979. 239p. Tese (Doutor em Ciências na área de Botânica).
- _____. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Ed. da UNICAMP, 246p. p. 13 -68. 1991.

- MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington: OEA. 168p. 1982.
- PÉLLICO NETTO, S. Métodos de amostragem em povoamentos florestais. In: SIMPÓSIO SOBRE INVENTÁRIO FLORESTAL, 2. 1984, Piracicaba. Anais. Piracicaba: ESALQ-IPEF, p. 1 - 9. 1984.
- PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D. A. Inventário florestal. Curitiba: UFPR-UFSM, 271p. p. 1 - 106. 1993.
- PIELOU, E. C. An introduction to mathematical ecology. New York: JohnWiley e Sons. 286p. 1969.
- PIRES-O'BRIEN, M. J. & O'BRIEN, C. M. Ecologia e modelamento de florestas tropicais. Belém: Ed. da FCAP, 400p. p. 147 - 164. 1995.
- POOLE, R. W. An introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill. 532 p. 1979.
- QUEIROZ, W. T. de. Efeito da variação estrutural em unidades amostrais na aplicação do processo de amostragem em conglomerado nas florestas do planalto do Tapajós. Curitiba: UFPR, 1977. 109 p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais).
- _____. Análise de fatores (Factor Analysis), pelo método da máxima verossimilhança: aplicação ao estudo da estrutura de florestas tropicais. Piracicaba: ESALQ-USP, 1984. 112 p. Tese (Doutor em Ciências Florestais).
- _____. Introdução à análise de inventários florestais. Belém: Ed. FCAP, 69 p. p. 1-25. 1990.
- ROLLET, B. & QUEIROZ, W. T. de. Observações e considerações aos inventários florestais da Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Silvicultura, 3., Manaus. Anais. v.2. 405 - 408p. 1978.
- ROSSI, L. M. B. Aplicação de diferentes métodos de análise para determinação de padrão espacial de espécies arbóreas da floresta tropical úmida de terra firme. Manaus: INPA-FUA, 1994. 92 p. Dissertação (Mestre em Biologia Tropical e Recursos Naturais).
- SALOMÃO, R. P. & ROSA, N. A. Análise da vegetação de floresta pluvial tropical de terra firme, pelo método de quadrantes: Serra norte, Carajás, PA. São Paulo. Acta Botânica Brasileira 2(1) supl. p. 27 - 42. 1989.
- SILVA, J. N. M. Eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades de amostra aplicadas em inventário florestal na região do baixo Tapajós. Curitiba: UFPR, 1980. 83 p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais).

Bibliografias consultadas:

- ALHO, C. J. R. Manejo e conservação da natureza. In: ALMEIDA JÚNIOR, J. M. G. de (Org.). Carajás: Desafio político, ecologia e desenvolvimento. São Paulo: Brasiliense; Brasília: Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico. 633p. p.30 - 37. 1986.
- BARROS, P. L. C. de. Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira. Curitiba: UFPR, 1986. 147p. Tese (Doutor em Ciências Florestais).
- CÂMARA, I. de G. Conservação da natureza e legislação. In: ALMEIDA JÚNIOR, J. M. G. de (Org.). Carajás: Desafio político, ecologia e desenvolvimento. São Paulo: Brasiliense; Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 633p. p.560-587. 1986.
- CARVALHO, J. O. P. de. Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no estado do Pará. Curitiba: UFPR, 1982. 128p. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais).
- DARLING, D.A. The Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von mises tests. Ann. Math. Stat. v. 28. p. 823-838. 1957.
- FALESI, I. C. Estado atual de conhecimento de solos da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1. 1984, Belém. Anais. Belém: EMBRAPA - CPATU, P. 168 - 191. 1986.
- FONSECA, J. S. Curso de estatística. São Paulo: Atlas. ed. 3. 286 p. p. 59 - 67. 1987.
- FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 2. ed. rev. aum. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1838 p. 1986.
- FONT-QUER, P. Dicionário de botânica. Barcelona, Labor, 1244 p. 1975.
- GOLLEY, F. B. et al. Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida. São Paulo: EPU: Ed. da USP, 25p. 1978.
- HUBBEL, S. P. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dryforest. Science: ed. 4 387. v. 203. p.1 299 - 1 309.
- LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas- possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Deutsche gesellschaft fur technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 343p. 1990.

