

39308

JOSÉ MARCIO DE MELLO

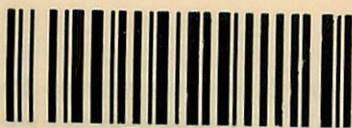
ANÁLISE COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA NATIVA NO MUNICÍPIO DE LAVRAS(MG)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de Concentração em Produção Florestal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. José Roberto Soares Scolforo

BIBLIOTECA CENTRAL - UFLA



39308

BIBLIOTECA CENTRAL
UFLA

CLASSIFICAÇÃO 1333.7511

MEL

REGISTRO 39308
DATA 07/02/196

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA

Mello, José Marcio de

Análise comparativa de procedimentos amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras (MG) / José Marcio de Mello.

-- Lavras : UFLA, 1995.

88 p. : il.

Orientador: José Roberto Soares Scolforo.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Floresta - Inventário - Lavras, MG. 2. Floresta nativa - Procedimento de amostragem. 3. Recurso florestal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

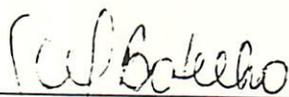
CDD-333.7511

JOSÉ MARCIO DE MELLO

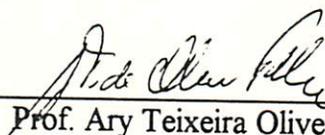
**ANÁLISE COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS
AMOSTRAIS EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA
NATIVA NO MUNICÍPIO DE LAVRAS(MG)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de Concentração em Produção Florestal, para obtenção do título de "MESTRE".

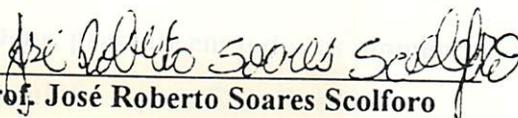
Aprovada em 27 de setembro de 1995



Prof.ª Soraya Alvarenga Botelho



Prof. Ary Teixeira Oliveira Filho



Prof. José Roberto Soares Scolforo
Orientador

**À Deus, presente em todos os momentos,
À minha esposa Claudinelli,
À mãe Cidinha, à memória de meu pai Waldomiro,
Ao meu irmão Rogério e a toda família.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Ciências Florestais, pela ótima infraestrutura oferecida para realização do curso e do trabalho de dissertação.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa.

Ao Prof. Dr. José Roberto Soares Scolforo (UFLA), pela amizade, pela orientação e confiança, ao co-orientador e amigo Prof. Dr. Ary Teixeira Oliveira Filho (UFLA), pela dedicação e sugestões.

À Profª Drª Soraya Alvarenga Botelho (UFLA), pelas valiosas sugestões dadas ao trabalho.

Aos companheiros do curso de pós-graduação, pela amizade, incentivo e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

A todos os funcionários do Departamento de Ciências Florestais, pelo carinho e atenção dado durante todo o curso.

À Márcia pela amizade e pelo trabalho de digitação.

À Profª Maria Conceição Alves, pela amizade e excelente trabalho de revisão (aspecto gramatical).

Ao funcionário da Biblioteca Central da UFLA, Luiz Carlos, pelo atendimento eficiente e prestativo.

A todos que, participaram de forma direta ou indireta, para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xi
SUMMARY	xiii
INTRODUÇÃO GERAL	01
1 ANÁLISE COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA	03
1.1 INTRODUÇÃO	03
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	04
1.2.1 Caracterização da área	04
1.2.2 Levantamento de dados	05
1.2.3 Procedimentos de amostragem	06
1.2.4 Intensidade amostral e comparação entre os procedimentos de amostragem	14
1.2.5 Exatidão	16
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
1.3.1 Comparação dos procedimentos de amostragem utilizando-se um erro de 10% e nível de significância $\alpha = 0,05$	18
1.3.2 Comparação dos procedimentos de amostragem utilizando-se um erro de 20% e nível de significância $\alpha = 0,10$	22
1.3.3 Volume estimado com 10% de erro versus volume estimado com 20% de erro	27
1.4 CONCLUSÃO	28

