

EFEITOS DA VARIAÇÃO ESTRUTURAL EM UNIDADES AMOSTRAIS NA APLICAÇÃO DO PROCESSO DE AMOSTRAGEM EM CONGLOMERADOS NAS FLORESTAS DO PLANALTO DO TAPAJÓS.

Waldenei Travassos de Queiroz

SUMMARY

In large areas of tropical forests, the utilization of cluster-sampling in forest inventories usually results in great efficiency.

On this research — based on a cross-shaped structural model of clusters, formed by four rectangular sub-units — the influences due to the size variation of the sample sub-units of the precision in volume estimate are analyzed, and from this variation the ideal sample area is determined, as well as the optimal distance between the sub-units and the central point.

The main observations made on this study and that should be considered when preparing any inventory plan are the following:

1 — the value of the intra-cluster correlation factor for the volumes increases in proportion to the increase of size of the sub-units, resulting in an increase of the number of sub-units needed.

2 — the coefficient of variation decreases exponentially, becoming more stable when the sub-unit reaches 0,32 ha.

3 — the value of the intra-cluster correlation factor for the volumes increases as the distance of the sub-units from the central point is increasing, resulting in a decrease of the minimum number of sub-units needed.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A floresta explorada racionalmente em função da conservação de solo, deverá ser a base para implantação de qualquer plano de indústria, que consuma matéria-prima proveniente de recursos naturais.

O Brasil possui importantes recursos florestais naturais e está em condições de implantar grandes povoamentos em áreas potencialmente florestais, caracterizando-se como um país com capacidade de suprir de produtos madeireiros uma parte da população mundial. Todavia, as devastações e as explorações imediatistas não controladas, devem ser reduzidas ao mínimo.

Um inventário florestal responderá, como é lógico, às condições específicas dos tipos florestais encontrados em nosso país. Em sentido mais amplo avalia outras funções, como por exemplo as recreativas, a exploração das bacias hidrográficas e da vida silvestre e analisa suas possibilidades em outros usos, evitando as-

sim, fato idêntico ao ocorrido em 1971 ao conjunto hidroelétrico de Três Maria — M.G., em que a seca verificada no rio São Francisco, reduziu em 80% o volume de água de seu reservatório, em relação ao ano anterior. As causas de tais fenômenos foram as devastações das cabeceiras dos rios e córregos para cultivos agrícolas, além da retirada da madeira comercial, sem a devida orientação e planejamento. Na Região Amazônica ocorre a exploração irracional em grande intensidade das florestas de várzeas, motivada principalmente pela demanda da espécie *Virola surinamensis* no mercado nacional e internacional e provavelmente ocorrerá uma catástrofe, caso não haja uma solução para o manejo dessa imensa área varzeana.

Em termos de levantamentos de recursos naturais, principalmente no campo de inventário florestal de reconhecimento, o Brasil ocupa uma posição relevante (c.f.m. Radam). Portanto, os recursos públicos deveriam ser aplicados na execução de inventários florestais à nível de pré-investimento, necessitando para tal uma organização técnica, para executar programas pilotos, principal-

mente em caráter interdisciplinar. Por exemplo:

A — Preparação de chaves qualitativas e tabelas de volume para árvores em pé.

B — Tecnologia de conversão industrial das espécies desconhecidas.

C — Custos operacionais nos inventários florestais.

D — Custos de operações mecanizadas na exploração etc. . . .

O Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal, através do seu Centro Regional da Amazônia, em cooperação com empresas particulares, além de outras atividades vem atuando da melhor forma para explorar as matas de várzea, visando estender as explorações mecanizadas em povoados mais afastados das margens dos rios, possibilitando o aproveitamento das maiores reservas de espécies comerciais não tocadas pela exploração manual, extrativista, empregadas nos povoados ribeirinhos.

Na conjuntura atual, qualquer operação mecanizada tem como princípio básico, o aproveitamento máximo do equipamento, no mínimo tempo possível. Estudos estão sendo efetuados em termos de inventário florestal, visando um fácil planejamento e execução das operações de arraste.

O "mapa logístico", obtido pelo inventário florestal, deverá dar todas as informações básicas na orientação da equipe de campo, facilitando a rápida localização das espécies a serem extraídas. Tentativas estão sendo feitas, através de processamento eletrônico dos dados, para obtenção rápida deste mapa de exploração.

Amplas discussões no campo de inventários florestais de florestas tropicais, principalmente no sentido da aplicação da teoria de amostragem, trouxeram novas concepções no delineamento de processos de amostragem.

O conceito econômico poderá influenciar decisivamente na teoria da amostragem. A amostragem em conglomerados, desde que as condições especiais da população apresentem circunstâncias desejadas, oferecerá vantagens significativas na sua aplicação em florestas tropicais.

Neste processo, as seguintes considerações deverão ser analisadas rigorosamente:

1 — Cálculo das estimativas das variâncias.

