

Tamanho de parcela amostral para inventários florestais (1).

Niro Higuchi (2)
Joaquim dos Santos (2)
Fernando C. S. Jardim (2)

Resumo

Resultado da investigação sobre o tamanho ideal de parcela amostral para Inventários Florestais, feita com base em 32 diferentes tamanhos, simulados, um a um, sobre o Inventário Florestal a 100% de uma área de 80 hectares de floresta tropical úmida de terra firme, com árvores de DAP maior ou igual a 25 cm. A parcela que apresentou os melhores resultados foi a de dimensões de 37,5 x 150 metros.

INTRODUÇÃO

Atualmente, com a crescente valorização da terra e de sua cobertura vegetal, mais se tornam necessários os Inventários Florestais, os quais permitem descrever a quantidade e a qualidade das espécies florestais ocorrentes e muitas das características do terreno. A cada dia que passa, o conceito de Inventário Florestal se torna mais abrangente, de acordo com a utilização de áreas florestais para valores não madeireiros, tais como a recreação, manejo de bacias hidrográficas, fontes de energia, vida silvestre e possível conversão para outros usos da terra. Normalmente, o Inventário Florestal é o primeiro passo para lançar a base de pesquisas referentes a recursos naturais e também para tomada de qualquer decisão relacionada ao uso da terra.

Na região Amazônica, mais do que em qualquer outra região do mundo, é praticamente impossível fazer uma completa enumeração dos indivíduos de uma população florestal, porque o custo e o tempo necessários para tal fim seriam imensuráveis. Uma maneira mais fácil e eficiente para fazer a avaliação do potencial florestal de uma região é através de amostragem, a qual tem condições de oferecer a necessária informação a um menor custo e mais rapidamente. Segundo Husch *et al.* (1971)

uma outra vantagem, freqüentemente não reconhecida, é que um procedimento de amostragem pode produzir resultados mais confiáveis que uma completa enumeração. Esta afirmativa se deve ao fato que, medindo somente uma porção da floresta, maior cuidado pode ser dispensado em menos medições, a supervisão é mais fácil, menor e melhor treinado o número de pessoas no trabalho de campo e a provável redução de erros não amostrais.

A teoria de amostragem aplicada em Inventário Florestal data do século XIX na Europa. No Brasil, os primeiros trabalhos de Inventário Florestal publicados, iniciaram com os primeiros convênios do Governo brasileiro com a FAO (Food and Agriculture Organization) na década de 50, ganhando mais impulso a partir da criação do primeiro curso de Engenharia Florestal no Brasil, no início dos anos 60.

É fundamental compreender que não existe, entretanto, um sistema de amostragem que pode ser universalmente aplicado. Para cada situação florestal existe um adequado tipo de amostragem. O método a usar é o produto final de uma série de considerações, cada uma tendo uma influência sobre como a amostragem será levado a cabo.

Segundo Husch *et al.* (1971) e Loetsch *et al.* (1973), o método de amostragem para encontrar os objetivos do Inventário Florestal é determinado pelo tipo de unidade de amostragem, seu tamanho e forma, o número a ser empregado e a maneira de seleção e a distribuição sobre a área florestal, seguidos pelos procedimentos para medições nas unidades selecionadas e análise dos dados resultantes.

(1) — Projeto "Manejo Ecológico e Exploração da Floresta Tropical Úmida". Convênio INPA/BID/FINEP.

(2) — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

Alguns trabalhos de Inventário Florestal exemplificam a utilização de diferentes tipos de amostragem no Brasil (Tabela 1).

Da Tabela anterior, nota-se que mesmo em diferentes regiões, o tipo de amostragem pode ser repetido, desde que haja clara caracterização dos tipos florestais, independentemente de localização geográfica. Entretanto, os tamanhos das parcelas utilizadas nesses trabalhos de Inventário Florestal variam substancialmente, mesmo quando se utiliza o mesmo tipo de amostragem e executado por um mesmo grupo de trabalho como são os 5 primeiros trabalhos da Tabela, os quais foram executados por pesquisadores do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. Em todos os trabalhos, existem explicações para os diferentes tipos de amostragem mas não para os diferentes tamanhos de parcelas.

Em outros países, mesmo sendo desenvolvidos e com grande tradição florestal, a coincidência de tamanho de parcelas amostrais é rara, como é mostrada na Tabela 2.

Para o Inventário Florestal Nacional de Suriname, segundo De Milde (1975), foi utilizado a amostragem em 3 estágios com parcelas circulares de 0,04 ha.

Em Fiji, Berry & Howard (1973), numa região tropical, utilizaram a amostragem Siste-

mática para o Inventário Florestal Nacional com parcelas de 20x50m, sem justificar a razão do uso desse tamanho de parcela amostral.

Queiroz (1977) concluiu que o tamanho ideal para a subunidade do conglomerado nas florestas do Planalto do Tapajós é de 20x160m.

Segundo Husch *et al.* (1971), as estimativas não tendenciosas de volume, área basal e de outros parâmetros da população florestal, podem ser obtidas de qualquer tamanho ou forma das parcelas, variando significativamente, entretanto, a precisão e o custo do Inventário Florestal. E mais, quanto maior o tamanho da parcela para uma dada intensidade de amostragem, menor será o número de parcelas e menor será o tempo de viagem (deslocamento da equipe de campo) e estabelecimento das parcelas. Entretanto, o tempo de medição por parcela será maior. Onde o acesso é difícil, a questão de tempo de locomoção até a parcela eleita assume importância fundamental e, neste caso, quanto mais concentradas as parcelas, melhor e menos caro será o custo de viagem.