2 AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM PARA DIFERENTES GRUPOS DE ESPÉCIES EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA	30
2.1 INTRODUÇÃO	30
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	31
2.2.1 Definição dos Grupos de Espécies	31
2.2.2. Inventário por Espécie	33
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
2.3.1 Padrão de Distribuição	34
2.3.2 Parâmetros	36
2.3.3 Comparação dos Procedimentos de Amostragem em Relação ao Volume Real	37
2.4 CONCLUSÃO	41
3 AVALIAÇÃO DE MÉTODOS COM BASE NA ÁRVORE MÉDIA PARA ESTIMATIVA DE VOLUME EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA	43
3.1 INTRODUÇÃO	43
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	45
3.2.1 Procedimentos da Árvore Média Estratificada	45
3.2.2 Procedimento da Árvore Modelo	46
3.2.3 Medidas de Precisão e Exatidão	47
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
3.3.1 Comparação entre Intensidade Amostral e Tamanho de Parcela	48
3.3.2 Comparação entre os Métodos de Amostragem	57
3.4 CONCLUSÃO	58
4 COMPARAÇÃO ENTRE PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA	60
4.1 INTRODUÇÃO	60

4.2 MATERIAL E MÉTODOS	61
4.2.1 Levantamento dos Dados	61
4.2.2 Estimativa dos Parâmetros da Estrutura Horizontal	62
4.2.3 Comparação entre os Procedimentos de Amostragem através do IVI	64
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
4.4 CONCLUSÃO	69
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	73

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Parâmetros obtidos pela enumeração completa para a característica volume com casca, de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana	16
2	Valores estimados do inventário florestal para volume com casca através de seis procedimentos de amostragem com erro admissível de 10%	19
3	Valores estimados do inventário florestal para volume com casca de quatro procedimentos de amostragem com erro admissível de 20%	24
4	Diferença percentual entre os volumes estimados com um erro de 10% e 20% e suas respectivas intensidades amostrais	27
5	Valores do índice de Morisita (I_d), qui-quadrado e frequência absoluta para 30 espécies mais frequentes de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana no município de Lavras, MG	35
6	Parâmetros obtidos pela enumeração completa para volume com casca de seis espécies de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana na Região de Lavras-MG	36
7	Estimativa dos parâmetros através da amostragem casual simples (ACS) e sistemática (AS); método da segunda diferença	38
8	Valores estimados da média (\bar{v}), erro padrão da média ($s\bar{v}$), exatidão (ET) e coeficiente de variação (CV), para quatro tamanhos de parcelas em oito intensidades amostrais, pelo método da Árvore Média Estratificada	49
9	Valores estimados da média (\bar{v}), erro padrão da média ($s\bar{v}$), exatidão (ET) e coeficiente de variação (CV), para quatro tamanhos de parcelas em oito intensidades amostrais, pelo método da Árvore Modelo	50

Tabela		Página
10	Erros do inventário obtidos pelo Método da Árvore Média Estratificada, em três níveis de probabilidade de acerto, para quatro tamanhos de parcela e oito intensidades amostrais	54
11	Erros do inventário obtidos pelo Método da Árvore Modelo, em três níveis de probabilidade de acerto, para quatro tamanhos de parcela e oito intensidades amostrais	55
12	Valores de exatidão e erro de inventário para os procedimentos Árvore Média Estratificada, Árvore Modelo e Amostragem sistemática, obtidos a partir de 10 parcelas de 2000 m ²	58
13	Procedimentos de amostragem, número e tamanho das parcelas	66
14	Distâncias Euclidianas para cada procedimento de amostragem e a enumeração completa	67

LISTA DE FIGURAS

Figuras		Página
1	Distribuição das unidades amostrais na floresta, de acordo com cada procedimento de amostragem, para um erro de 10% no inventário: (a) amostragem casual simples; (b) amostragem sistemática; (c) amostragem casual estatificada; (d) amostragem sistemática com pós-estratificação; (e) amostragem casual com parcelas de tamanhos desiguais; (f) amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais	18
2	Distribuição das unidades amostrais na floresta, de acordo com cada procedimento de amostragem, para um erro de 20% no inventário: (a) amostragem casual simples; (b) amostragem sistemática; (c) amostragem casual simples com parcelas de tamanho desigual; (d) amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual	23
3	Relação entre intensidade amostral e precisão, para os Métodos da Árvore Média Estratificada (a) e Árvore Modelo (b)	52
4	Relação entre área amostral e precisão, para os Métodos da Árvore Média Estratificada (a) e Árvore Modelo (b)	56
5	Curvas de distribuição de abundância das espécies, expressas pelos IVIs, onde as linhas grossas representam os IVIs obtidos pela enumeração completa e, as linhas finas expressam os IVIs de acordo com cada procedimento de amostragem: (a) amostragem casual simples; (b) amostragem sistemática; (c) amostragem casual estatificada; (d) amostragem sistemática com pós-estratificação; (e) amostragem casual com parcelas de tamanhos desiguais; (f) amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais	68