- LUNN, A. D. & McNEIL, D. R. Computer interactive data analysis. Chichester: John Wiley e Sons. 374 p. 1991.
- MORELLATO, L. P. C. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Ed. da UNICAMP: FAPESP, 324p. p. 98 - 111. 1992.
- POGGIANE, T. Alteração dos ciclos biogeoquímicos em florestas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS: conservação da biodiversidade, 2. , 1992, São Paulo. Anais. São Paulo: Instituto florestal. v. 3, p. 734 - 739. 1992.
- RICHARDS, H. O. R. The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge: Cambridge university press, 450 p. p. 10-11. 1979.
- SCHUBART, H. O. R. Dinâmica de ecossistemas. In: ALMEIDA JÚNIOR, J. M. G. de (Org.). Carajás: Desafio político, ecologia e desenvolvimento. São Paulo: Brasiliense: Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 633 p. p. 30-37. 1986.
- SILVA, J. A. A. da. & SILVA, I. P. Estatística experimental aplicada à ciência florestal. Recife: UFRPE. 292p. p. 63-65. 1995.
- SILVA, J. N. M. et al. Equações de volume para a Floresta Nacional do Tapajós. Curitiba: Boletim de pesquisa (8/9). Curitiba: EMBRAPA, p. 50-63. 1984.
- SILVA, J. N. M. & LOPES, J. C. A. Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira. Belém: Boletim de pesquisa (53). Belém: EMBRAPA-CPATU, 36 p. 1984.
- SIOLI, H. A ecologia paisagística da Amazônia e as perspectivas de uma utilização racional dos recursos. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1. 1984, Belém: Anais. Belém: EMBRAPA-CPATU, v. 6. p. 31-41. 1986.
- SPIEGEL, M. R. Estatística. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 580 p. p. 200 - 232. 1983.
- TAYLOR, C. J. Introdução à silvicultura tropical. São Paulo: Edgar Blucher, 201 p. p. 5. 1969.
- WALLIS, W. A. & ROBERTS, H. V. Statistics: a new approach. Illinois: Free Press. 646 p. p. 357 - 363. 1956.
- WINER, B. J. Statistical principles in experimental design. Tokyo: Mc Graw-Hill Kogakusha. ed. 2. 907 p. p. 813 - 824. 1971.

WONNACOTT, T. H. Introdução a estatística. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 589 p. p. 79 - 96. 1983.

APÊNDICES

TABELA 10: Relação das espécies que ocorreram no censo florestal da Floresta Nacional de Caxiuanã - IBAMA/FCAP (DAP > 49.9 cm)

Nº	NOME VULGAR	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
001	Abiurana	<i>Pouteria spp.</i>	SAPOTACEAE
002	Acapu	<i>Vouacapoua americana, Aubl.</i>	CAESALPINACEAE
003	Acapurana	<i>Batesia floribunda, Benth.</i>	CAESALPINACEAE
004	Acariuba	<i>Minquartia guianensis, Aubl.</i>	OLACACEAE
005	Acariquarana	<i>Rinorea guianensis</i>	VIOLACEAE
006	Achuá	<i>Saccoglottis mattogrossensis</i> <i>Malme var. subtegra,</i> <i>(Ducke)Cuart.</i>	HUMIRIACEAE
007	Ajará	<i>Chrysofylum spp.</i>	SAPOTACEAE
008	Amapa amargoso	<i>Parahancornia amapa, (Hub)</i> <i>Duck</i>	APOCYNACEAE
009	Amapá doce	<i>Brosimum potabile, Duck</i>	MORACEAE
010	Amaparana	<i>Brosimum parinariodes, Duck</i>	MORACEAE
011	Anani	<i>Synphonia globulifera, L.</i>	GUTTIFERAE
012	Andiroba	<i>Carapa guianensis, Aubl.</i>	MELIACEAE
013	Angelim pedra	<i>Dinizia excelsa, Duck.</i>	MIMOSACEAE
014	Angelim rajado	<i>Pithecelobium racemosum, Duck.</i>	MIMOSACEAE
015	Angelim vermelho	<i>Himenolobium excelsum, Duck.</i>	FABACEAE
016	Arapari	<i>Macrolobium acaciefolium, Benth.</i>	CAESALPINACEAE
017	Araracanga	<i>Aspidosperma desmantus, Benth.</i>	APOCYNACEAE
018	Aroeira	<i>Astronium spp.</i>	ANACARDIACEAE
019	Assacu	<i>Hura crepitans, L.</i>	EUPHORBIACEAE
020	Bacurirana	<i>Rheedia spp.</i>	GUTTIFERAE
021	Breu	<i>Protium spp.</i>	BURSERACEAE
022	Breu sucuruba	<i>Trattinickia bursifolia, Sw.</i>	BURSERACEAE
023	Bucubinha	—	—
024	Buiuçu	<i>Ormosia coutinhoi, Ducke.</i>	FABACEAE
025	Cabeça de arara	<i>Aspidosperma eteanum</i>	APOCYNACEAE
026	Caferana	<i>Dendrobrangia boliviana, Rusbe.</i>	ICACINACEAE
027	Caju-açu	<i>Anacardium spp.</i>	ANACARDIACEAE
028	Cajurana	<i>Anacardium sp.</i>	ANACARDIACEAE
029	Caniceiro	<i>Carpotroche brasiliensis, Endl.</i>	FLACOURTIACEAE
030	Capoteiro	<i>Sterculia speciosa, Schum.</i>	STERCULIACEAE
031	Carapanaúba	<i>Aspidosperma spp.</i>	APOCYNACEAE
032	Caruata	—	—
033	Caripé	<i>Liconia sp.</i>	CHRYSOBALANACEAE