2 — Custos parciais e totais na amostragem.

3 — Forma e magnitude dos conglomerados.

4 — Tempo para medição das unidades de amostra.

No planejamento de um inventário florestal, precauções devem ser tomadas, no sentido de definir com segurança, a magnitude ideal das unidades de amostragem em função da ocorrência das espécies de árvores que deverão ser medidas. Quanto maior for a dispersão das espécies a serem inventariadas, maiores deverão ser as unidades a serem medidas. SPURR (26), definiu o problema na seguinte expressão: "O tamanho da unidade deve, ordinariamente, ser bastante grande para conter no mínimo, 20 a 30 árvores, e bastante pequeno para não necessitar de tempo excessivo para ser medida. . . ."

Em florestas tropicais pluviais heterogêneas, dificuldades são encontradas no planejamento de um inventário, que objetiva informações para apenas uma ou poucas espécies valiosas. HEINSDIJK (09) concluiu: "Para planejar parcelas que incluam no mínimo 20 a 30 árvores mensuradas de uma só espécie, em algumas ocasiões é preciso tomar unidades de 100 a mais hectares, o que para um levantamento comum não é praticável, apurado que praticamente, todas as espécies de árvores, ocorrendo ocasionalmente ou raramente, se acham distribuídas ao acaso, e quando ocorrem com maior frequência, sua distribuição pode ser interrompida, e todas elas tenderem a formar agregados ou coloniais".

2.3. Informações necessárias para atingir os objetivos

Para atingir os objetivos prescritos, foram medidas 51 unidades de amostra ou conglomerados, constituídos de 4 sub-unidades cada. As sub-unidades de amostra foram divididas em 25 de pequenas áreas de 400m². Este esquema de trabalho tornou

possível a computação de 25 níveis sucessivos de análises estatísticas, visando definir a superfície ideal da sub-unidade, através da variação de coeficiente de variação em função da superfície da sub-unidade de amostra. Após, a determinação do tamanho da área ideal por sub-unidade, escolhida como um valor divisível por 400 m², foi possível executar (25 — K) análises sucessivas para estudar as influências no afastamento das sub-unidades em relação ao seu ponto central. O valor K é o número de pequenas áreas de 400 m² que compõem a superfície ideal da sub-unidade de amostra. Estas análises sucessivas foram realizadas pelo abandono de uma pequena área de 400 m² no início da superfície ideal de sub-unidade e incorporação de outra no final, resultando em conseqüências afastamentos de 20 em 20 metros, e que possibilitou estudar a variação do coeficiente de correlação intra-conglomerado em função das diferentes distâncias.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSÕES

Em inventários florestais realizados na região amazônica brasileira, aplicando-se o processo de amostragem em conglomerados em estágio único, esquematizado em forma de cruz, com quatro sub-unidades de 0,25 ha, e distanciadas do ponto central, entre 10 a 150 m, resultaram em coeficientes de correlações entre 0,30 a 0,10, demonstrando que a variação entre conglomerados em comparação com a variação entre sub-unidades dentro do conglomerado é relativamente pequena, revelando alta variação dentro de pequenas extensões e uma relativa uniformidade em grandes extensões.

As espécies correspondentes a determinadas unidades tipológicas de diferentes regiões geográficas, se assemelham em sua forma biológica e estrutura fisionômica. A investigação dos padrões de variação à vários níveis, é fundamental para a determinação das dimensões e forma das unidades de amostra.

A nível de espécies, pesquisas revelam que a floresta, como em outras comunidades ecológicas, possui uma estrutura

orgânica e as árvores que a compõem formam um número limitado de unidades típicas, com disposição espacial complexa, mas facilmente discernível, repetindo-se como um padrão. No planejamento de inventários florestais, analisados através do processo de amostragem em conglomerados, o delineamento das dimensões e forma das unidades, são de relativa importância. Sub-unidades retangulares de 20 m de largura e comprimento variando entre 20 a 500 m, resultou nas seguintes implicações que deverão ser analisadas detalhadamente:

a) o valor do coeficiente de correlação aumenta à medida que as sub-unidades crescem em tamanho de área. Quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 6, 10, 14 e 18.

b) o número mínimo ótimo de sub-unidades, diminui exponencialmente com o acréscimo em tamanho de área. Quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 6, 11, 15 e 19.

c) o coeficiente de variação decresce exponencialmente, estabilizando-se levemente quando a sub-unidade atinge 0,32ha, resultando no decréscimo significativo do número de conglomerados necessário para atingir uma determinada precisão. Quadros 6, 7, 8, 9 e figuras 8, 12, 16, 20.