Em florestas heterogêneas, normalmente em regiões tropicais, as unidades amostrais pequenas podem resultar num número maior de unidades que contém árvores não mensuráveis, tornando a aplicação da teoria de distri-

TABELA 1 — Inventários Florestais no Brasil

Local	Amostragem	Parcela
Distrito Federal	Estratificada	10x500m
PIC Altamira	Conglomerado	10x250m
Sul do Brasil (Pinheiro)	Estratificada	20x125m
Itaipu	Estratificada	Circular 1000m ²
Centro-Oeste (Reflorest.)	Estratificada	20x30m
JARI (Nativas)	Sistemática	10x200m
JARI (Plantações)	Int. Aleatória	Circular 500m ²
Pará e Maranhão	Sistemática	10x1000m
Curuá-Una	Sistemática	100x40m
Tapajós/Xingu	Sistemática	10x1000m

FONTE: UFPr, C.E.F. — 1972, 1976, 1978a, 1978b, 1980 e Heinsdijk, 1965; Glerum, 1965a, 1965b.

TABELA 2 — Inventários florestais em outros países

País	Tipo de Inv. Florestal	Parcela (ha)
Inglaterra	Levantamento Nacional	0,04
Est. Unidos	Madeira de lei p/ serraria	0,08
	Vareta de madeira de lei	0,04
	Mudas	0,004
Suécia	Levantamento Nacional	0,0138
Finlândia	Levantamento Nacional	0,1
Japão	Madeira de lei	0,05 a 0,2
Canadá	Madeira de lei	0,08 a 0,1
Alemanha	Madeira de lei	0,01 a 0,05

FONTE: Husch *et. al.*, (1971).

buição normal, inapropriada (Husch *et al.*, 1971). Nesses casos, as maiores parcelas tem-se comprovado mais úteis dada a maior heterogeneidade. O princípio na escolha do tamanho e forma da parcela deveria ser de maneira a ter uma parcela bastante grande para incluir um número representativo de árvores mas, bastante pequena para garantir o tempo mínimo de medições.

Spurr (1952), citado por Husch *et al.* (1971), recomenda que o tamanho da parcela deveria ser suficientemente grande para incluir, pelo menos, 20 árvores de tamanho mensurável. Essa afirmativa, entretanto, é bastante subjetiva porque não é especificado a dimensão exata para considerar uma árvore como mensurável.

Estabelecido o tamanho de uma parcela que pode ser um elemento ou um indivíduo (como uma árvore) ou unidade de medida (como 1 hectare), o tamanho de uma determinada população e de quaisquer de suas subdivisões, devem ser mensuráveis (FAO, 1974).

Naturalmente, o objetivo de qualquer Inventário Florestal é obter o máximo de informações de uma floresta com a máxima precisão e um mínimo custo. Esses 3 fatores desempenham papel preponderante no planejamento de um Inventário Florestal e estão diretamente ligados ao tamanho da parcela e, conseqüentemente, à intensidade de amostragem.

Freese (1967) sugere que o objetivo do planejador de um levantamento florestal deveria ser de tomar observações suficientes para obter a precisão desejada — nem mais e nem menos. E ainda, o número de observações necessárias depende da precisão desejada e da variabilidade inerente da população que está sendo amostrada.

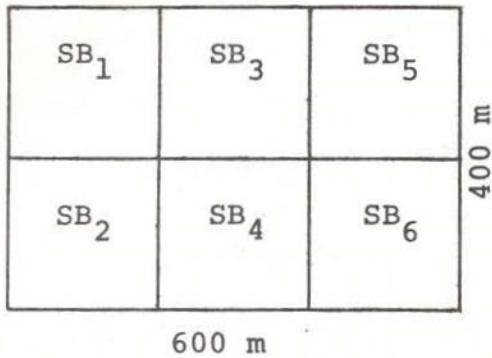
Por essas razões e pelo fato de não haver uma definição exata quanto ao tamanho de parcela amostral para Inventário Florestal, principalmente na região amazônica, o presente trabalho pretende, após várias simulações em dados de um Inventário Florestal a 100% de uma área de 80 hectares, apresentar o tamanho ideal de parcelas para futuros trabalhos de Inventário Florestal, se não para toda Amazônia, pelo menos para o Distrito Agropecuário da SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus). Neste trabalho, a ênfase é dada para a precisão do Inventário, em relação aos diferentes tamanhos de parcelas amostrais e ao tempo de medição.

MATERIAL E MÉTODOS

A simulação de diferentes tamanhos e, naturalmente, formas de parcelas amostrais foi feita sobre uma rede de dados de um Inventário Florestal a 100%. Este Inventário foi realizado na altura do km-23 da vicinal ZF-2 do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, área esta destinada a estudos de regeneração natural do projeto "Manejo Ecológico e Exploração da Floresta Tropical Úmida", aproximadamente a 90km de Manaus, saindo pela Rodovia Manaus-Caracarái.

A área inventariada constituiu-se de 3 blocos com 6 sub-blocos cada um (tratamentos de exploração florestal). Cada bloco, repetição do experimento, foi marcado com 24 hectares, sendo que no primeiro foi preciso deslocar os sub-blocos 1 e 3 para fora de suas posições originais dada a mudança do traçado da estrada de escoamento de madeira. Entretanto, para efeito de simulações, estes 2 sub-blocos foram incluídos na pesquisa, perfazendo assim um total de 80 hectares inventariados a 100%.