Continuação

Nº	NOME VULGAR	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
034	Cariperana	<i>Licania microntha</i>	CHRYSOBALANACEAE
035	Castanha de anta	<i>Scleronema praecox</i> , Duck.	EUPHORBIACEAE
036	Castanha de cutia	<i>Apiandra spruceana</i> , Miers.	OLACACEAE
037	Castanha sapucaia	<i>Lecythis usitata</i> , Miers. var. <i>paraensis</i> R. Kunth.	LECYTHIDACEAE
038	Cerú	<i>Alantoma lineata</i> , (Berg.) Miers.	LECYTHIDACEAE
039	Cinzeiro	<i>Terminalia taninbouca</i>	COMBRETACEAE
040	Copaiba	<i>Copaifera multijuga</i> , Hayne.	CAESALPINIACEAE
041	Coração de nego	<i>Swartzia corrugata</i> , Benth.	CAESALPINIACEAE
042	Cramuri	<i>Chrysophyllum oppositum</i> , Duck.	SAPOTACEAE
043	Cumarú	<i>Dipterix spp.</i>	FABACEAE
044	Cumarurana	<i>Dipterix polyphylla</i> (Duck.) Hub.	FABACEAE
045	Cumatê	<i>Couepia leptostachya</i>	CHRYSOBALANACEAE
046	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> , Aubl.	CELASTRACEAE
047	Cupui	<i>Theobroma subincanum</i> , Mart.	STERCULIACEAE
048	Cutite	<i>Radlkofarella macrocarpa</i> (Hubl.) Aubl.	SAPOTACEAE
049	Cutiteribarana	<i>Lucuma dickei</i> , Hub.	SAPOTACEAE
050	Envira marela	<i>Gutteria spp.</i>	ANONACEAE
051	Envira branca	<i>Xylopia nitida</i>	ANONACEAE
052	Envira preta	<i>Gutteria pteropus</i>	ANONACEAE
053	Faveira(s)	<i>Vatairea guianensis</i> , Aubl.	FABACEAE
054	Faveira arara tucupi	<i>Parkia spp.</i>	MIMOSACEAE
055	Faveira bolacha	<i>Enterolobium maximum</i> , Ducke.	MIMOSACEAE
056	Faveira bolota	<i>Parkia pendula</i> , Benth ex Walp	MIMOSACEAE
057	Faveira esponja	<i>Parkia sp.</i>	MIMOSACEAE
058	Freijó cinza	<i>Cordia goeldiana</i> , Hubl.	BORAGINACEAE
059	Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i> R. et P.	MORACEAE
060	Imbaúba(s)	<i>Cecropia spp.</i>	MORACEAE
061	Inajarana	<i>Qauraribea turbinata</i> , Poir.	BOMBACACEAE
062	Inga(s)	<i>Inga sp.</i>	MIMOSACEAE
063	Ingarana	<i>Pithecelobium latifolium</i> , (L) Benth.	MIMOSACEAE
064	Iperana	<i>Crudia spp.</i>	CAESALPINIACEAE
065	Itaipoca	—	—
066	Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meiss) Taub. Et Mez.	LAURACEAE
067	Jacareúba	<i>Calophyllum brasiliensis</i> , Comb.	GUTTIFERAE
068	Jarana	<i>Holopyxidium jarana</i> , (Hub.) Duck.	LECYTHIDACEAE
069	João mole	<i>Neea ovalifolia</i> , Mart.	NICTAGINACEAE