Outras conclusões poderão ser obtidas, quando as sub-unidades se distanciam de seu ponto central:

a) diminuição do coeficiente de correlação intraconglomerado com o aumento da distância entre sub-unidades. Quadros 11, 12, 13, 14 e figuras 21, 22, 23, 24.

b) aumento do número mínimo ótimo de sub-unidades, efeito originado devido ao decréscimo do coeficiente de correlação intra-conglomerados. Quadros 11, 12, 13, 14 e figuras 25, 26, 27, 28.

Tomando-se como hipótese, que a variância total, não é influenciada pela variação da distância das sub-unidades ao seu ponto central, pode-se concluir o seguinte:

1 — O coeficiente de variação não se altera com a variação das distâncias entre as sub-unidades e o seu ponto central, resultando ser o valor 0,32ha ideal para a área da sub-unidade seja qual for a distância ao ponto central.

2 — Quanto maior a distância entre as sub-unidades e seu ponto central, o coeficiente de correlação intra-conglomerado tende a diminuir, até a variação coeficiente de correlação intra-conglomerado atingir o seu limite superior. Esta situação meridiana faz com que a grandeza "M" atinja o seu valor "mínimo ideal superior", resultando na medição de um número de conglomerado mínimo possível.

Em inventários florestais de áreas extensas, o processo de amostragem em conglomerados, com o número mínimo ótimo de sub-unidades e área em torno da superfície ideal e bem distanciadas em detrimento de sub-unidades menores, resulta no atingimento do valor mínimo do componente de custo $C_2.N$. A única desvantagem no uso da área ideal, por exemplo, em torno de 0,32 ha, é a dificuldade de planejá-la em forma circular, pois o raio torna-se bastante grande para o desenvolvimento das operações de campo.

No planejamento da estrutura amostral na amostragem em conglomerados, em inventários de florestas tropicais, preliminarmente os seguintes itens poderão definir o ideal.

1) O valor "R" que é a razão entre os custos de penetração nas sub-unidades de amostra e registro dos respectivos dados, e o seu custo de penetração e reconhecimento dos conglomerados.

2) O coeficiente de correlação.

3) A área da sub-unidade de amostra.

Estes itens poderão indicar preliminarmente a estrutura a ser utilizada. Os correlogramas aqui apresentados, mesmo que a concepção seja válida, não são recomendáveis extrapolar para outras áreas florestais, pois apresentam irregularidades produzidas pela natureza finita da população pesquisada. Essas irregularidades dificultam a dedução matemática para uma população finita isolada.

Um correlograma geral para região amazônica, considerando diferentes variáveis poderá ser obtido através da média de uma série de populações finitas isoladas, selecionadas ao acaso em toda a região. Os correlogramas obtidos apresentam uma tendência de concavidade

oposta à origem e que provavelmente conclui-se não ser vantajoso as sub-unidades serem tomadas sistematicamente.

Particularmente, em caso de cruzes ou esquemas similares, que apresentem um ponto central, que facilita sua localização em campo, recomenda-se não implantar sub-unidades sistematicamente em sentidos pré-definidos Norte-Sul e Este-Oeste; e, sim efetuar um sorteio de uma direção particular para cada conglomerado, o que não alteraria as operações de campo.

A teoria geral do processo de amostragem em conglomerados, não é especialmente uma amostragem em dois estágios. A definição de áreas primárias amplas, com implantação do esquema de amostragem centralizado, não se reflete em esquema de um estágio único.

A finalidade primordial não seria definir uma estrutura amostral definitiva, e sim analisar os fatores que influem diretamente na sua esquematização. Entretanto, pode-se concluir que a estrutura mais econômica e eficiente definida em bases preliminares, para as florestas de planalto do baixo Tapajós, seria um esquema em forma de cruz com quatro sub-unidades de 0,32ha, cada, separadas de 10 a 100 metros do seu ponto central, principalmente em caráter de inventários a nível de reconhecimento.

RESUMO

Em grandes áreas de florestas tropicais, a aplicação da amostragem em conglomerados em inventários florestais, geralmente resulta em grande eficiência.

Nesta pesquisa — baseada num modelo estrutural de conglomerados, composto por quatro sub-unidades retangulares e em forma de cruz — são analisadas as influências devidas à variação do tamanho das sub-unidades de amostra da precisão em estimativas de volumes e a partir desta variação definir a superfície ideal, assim como a distância ótima entre a sub-unidade e o ponto central.

As principais observações feitas neste trabalho e que deverão ser analisadas quando da elaboração de qualquer plano de inventário são as seguintes:

1 — o valor do coeficiente de correlação intra-conglomerado para volumes aumenta à medida que as sub-unidades crescem em tamanho de área resultando no aumento do número de sub-unidades mínimo.

2 — o coeficiente de variação decresce exponencialmente, estabilizando-se

levemente quando a sub-unidade atinge 0,32 ha.

3 — o volume do coeficiente de correlação intra-conglomerado para volumes aumenta à medida que as sub-unidades se distanciam do ponto central, resultando no decréscimo do número mínimo de sub-unidades.