BLOCO

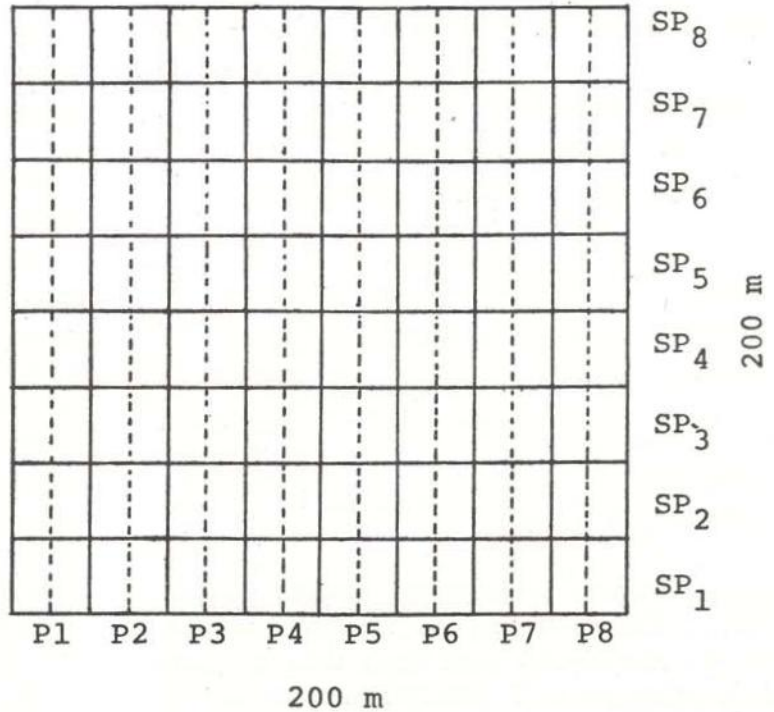


SB₁, ...SB₆: Sub-blocos

P1, P2 ...P8: Picadas

SP₁, ...SP₈: Sub-parcelas

SUB-BLOCO



Cada sub-bloco foi dividido por 8 picadas distando 25m uma da outra. A linha da picada foi ainda subdividida em subparcelas de 25x25m para facilitar as medições e evitar os erros não amostrais. O Inventário Florestal foi feito ao longo das picadas, sendo diferenciado o lado direito do lado esquerdo, do centro da picada.

Dentro de cada subparcela foram coletados dados de todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 25cm e, anotados na ficha de campo, o nome da espécie florestal e sua classificação quanto à qualidade do fuste. Todas as árvores com DAP maior que 25cm foram numeradas seqüencialmente em cada sub-bloco e etiquetadas com placas de alumínio.

Para efeito de simulação, foram tomadas 40 unidades amostrais de cada tamanho proposto. A tomada das unidades foi feita através da probabilidade de seleção igual para todas as parcelas, aleatoriamente. Optou-se pela tomada aleatória porque, com as modernas técnicas de interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite, dificilmente se utilizará a amostragem não aleatória, onde as parcelas

não são escolhidas pelas leis da probabilidade mas pelo julgamento pessoal ou sistematicamente.

Os tamanhos propostos são de larguras de 12,5m, em múltiplos de 12,5, até 50m e comprimentos de 25m, em múltiplos de 25, até 200m.

A escolha do melhor tamanho proposto foi feita baseada na consideração do custo de medição e precisão desejada, através da Eficiência Relativa (ER), proposta por Husch *et al.* (1971).

$$ER = \frac{(se) 1.C1}{(se) 2.C2} \cdot 100$$

Para reforçar a comparação entre diferentes tamanhos de parcelas amostrais, foram ainda calculados o Limite de Erro (LE), o Coeficiente de Variação (CV), o número de parcelas (n) para o Inventário definitivo e a área total de amostragem (An).

$$LE = \frac{s_{\bar{x}} \cdot t}{\bar{x}}$$

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot (CV)^2}{N (LE\%) + t^2 (CV)^2} \quad \text{para populações finitas}$$

$$n = \frac{t^2 (CV)^2}{(LE\%)^2} \quad \text{para populações infinitas}$$

Onde :

(se) 1: desvio padrão de um tamanho de parcela tomado como base de comparação, neste caso, a parcela de 25x200m.

(se) 2: desvio padrão de um tamanho de parcela que está sendo comparada.

C1: custo de medição na parcela básica

C2: custo de medição na parcela que está sendo comparada

$s_{\bar{x}}$: erro padrão da média

t: valor da tabela de Student a 95% de probabilidade

s: estimativa do desvio padrão

N: número de unidades potenciais que a população pode ser dividida

n: número de amostras para o Inventário Florestal definitivo

custo de medição = custo fixo + custo variável inerente a cada parcela (neste trabalho foram considerados, custo fixo = Cr\$ 6.000,00 por parcela e custo variável = Cr\$ 12,50 por minuto).

Populações infinitas: $f = 1 - \frac{n}{N}$ maior ou igual a 0,98

Populações finitas: f menor que 0,98

O erro padrão calculado no presente trabalho e todas as outras estimativas se referem à área basal em m² de cada parcela. Foi utilizada a área basal por unidade de área como referência porque, segundo Husch *et al.* (1971), é uma característica muito útil de um povoamento florestal, estando diretamente relacionada ao volume e é também uma medida de densidade do povoamento. Segundo ainda o mesmo autor, densidade do povoamento é uma medida quantitativa de um maciço florestal em termos de área basal, refletindo o grau

de ocupação das árvores dentro de uma determinada área.