RESUMO

MELLO, José Marcio de. **Análise comparativa de procedimentos amostrais em um remanescente de floresta nativa no município de Lavras (MG)**. Lavras: UFLA, 1995. 88p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal)*

O presente trabalho teve como objetivos comparar os volumes obtidos através da amostragem casual simples, amostragem casual estratificada, amostragem casual simples com parcelas de tamanhos desiguais, amostragem sistemática, amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais e amostragem sistemática com pós-estratificação para erros pré-estabelecidos de 10% em todas as amostragens e, 20% com exceção das amostragens estratificadas; verificar a eficiência dos procedimentos de amostragens casual simples e sistemática, a nível de espécie, e mostrar como se define a distribuição espacial das espécies de uma floresta nativa; comparar o método da Árvore Modelo e da Árvore Média Estratificada, com a amostragem sistemática e com o parâmetro da população; e avaliar a eficiência dos seis procedimentos de amostragem para fins de descrição da estrutura fitossociológica de um remanescente de Floresta Estacional Semidecídua Montana. Os dados foram coletados em 126 parcelas de 400 m² cada, que foram unidas de cinco a cinco formando parcelas de 2.000 m², através das quais aplicou-se os procedimentos de amostragem para estimar o volume médio do remanescente. A comparação entre os procedimentos de amostragem foi realizada através das medidas estatísticas dos procedimentos em relação ao parâmetro e do teste "t" de Student. A comparação dos parâmetros estimados da estrutura horizontal, foi feita a partir das Distâncias Euclidianas e da análise visual dos gráficos. De acordo com o teste "t", exceto os procedimentos de amostragem com parcelas de tamanhos desiguais, os demais forneceram estimativas idênticas à média verdadeira para erro admissível de 10%. Com erro de 20% todos os procedimentos avaliados proporcionaram estimativas iguais à média verdadeira. A nível de espécie, para pequenas áreas de floresta nativa, tanto a amostragem casual simples quanto a sistemática, propiciaram médias iguais estatisticamente ao parâmetro da

* Orientador: Prof. José Roberto Soares Scolforo; Membros da Banca: Profª Soraya Alvarenga Botelho, Prof. Ary Teixeira Oliveira Filho.

população. A obtenção de precisão inferior a 15% só foi possível com a realização do censo na população. Verificou-se que a precisão se correlaciona positivamente com o custo do inventário e não com a estimativa da característica de interesse. A amostragem sistemática foi respectivamente 40% e 60% mais eficiente que o método da Árvore Média Estratificada e o da Árvore Modelo. Deve-se no entanto, salientar que os volumes estimados pelos três procedimentos foram satisfatórios, uma vez que os erros máximo e mínimo de inventário foram de 6,60 e 10,38% respectivamente. Para fins de análise fitossociológica, verificou-se que os seis procedimentos avaliados representaram de forma adequada os parâmetros da estrutura horizontal, porém as Distâncias Euclidianas obtidas para cada procedimento de amostragem, revelaram que os com base sistemática foram superiores aos que se basearam em aleatorização.

SUMMARY

The objectives were to: compare volumes obtained by simple random sampling, stratified random sampling, simple random sampling with unequal sample sizes, systematic sampling, systematic sampling with unequal samples sizes and systematic sampling with post stratification for pre established errors of 10% in all samplings and 20% with exception of stratified samplings; to verify efficiency of random and systematic sampling at species level; to define species spacial distribution of a native forest; to compare the precision of the model tree and the mean stratified tree with a systematic sampling and with the population parameter; and to evaluate the efficiency of six sampling procedures to describe the phytosociology of a track of semi-decidual seasonal montane forest. Data where collected from 126 parcels of 400 m² each, forming 2.000 m² blocks by joining every five parcels, in which the sampling procedures took place. The procedures comparison used Student "t" test and the statistical procedure in relation to the parameter. The comparison of estimated parameter from horizontal structure used Euclidean Distances and graphic visual analysis. According to "T" test, all procedures revealed similar estimates of the true mean with a 10% error except for those with unequal sizes; there was no exception with a 20% error. For small native tracks at the species level, both random and systematic sampling yielded means statically similar to the population parameter. To attain less than 15% error it was necessary to census the population. There was a positive correlation between survey cost and precision but not with estimate of interest. Systematic sampling was 40% and 60% more efficient than the stratified mean tree method and the mean tree model, respectively. It should be enfasized that volumes estimated by the there procedures were safistactory given that maximum and minimum survey errors were 6,60% and 10,38%. For phytosociology purposes, all six procedures have adequate representation of horizontal structure; however, the Euclidean Distances obtained with systematic sampling were superior to those based on randoness.