Continuação

Nº	NOME VULGAR	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
70	Jutai-açu	<i>Hymenea coubaril</i> , L	CAESALPINIACEAE
71	Jutai-mirim	<i>Hymenea parviflora</i> , Huber.	CAESALPINIACEAE
72	Jutai-pororoca	<i>Dialium guianense</i> , (Aubl.) Sandw.	CAESALPINIACEAE
73	Lacre	<i>Vismia cavenensis</i> , (Jacq.) Pers.	GUTTIFERAE
74	Louro abacate	<i>Ocotea myriantha</i> , Mez.	LAURACEAE
75	Louro bosta	—	—
76	Louro canela	<i>Ocotea fragrantissima</i>	LAURACEAE
77	Louro canuarú	<i>Ocotea</i> sp.	LAURACEAE
78	Louro faia	<i>Roupala montana</i> , Aubl.	PROTEACEAE
79	Louro ferro	<i>Aniba</i> sp.	LAURACEAE
80	Louro jandaúba	—	—
81	Louro vermelho	<i>Nectandra rubra</i> , (Mez.) C.K.Allen.	LAURACEAE
82	Maçaranduba	<i>Manikara huberi</i> , (Ducke) Standl.	SAPOTACEAE
83	Macucu(s)	<i>Licania</i> spp.	CHRYSOBALANACEAE
84	Macucurana	<i>Hirtella americana</i>	ROSACEAE
85	Mamorana	<i>Bombax</i> spp.	BOMBACACEAE
86	Mandioqueira	<i>Qualea homosepala</i>	VOCHYSIACEAE
87	Maparajuba	<i>Manikara amazonica</i> , (Hub.) Standl.	SAPOTACEAE
88	Marirana	<i>Couepia subcordata</i> , Benth. ex Hook.	CHRYSOBALANACEAE
89	Marupá	<i>Simaruba amara</i> , Aubl.	SIMARUBACEAE
90	Matamatá	<i>Eschweilera</i> spp.	LECYTHIDACEAE
91	Melancieira	<i>Alexa grandiflora</i> , Duck.	FABACEAE
92	Mirindiba	<i>Buchenavia grandis</i> , Duck.	COMBRETACEAE
93	Miri-miri	—	—
94	Muiracatiara	<i>Astronium lecoitei</i> , Duck.	ANACARDIACEAE
95	Muirapinima	<i>Brosimum</i> sp.	MORACEAE
96	Muirapiranga	<i>Brosimum rubescens</i> , Taub.	MORACEAE
97	Muirataua	<i>Apuleia molaris</i> , Spruce ex Benth.	CAESALPINIACEAE
98	Muiratinga	<i>Olmedioperebea sclerophylla</i> , Duck.	MORACEAE
99	Muirauá	<i>Mourira</i> spp.	MELASTOMATACEAE
100	Mundurucu	—	—
101	Mururé	<i>Brosimum ocutifolium</i> , Hub.	MORACEAE
102	Mututi(s)	<i>Pterocarpus</i> sp.	FABACEAE
103	Mututirana	<i>Swartzia</i> sp.	FABACEAE
104	Pacapuar	<i>Swartzia arborencens</i> , Pitter.	CAESALPINIACEAE
105	Pajurá	<i>Parinarium</i> spp.	CHRYSOBALANACEAE
106	Papo de mutum	<i>Touroulia guianensis</i>	QUINACEAE