Foi também avaliado o relacionamento entre o Coeficiente de Variação e o tamanho de parcela amostral, através da equação de regressão do tipo $Y = a + b (1/X)$, na tentativa de comprovar a diminuição do CV com o aumento do tamanho da parcela amostral e diferentes distribuições espaciais. As equações para a determinação dos coeficientes de regressão, equações normais, foram obtidas através do método dos mínimos quadrados.

Todo o estudo foi realizado, separadamente, para o total (TOT) de espécies florestais que ocorrem na área, as espécies listadas (EL) e para as outras (OUT). A lista de espécies listadas foi feita, após consultas a várias serriarias de Manaus e é apresentada na Tabela 3.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Do Inventário Florestal a 100% da área em estudo, os seguintes parâmetros (área basal por hectare) foram determinados :

	μ	σ^2	σ	CV(%)
TOT	18,32	15,26	3,90	21
EL	5,99	2,21	1,49	25
OUT	12,33	10,94	3,31	27

Esses valores representam o potencial médio de uma área de 80 hectares considerada, para efeito de simulações, como população florestal de árvores com DAP maior ou igual a 25cm. Transformando a média do total (TOT), de área basal em volume cúbico por hectare, tem-se aproximadamente 175m³/ha. Esse valor médio está entre as médias obtidas em outras partes da floresta amazônica, por exemplo: Rodovia Belém-Brasília, trecho Imperatriz a Belém (151m³/ha — DAP maior que 25cm), Curuá-Una (164m³/ha — DAP maior que 45cm), Floresta entre os rios Tapajós e Xingu (210m³/ha — DAP maior que 25cm), Projeto Integrado de Colonização de Altamira (146m³/ha — DAP maior que 20cm) e na área do Projeto Jari (300m³/ha — DAP maior que 20cm).

TABELA 3 — Espécies Listadas (EL)

Numero	Nome Comum	Nome Científico
01	Amapá doce ou Leiteira	<i>Brosimum</i> sp. cf. <i>parinarioides</i>
02	Angelim da mata	<i>Hymenolobium excelsum</i>
03	Angelim pedra	<i>Dinizia excelsa</i>
04	Angelim rajado	<i>Pithecolobium racemosum</i>
05	Breu	<i>Protium</i> sp.
06	Cardeiro	<i>Scleronema micranthum</i>
07	Castanha jarana	<i>Holopyxidium latifolium</i>
08	Castanha sapucaia	<i>Lecythis usitata</i>
09	Castanha jacaré	<i>Eschweilera</i> sp.
10	Castanha de macaco	<i>Cariniana micrantha</i>
11	Cajuí	<i>Anacardium</i> sp.
12	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>
13	Cumarú roxo	<i>Dipteryx odorata</i>
14	Envira preta	<i>Guatteria</i> sp.
15	Faveira	<i>Enterolobium</i> sp.
16	Faveira folha fina	<i>Piptadenia suaveolens</i>
17	Faveira benguê	<i>Parkia oppositifolia</i>
18	Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i>
19	Ingarana	<i>Pithecolobium</i> sp.
20	Itaúba	<i>Mezilaurus</i> sp.
21	Jacareúba	<i>Calophyllum angulare</i>
22	Jatobá, Jutai-açu	<i>Hymenaea courbaril</i>
23	Jutai-cica ou pororoca	<i>Dialium guianense</i>
24	Jutai mirim	<i>Hymenaea parviflora</i>
25	Louro	<i>Ocotea</i> sp.
26	Macacaúba	<i>Platymiscium duckei</i>
27	Maçaranduba	<i>Manilkara surinamensis</i>
28	Mandioqueira	<i>Qualea</i> sp.
29	Marupá	<i>Simaruba amara</i>
30	Morototó	<i>Schefflera morototoni</i>
31	Muiracatiara ou Aroeira	<i>Astronium lecointei</i>
32	Muirapiranga	<i>Eperua bijuga</i>
33	Muiratinga	<i>Naucleopsis</i> sp.
34	Pau de Jangada	<i>Ochroma lagopus</i>
35	Pau d'arco	<i>Tabebuia serratifolia</i>
36	Pau rainha	<i>Brosimum rubescens</i>
37	Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>
38	Piquiá marfim	<i>Aspidosperma album</i>
39	Piquiarana	<i>Caryocar glabrum</i>
40	Quaruba	<i>Vochysia</i> sp.
41	Quarubarana	<i>Erisma</i> sp.
42	Sucupira	<i>Diplotropis</i> sp.
43	Tachi pitomba	<i>Tachigalia</i> sp.
44	Tauari	<i>Couratari pulchra</i>
45	Ucuúba	<i>Virola</i> sp.

As estimativas de média e variância, obtidas das simulações em 40 parcelas amostrais são apresentadas na Tabela 4, com os devidos tamanhos para TOT, EL e OUT.

Nas Tabelas 5 e 5a, são apresentados os valores calculados, a partir dos estimados da Tabela 4, de Coeficiente de Variação (CV), Eficiência Relativa (ER), Limite de Erro (LE), número de amostras (n) e área total de amostragem para cada tamanho de parcela (An). Cada tabela representa a simulação de diferentes tamanhos de parcela amostral de larguras e comprimentos variados, separadamente para TOT, EL e OUT.

A montagem da Tabela 6 foi feita através de eliminações, sendo que, na primeira foi considerado o Limite de Erro menor ou igual a 10% nas 3 categorias, TOT, EL e OUT.