INTRODUÇÃO GERAL

O conhecimento da grandeza de um determinado recurso, seja vegetal ou não, normalmente se dá através da avaliação por meio do inventário. Segundo Scolforo (1993b), o inventário florestal pode ser entendido como a determinação ou a estimativa de variáveis quantitativas (peso, área basal, volume) e/ou variáveis qualitativas (qualidade do fuste, estado fitossanitário, classe de copa, potencial de crescimento) pelos quais se tem interesse.

O conceito de inventário florestal torna-se mais abrangente, de acordo com a utilização de áreas florestais para fins não madeireiros: a recreação, manejo de bacias hidrográficas, vida silvestre e outros usos da terra. O profissional atuante em qualquer ramo da ciência florestal, seja planejamento, manejo, dendrologia ou ecologia, deve estar preparado para inventariar populações florestais de maneira rápida, precisa e econômica.

Existem situações, como na região Amazônica e em grandes áreas de reflorestamentos, em que se torna impossível a realização do censo, ou seja, da medição de toda a área. Desta maneira, a teoria da amostragem, quando utilizada corretamente, é a ferramenta que permite avaliar uma porção representativa da área.

Segundo Higuchi, Santos e Jardim (1982), os procedimentos de amostragem podem produzir resultados mais seguros quando comparados ao censo. Para os autores, este fato pode ocorrer devido ao maior cuidado dispensado, ao menor número de medições, menor número de pessoas envolvidas no processo (porque são melhor treinadas), e conseqüente redução de erros não amostrais.

A teoria da amostragem aplicada em florestas tropicais, surgiu no século XIX no Sudeste Asiático. Em 1850 foi realizado um inventário na Birmânia, numa área de floresta tropical, utilizando-se o procedimento de amostragem sistemática (Loestsch, Zohrer e Haller, 1964). As técnicas de amostragem aplicadas em inventário florestal tiveram grande impulso na década de 30, com as primeiras publicações a respeito de análises de variância e covariância

(Loestsch, Zohrer e Haller, 1964). Segundo Higuchi, Santos e Jardim (1982), na década de 50 foram publicados os primeiros trabalhos de inventário florestal no Brasil.

Realizar amostragens em materiais homogêneos não é difícil. Por outro lado, amostrar materiais relativamente heterogêneos normalmente levam a altos custos, já que há necessidade de uma maior intensidade amostral. Logo, a aplicação de procedimentos de amostragem, que proporcionem redução de custos e estimativas precisas, é o objetivo central dos trabalhos de inventário florestal, principalmente em florestas nativas, que via de regra são mais heterogêneas do que as florestas plantadas.

O presente trabalho tem como objetivo central efetuar análise comparativa de seis procedimentos de amostragem em uma floresta nativa. O estudo está apresentado nesta dissertação em quatro capítulos. No capítulo um apresenta-se uma comparação entre os volumes estimados através de seis procedimentos de amostragem e o volume real da floresta. No capítulo dois avaliam-se os procedimentos de amostragem sistemática e casual simples, aplicados para estimar volumes dos diferentes grupos de espécies. No terceiro capítulo, analisa-se a viabilidade da aplicação dos procedimentos *Árvore Média Estratificada* e *Árvore Modelo*, para estimar volumes em pequenas áreas com floresta nativa. Finalmente, no capítulo quatro, analisa-se o comportamento de seis procedimentos de amostragem para estimar variáveis da estrutura horizontal da floresta.

CAPÍTULO 1

ANÁLISE COMPARATIVA DE PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA

1.1 INTRODUÇÃO

O inventário florestal é o passo inicial para o planejamento do uso dos recursos florestais, possibilitando a descrição e a avaliação quantitativa e qualitativa das espécies que o compõe, além de caracterizar o terreno. Uma maneira fácil e eficiente para se fazer esta avaliação é através de uma amostragem, já que normalmente não é possível a medição de todos os indivíduos. O uso correto deste procedimento proporciona estimativa confiável da característica de interesse e minimização nos custos do inventário florestal.

São vários os procedimentos para inventariar áreas com florestas nativas e/ou reflorestamento. Na América do Sul poucas referências são feitas sobre a eficiência destes procedimentos, em especial para florestas nativas. Comparando o sistema de amostragem em conglomerado com o sistema casual simples aplicados em floresta nativa, Pellico Neto (1981) verificou que o primeiro sistema reduz o custo do inventário por apresentar as parcelas mais próximas uma das outras. Por outro lado, apresentou maior variância, o que poderá ser compensado pelos baixos custos. Avaliando o método dos quadrantes ao longo de uma linha transecta e uma área quadrada de 1 hectare na Amazônia Equatoriana, Korning, Thomsen e Ollgaard (1991), observaram que o método da área quadrada forneceu resultado pontual da floresta. Já o método dos quadrantes possibilitou melhor caracterização da área amostrada, permitindo avaliar a densidade, a diversidade florística, a área basal e o volume de uma maneira bem ampla.