Continuação

Nº	NOME VULGAR	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
107	Paraparã	<i>Jacaranda copaia</i> , (Aubl.) D. Don.	BIGNONIACEAE
108	Paricã	<i>Schislonbium amazonicum</i> , hub. ex duck.	CAESALPINIACEAE
109	Paruru	<i>Yantania parviflora</i>	HUMIRIACEAE
110	Pau d'arco amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> , (Vahl) Nich.	BIGNONIACEAE
111	Pau d'arco roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> , (Mart.) Standley.	BIGNONIACEAE
112	Pau de balsamo	<i>Myroxylon peruifelon</i> , L.	FABACEAE
113	Pau doce	<i>Glycoxylon pracaltum</i> , duck.	SAPOTACEAE
114	Pau de mastro	<i>Qualea caerulea</i> , Aubl.	VOCHYSIACEAE
115	Pau mulato	<i>Calicophyllum spruceanum</i> , Benth.	RUBIACEAE
116	Pau pereira	<i>Geissopermum sericeum</i> , (Sagot.) Benth. ex Hook.	APOCYNACEAE
117	Pau roxo	<i>Peltogyne lecointei</i> , Duck.	CAESALPINIACEAE
118	Pau de velho	—	—
119	Pente de macaco	<i>Apeiba echinata</i> , Gaertn.	TILIACEAE
120	Piquiã	<i>Caryocar villosum</i> , (Aubl.) Pers.	CARYOCARACEAE
121	Piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i> , Aubl.	CARYOCARACEAE
122	Pitomba	<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radek.	SAPINDACEAE
123	Planari	<i>Parinari spp.</i>	CHRYSOBALANACEAE
124	Pracuúba	<i>Mora paraensis</i> , Duck.	CAESALPINIACEAE
125	Pracupi	—	—
126	Preguiceira	<i>Barylucuma decussata</i> , Duck.	SAPOTACEAE
127	Quaruba	<i>Vochysia spp.</i>	VOCHYSIACEAE
128	Quarubarana	<i>Erismia uncinatum</i> , Warm.	VOCHYSIACEAE
129	Rosadinho	<i>Pouteria venulosa</i>	SAPOTACEAE
130	Seringueira	<i>Hevea spp.</i> Aubl.	EUPHORBIACEAE
131	Seringarana	<i>Sapium marmieri</i> , Hub.	EUPHORBIACEAE
132	Sorva	<i>Couma guianensis</i>	APOCYNACEAE
133	Sucuúba	<i>Himatantius sucuuba</i> , (Spruce) Wood.	APOCYNACEAE
134	Sucupira	<i>Diploptropis purpurea</i> , (Rich) Amsh.	LEGUM. PAPILIONACEAE
135	Sucupira amarela	<i>Vatairea sericeae</i> , Duck.	FABACEAE
136	Sucupira preta	<i>Bowdichia vigpiodes</i> , H.B.K.	FABACEAE
137	Sucupira pele de sapo	—	—
138	Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
139	Tachi	<i>Tachigalia spp.</i>	CAESALPINIACEAE
140	Tachirana	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> , Poep. ex Endl.	CAESALPINIACEAE

Continuação

Nº	NOME VULGAR	NOME BOTÂNICO	FAMÍLIA
141	Tamaquaré	<i>Caraipa excelsa, Duck.</i>	GUTTIFERAE
142	Tanimbuca	<i>Buchenaria sp.</i>	COMBRETACEAE
143	Taperebarana	<i>Poupartia amazonica, Duck.</i>	ANACARDIACEAE
144	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis, Aubl.</i>	MORACEAE
145	Tatapiririca	<i>Tapirira guianensis, Aubl.</i>	ANACARDIACEAE
146	Tauari	<i>Couratari spp.</i>	LECYTHIDACEAE
147	Tento	<i>Ormosia spp.</i>	FABACEAE
148	Timborana	<i>Piptadenia suaveolens, Mig.</i>	MIMOSACEAE
149	Ucuúba da terra firme	<i>Virola melinonii, (Benth.) A.C. Swit.</i>	MYRISTICACEAE
150	Ucuúba da várzea	<i>Virola surinamensis, (Rol.) Warb.</i>	MYRISTICACEAE
151	Ucuubarana	<i>Iryantera sagotiana, Benth.</i>	MYRISTICACEAE
152	Umeri	<i>Humiria floribunda, Mart.</i>	HUMIRIACEAE
153	Uribuba	—	—
154	Urucurana	<i>Sloanea spp.</i>	ELAEOCARPACEAE
155	Uxi	<i>Endopleura uchi, (Huber) Cautr.</i>	HUMIRIACEAE
156	Uxirana	<i>Sacoglottis spp.</i>	HUMIRIACEAE