Dos 32 diferentes tamanhos de parcelas amostrais testados, somente 13 atenderam a primeira condicionante (LE menor ou igual a 10%), destacando a parcela nº 32 (50x200m) com 4, 6 e 5 de LE, respectivamente para TOT, EL e OUT e, em seguida, aparece a parcela nº 22 (37,5x150m) com 5, 5 e 6, o que representa uma diferença mínima para LE entre as duas parcelas.

Os CV estimados para os 13 tamanhos listados na Tabela 6, segunda condicionante, são relativamente baixos em se tratando de floresta amazônica (CV em torno de 40%), podendo destacar a parcela nº 22, a qual apresentou o CV menor que o da população, nas 3 categorias.

Em termos de ER sobre a parcela base (25x200m), somente 3 parcelas apresentaram ER maior que 100% nas 3 categorias juntas, sendo, por esta razão, mais eficientes que a parcela base (nº 16) e são: nº 21 (37,5x125m), nº 22 e nº 28 (50x100m).

Quanto à área total de amostragem necessária para atender um LE pré-fixado de 10%, destaca novamente a parcela nº 22 com 7,38-9,80-12,45ha, respectivamente para TOT, EL e OUT, seguida das parcelas nº 21 com 8,90-12,03-14,11, nº 27 (50x75m) com 8,49-12,73-13,15 e a nº 20 (37,5x100m) com 8,84-15,40-12,23ha.

Na figura 1 é apresentado o relacionamento entre o CV e os diferentes tamanhos de parcelas amostrais, a partir da equação da hipérbole. Nas 3 categorias, TOT, EL e OUT, podem ser observados que os CV diminuem com o aumento do tamanho das parcelas. Na categoria TOT, o CV ganha certa estabilidade a partir de parcelas com 2000m², estando entre 20 a 30%. Em EL, a partir de 3000m² com CV entre 30 a 40% e em OUT, a partir de 2500m², com CV aproximadamente de 30%.

A respeito de forma da parcela, observa-se que na Tabela 9, o menor comprimento apresentado é de 75m para a maior largura (50m). Considerando as 13 parcelas juntas, tem-se um comprimento médio de 150m.

CONCLUSÃO

Matematicamente, as dimensões ideais de parcela, para o Inventário Florestal da população florestal em estudo, são 37,5m por 150m porque, em todos os fatores tomados como comparadores, foi esta parcela que melhor se apresentou nas 3 categorias, TOT, EL e OUT, com menores CV, LE e área amostral e, maior ER em relação à parcela base (25x200m).

Entretanto, em se tratando de Inventário Florestal, de uma maneira geral, outros fatores também devem ser levados em consideração, além da Matemática. Na figura 1, pode ser observado que, a partir de parcelas de 3000m², existe pouco ganho de precisão do trabalho, englobando as 3 categorias, TOT, EL e OUT. Com o CV estabilizando-se, o erro amostral também tende a estabilizar-se mas, os erros não amostrais terão, nesse caso, uma tendência contrária. Naturalmente, quanto maior for a parcela amostral, maior será a tendência de cometerem-se erros não amostrais face às dificuldades na supervisão dos trabalhos de campo. Do ponto de vista econômico, os custos diminuem com a diminuição do tamanho das parcelas, principalmente os custos de medição. E mais: na maioria dos Inventários Florestais, os LE de 10%, alguns com até 20%, produzem resultados confiáveis.

TABELA 4 — Estimativas obtidas no Inventário florestal de 40 parcelas amostrais

P	DIMENSÕES (mxm)	ÁREA(m ²)	TOT		EL		OUT	
			\bar{x}	s ²	\bar{x}	s ²	\bar{x}	s ²
1	12,5x25	312,5	0,43	0,06	0,14	0,02	0,29	0,05
2	12,5x50	625	1,23	0,35	0,38	0,11	0,85	0,19
3	12,5x75	937,5	1,65	0,37	0,52	0,09	1,13	0,25
4	12,5x100	1250	2,27	0,63	0,71	0,25	1,55	0,36
5	12,5x125	1562,5	2,72	0,57	0,87	0,19	1,84	0,56
6	12,5x150	1875	3,59	1,32	1,14	0,40	2,45	0,73
7	12,5x175	2187,5	4,19	1,69	1,41	0,48	2,75	0,95
8	12,5x200	2500	4,36	1,16	1,40	0,36	2,97	0,92
9	25x25	625	1,24	0,26	0,38	0,10	0,87	0,19
10	25x50	1250	2,29	0,62	0,72	0,19	1,57	0,38
11	25x75	1875	3,52	1,26	1,12	0,42	2,40	0,88
12	25x100	2500	4,67	1,58	1,64	0,65	3,03	1,06
13	25x125	3125	5,74	2,83	1,87	0,44	3,87	1,96
14	25x150	3750	7,11	2,82	2,43	0,88	4,68	1,63
15	25x175	4375	7,99	3,21	2,51	0,78	5,48	2,33
16	25x200	5000	9,40	5,31	2,99	0,75	6,42	4,70
17	37,5x25	937,5	1,84	0,32	0,61	0,14	1,23	0,19
18	37,5x50	1875	3,42	1,62	1,12	0,40	2,30	0,96
19	37,5x75	2812,5	5,15	1,95	1,63	0,57	3,52	1,16
20	37,5x100	3750	7,15	3,33	2,36	0,71	4,79	2,19
21	37,5x125	4687,5	8,26	3,94	2,75	0,64	5,51	3,19
22	37,5x150	5625	10,50	4,09	3,34	0,58	7,16	3,57
23	37,5x175	6562,5	11,55	7,49	3,63	0,98	7,92	5,86
24	37,5x200	7500	13,61	11,38	4,45	1,20	9,19	7,41
25	50x25	1250	2,25	0,57	0,75	0,16	1,50	0,51
26	50x50	2500	4,52	1,54	1,45	0,39	3,07	1,08
27	50x75	3750	6,37	2,62	2,00	0,42	4,37	2,10
28	50x100	5000	9,11	4,21	3,06	0,64	6,05	3,50
29	50x125	6250	11,52	6,25	3,71	1,18	7,81	5,30
30	50x150	7500	13,52	10,79	4,38	1,65	9,14	7,68
31	50x175	8750	16,00	11,60	5,11	2,39	10,89	8,67
32	50x200	10000	19,00	12,13	5,77	2,33	13,23	9,61

TABELA 5 — Resumo dos cálculos de CV, ER, LE, An e n para parcelas com larguras de 12,5 e 25 m e comprimentos variados de 25 m, em múltiplos de 25, até 200 m

L C		12,5														
N.º	TOT					EL					OUT					
	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An	
25	1	55,81	49,59	0,19	127,08	3,97	100,00	32,91	0,29	408,00	12,75	75,86	50,39	0,21	234,79	7,34
50	2	47,97	57,20	0,15	93,89	5,87	89,47	36,47	0,27	326,60	20,41	51,76	73,22	0,17	109,31	6,83
75	3	36,97	73,58	0,11	51,30	4,81	57,69	56,07	0,19	112,02	10,50	44,25	84,91	0,14	71,02	6,66
100	4	34,80	77,50	0,11	45,87	5,73	70,42	45,54	0,23	153,73	19,22	38,71	96,24	0,12	55,81	6,98
125	5	27,94	95,71	0,08	28,97	4,53	49,43	64,34	0,14	76,01	11,88	40,76	90,62	0,12	55,94	8,74
150	6	32,03	82,79	0,10	37,02	6,94	55,26	57,07	0,16	89,68	16,82	35,10	104,36	0,11	43,44	8,15
175	7	31,03	84,75	0,09	34,99	7,65	48,94	63,90	0,14	74,86	16,38	35,64	101,92	0,11	44,60	9,76
200	8	24,77	105,29	0,07	23,22	5,81	42,86	72,37	0,13	60,73	15,18	32,32	111,47	0,10	37,61	9,40

L C		25														
N.º	TOT					EL					OUT					
	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An	
25	9	41,13	66,71	0,13	69,02	4,31	84,21	38,75	0,27	289,33	18,08	50,57	74,94	0,16	104,34	6,52
50	10	34,50	78,17	0,11	45,14	5,64	59,72	53,70	0,20	118,56	14,52	39,49	94,33	0,13	57,87	7,23
75	11	31,82	83,34	0,10	37,44	7,02	58,04	54,33	0,18	102,29	19,18	39,17	93,51	0,12	54,13	10,15
100	12	26,98	96,67	0,08	27,65	6,91	49,39	62,80	0,15	79,70	19,93	33,99	105,99	0,10	42,17	10,54
125	13	29,27	87,66	0,08	30,16	9,43	35,83	85,16	0,11	42,31	13,22	36,18	97,96	0,10	42,97	13,43
150	14	23,63	106,86	0,07	20,45	7,67	38,68	77,63	0,11	46,77	17,54	27,35	127,52	0,08	26,48	9,93
175	15	22,40	110,95	0,06	18,38	8,04	35,06	84,30	0,10	39,22	17,16	27,92	122,96	0,08	27,03	11,83
200	16	24,47	Base	0,07	21,19	10,60	29,10	Base	0,08	28,41	14,21	33,80	Base	0,09	36,10	18,05

L : Largura da parcela

C : Comprimento da parcela

An : Área da parcela x nº de parcelas, em hectares.

TABELA 5a — Resumo dos cálculos de CV, ER, LE, n e An para parcelas com larguras de 37,5 e 50 m e comprimentos variados de 25 m, em múltiplos de 25, até 200 m

C \ L		37,5														
		TOT					EL					OUT				
	N.º	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An
25	17	30,98	87,80	0,10	37,33	3,50	60,66	53,33	0,20	126,41	11,85	35,77	105,04	0,12	49,01	4,59
50	18	37,13	71,42	0,11	49,31	9,25	57,14	55,19	0,18	99,93	18,74	42,61	85,96	0,13	62,50	11,72
75	19	27,18	95,18	0,08	26,19	7,37	46,63	65,97	0,14	61,45	17,28	30,68	116,47	0,09	32,22	9,06
100	20	25,59	98,67	0,07	23,57	8,84	35,59	85,37	0,10	41,07	15,40	30,90	112,87	0,09	32,61	12,23
125	21	23,97	102,88	0,06	18,99	8,90	29,09	100,81	0,07	25,66	12,03	32,49	104,84	0,08	30,10	13,11
150	22	19,24	125,25	0,05	13,12	7,38	22,75	125,97	0,05	17,43	9,80	26,40	126,08	0,06	22,14	12,45
175	23	23,72	99,33	0,06	18,67	12,25	27,27	102,74	0,07	23,28	15,28	30,56	106,49	0,07	27,59	18,11
200	24	24,72	93,23	0,06	19,96	14,97	24,72	110,87	0,06	19,96	14,97	29,60	107,54	0,07	26,33	19,75

C \ L		50														
		TOT					EL					OUT				
	N.º	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An	CV	ER	LE	n	An
25	25	33,78	78,84	0,11	43,40	5,43	53,33	60,14	0,16	98,23	12,28	47,33	78,71	0,15	79,98	10,00
50	26	27,43	95,08	0,08	28,01	7,00	42,76	72,54	0,13	60,50	15,13	33,88	106,33	0,10	40,85	10,21
75	27	25,43	99,29	0,07	22,65	8,49	32,50	92,39	0,09	33,95	12,73	33,18	105,12	0,09	35,07	13,15
100	28	22,50	108,76	0,06	18,29	9,15	26,14	111,32	0,07	23,74	11,87	30,91	109,35	0,09	31,34	15,67
125	29	21,70	109,39	0,05	16,12	10,08	29,38	96,08	0,07	26,05	16,28	29,45	111,33	0,07	26,14	16,34
150	30	24,26	95,00	0,06	19,36	14,52	29,22	93,79	0,07	25,84	19,38	30,31	105,03	0,08	27,26	20,45
175	31	21,31	105,09	0,05	15,04	13,16	30,33	87,81	0,07	25,55	22,36	27,00	114,57	0,06	21,68	18,97
200	32	18,32	118,88	0,04	11,69	11,69	26,34	98,33	0,06	20,91	20,91	23,43	128,39	0,05	17,50	17,50

TABELA 6 — Parcelas que apresentaram LE menor ou igual a 10% em TOT, EL e OUT.

P	LE			CV			ER			n			An		
	TOT	EL	OUT	TOT	EL	OUT	TOT	EL	OUT	TOT	EL	OUT	TOT	EL	OUT
15	6	10	8	22,40	35,06	27,92	110,95	84,30	122,96	18,38	39,22	27,03	8,04	17,16	11,83
16	7	8	9	24,47	29,10	33,80	Base	Base	Base	21,19	28,41	36,10	10,60	14,21	18,05
20	7	10	9	25,59	35,59	30,90	98,67	84,37	112,87	23,57	41,07	32,61	8,84	15,40	12,23
21	6	7	8	23,97	29,09	32,49	102,88	100,81	104,84	18,99	25,66	30,10	8,90	12,03	14,11
22	5	5	6	19,24	22,75	26,40	125,25	125,97	126,08	13,12	17,43	22,14	7,38	9,80	12,45
23	6	7	7	23,72	27,27	30,56	99,33	102,74	106,49	18,67	23,28	27,59	12,25	15,28	18,11
24	6	6	7	24,72	24,72	29,60	93,23	110,87	107,54	19,96	19,96	26,33	14,97	14,97	19,75
27	7	9	9	25,43	32,50	33,18	99,29	92,39	105,12	22,65	33,95	35,07	8,49	12,73	13,15
28	6	7	9	22,50	26,14	30,91	108,76	111,32	109,35	18,29	23,74	31,34	9,15	11,87	15,67
29	5	7	7	21,70	29,38	29,45	109,39	96,08	111,33	16,12	26,05	26,14	10,08	16,28	16,34
30	6	7	8	24,26	29,22	30,31	95,00	93,79	105,03	19,36	25,84	27,26	14,52	19,38	20,45
31	5	7	6	21,31	30,33	27,00	105,09	87,81	114,57	15,04	25,55	21,68	13,16	22,36	18,97
32	4	6	5	18,32	26,34	23,43	118,88	98,33	128,39	11,69	20,91	17,50	11,69	20,91	17,50

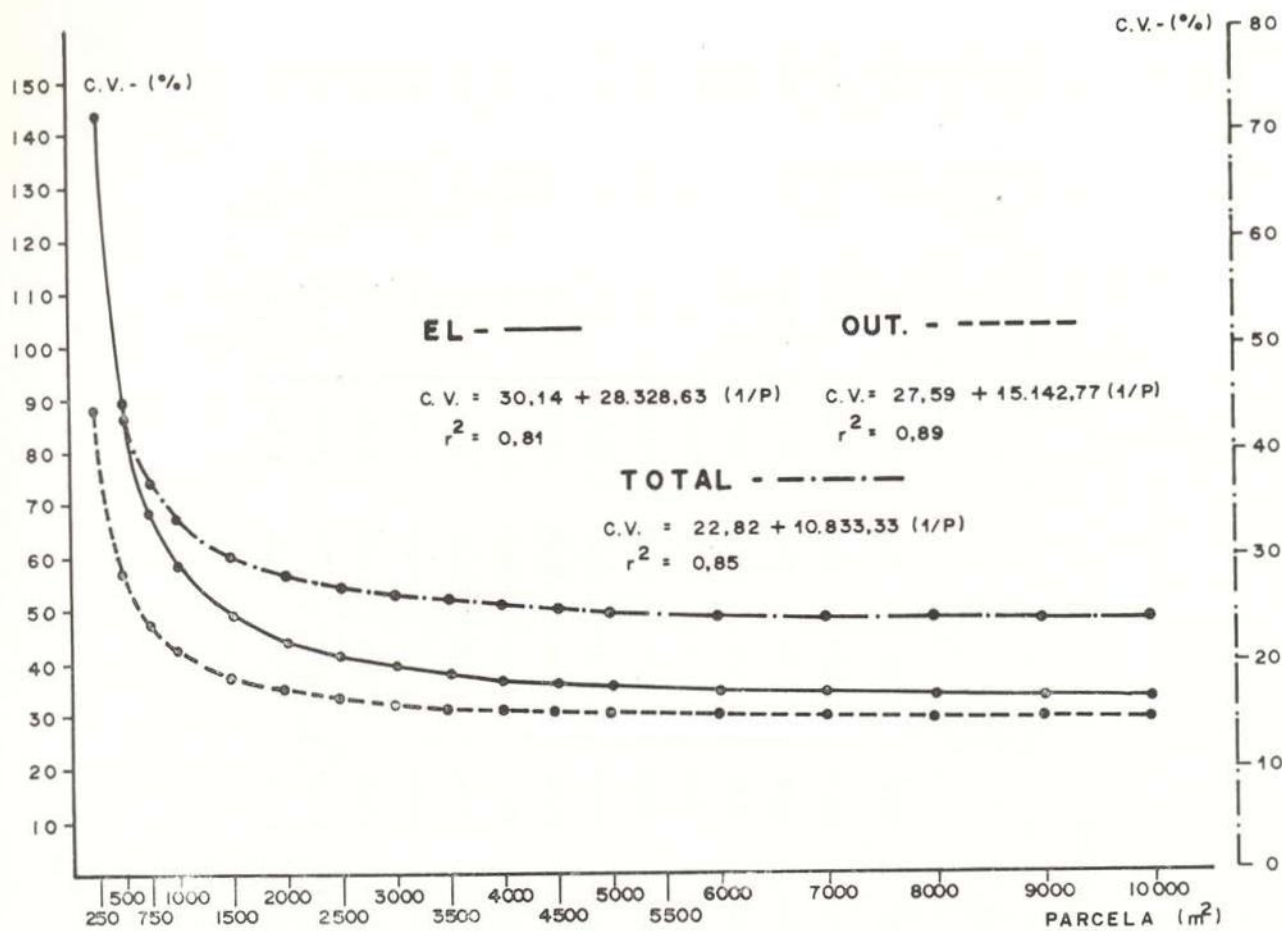


Fig. 1 — Relacionamento entre Coeficiente de Variação e tamanho de parcelas amostrais.

Sendo assim, pode concluir-se que, para a população florestal em estudo, 80 hectares e somente com árvores de DAP maior ou igual a 25cm, a melhor parcela é a nº 22 (37,5x150m). Para efeito de Inventários Florestais do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, entretanto, qualquer uma das parcelas da Tabela 6 pode ser usada, de acordo com a conveniência. E, para um Inventário Florestal mais abrangente do que o do Distrito, a tendência das curvas (Relacionamento CV e tamanho de parcela), figura 1, pode ser usada, a partir de 3000m² para as 3 categorias, TOT, EL e OUT.

Quanto à forma de parcela, a retangular se apresentou melhor que a quadrada, podendo ser utilizada, de uma maneira geral, parcela de largura de até 37,5 m para um comprimento de 150 metros, nos futuros trabalhos de Inventário Florestal no Distrito Agropecuário.

SUMMARY

This work is the result of an investigation concerning the best size for a Forest Inventory sample plot in the Manaus region. This plot was developed from 32 different size plots simulated one by one on an 80 hectare forest area, after complete enumeration of those trees with more than 25cm DBH. In this case the best plot was number 22 with dimensions at 37.5m by 150 metres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERRY, M.J. & HOWARD, W.J.
 1973 — Fiji Forest Inventory. *Land Resource Study n.º 12*. Subirton, Surrey, England. 98p.
- DE MILDE, R.A.J.
 1975 — Surinam Forest Inventory. *FO:DP/SUR/71/506 Technical Report 6*. FAO of the United Nations, Paramaribo.
- FAO
 1974 — *Manual de Inventário Florestal* (com especial referência a los bosques mixtos tropicales). Roma. 195p.

FREESE, F.

1967 — *Elementary statistical methods for foresters*. Washington. Forest Service. 87p.

GLERUM, B.B. & SMIT, G.

1965a— Inventário Florestal total na região do Curuá-Una. *Inventários Florestais na Amazônia*. Rio de Janeiro, SPEVEA, v. 7, 51p.

1965b— Pesquisa combinada Floresta-Solo no Pará e Maranhão. *Inventários Florestais na Amazônia*. Rio de Janeiro, SPEVEA, v. 9, 113p.

HEINSDIJK, D.

1965 — A Floresta entre os rios Tapajós e Xingu. *Inventários Florestais na Amazônia*. Rio de Janeiro, SPEVEA, v. 1, 63p.

HUSCH, B.; MILLER, C.I. & BEERS, T.W.

1971 — *Forest mensuration*. New York, Ronald Press, 410p.

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F. & HALLER, K.E.

1973 — *Forest Inventory*. München, BLV Verlagsgesellschaft, Wien, v. 2.

QUEIROZ, W.T.

1977 — Efeitos da variação estrutural em unidade amostral na aplicação do processo de amostragem em Conglomerados nas florestas do Planalto do Tapajós. *Revista Floresta*, 8 (1): 19-23.

U.F.Pr. Centro de Pesquisas Florestais

1972 — Inventário Florestal do Distrito Federal. Curitiba, 158p.

1976 — Inventário Floresta do Projeto Integrado de Colonização de Altamira. Curitiba, 127p.

1978a— Inventário Florestal da região da influência da represa de Itaipu. Curitiba, 177p.

1978b— Inventário Florestal do Pinheiro no Sul do Brasil. Curitiba, 327p.

1980 — Determinação da produção volumétrica dos plantios de *Eucalyptos* e *Pinus* nos Estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Curitiba, 203p.

(Aceito para publicação em 02/10/81)