Num levantamento de 96 hectares de floresta tropical na Amazônia, Higuchi (1986/87) comparou o procedimento de amostragem sistemática com o de amostragem aleatória. Foram medidos todos os indivíduos com DAP ≥ 25 cm de 192 parcelas de 5000 m². Verificou-se que, em média, a amostragem sistemática foi 40% mais precisa que a amostragem aleatória, além de propiciar uma distribuição mais ordenada das unidades amostrais, o que forneceu menores erros não amostrais. Foi observada uma diminuição de 40% na intensidade amostral em favor da amostragem sistemática, o que permitiu menores custos de medição e de locomoção entre as unidades de amostra.

Em inventário conduzido por Machado (1988), foi realizada a enumeração completa numa área de 3012 hectares, na Floresta Nacional do Tapajós. O objetivo foi o de comparar o volume real da mata com o volume estimado pelo procedimento em conglomerado. Os resultados indicaram que o volume total estimado foi igual ao volume real, com 5% de erro.

Este capítulo teve como objetivos: comparar os volumes obtidos através de seis procedimentos de inventário com o volume real da mata determinado através da enumeração completa; e analisar a eficiência na estimativa dos volumes para erros pré-estabelecidos de 10% e 20% através de seis e quatro procedimentos de amostragem, respectivamente.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Caracterização da Área

O trabalho foi conduzido em uma Floresta Estacional Semidecídua Montana, com área de 5,8 hectares, situada no município de Lavras MG, nas coordenadas 21°13'40"S e 44° 57'50"W, a uma altitude de 925m. O clima do município é do tipo Cwb de Koppen (mesotérmico com verões brandos e suaves, e estiagem de inverno). A precipitação e a temperatura média anual é de 1493 mm e 19,3°, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979). O solo é do tipo latossolo roxo distrófico (epialico) textura muito argilosa (Curi et al., 1990).

1.2.2 Levantamento de Dados

Foram coletados dados dendrométricos e dendrológicos de todos os indivíduos na área. O trabalho foi realizado em duas etapas. A primeira, em 1987, quando foi lançada uma rede de 126 parcelas contíguas com dimensões de 20x20 m, totalizando 5,04 hectares. Nestas parcelas, todos os indivíduos tiveram sua circunferência à altura de 1,30 m (CAP) mensurada, e material botânico coletado para identificação (espécie e família), sendo identificados com uma plaqueta de alumínio contendo o nº da parcela e da árvore dentro da mesma.

Em março de 1992, iniciou-se a 2ª etapa que se estendeu até novembro do mesmo ano. Nesta etapa, foram utilizadas as mesmas parcelas, determinando-se as seguintes características:

- **Altura comercial:** Obteve-se esta característica para todos os indivíduos da mata, através de uma vara graduada de 10 em 10 cm. Este é um método determinístico muito utilizado em populações jovens ou para alturas comerciais cujos valores não ultrapassam a capacidade de leitura do observador na vara.

- **Circunferência à altura do peito (CAP):** Em cada parcela ou unidade de amostra foi medido com fita métrica o CAP de todos os indivíduos que apresentaram valores maiores ou iguais a 15,5cm. Entretanto, quando, ao nível de 1,30m, o fuste da árvore apresentou irregularidade, como bifurcação ou intumescência, o CAP foi medido imediatamente acima ou abaixo da irregularidade.

- **Volume da Parcela:** Foi obtido a partir da soma dos volumes individuais de todas as árvores mensuradas na parcela. Os volumes individuais foram calculados através da equação selecionada por Scolforo, Mello e Lima (1994), ajustada para esta mesma área:

$$V = - 0,009326 + 0,001779 \cdot \text{CAP} - 0,00000959963 \cdot \text{CAP}^2 - 0,000284 \cdot \text{CAP} \cdot$$

$$H + 0,000008176534 \cdot \text{CAP}^2 \cdot H,$$

em que:

V = volume comercial real (m³)

CAP = circunferência à altura do peito (cm)

H = altura comercial (m).

1.2.3 Procedimentos de amostragem

Foram utilizadas 19 parcelas de 20x100 m, totalizando 3,8 hectares de área. Cada parcela se originou da união de cinco unidades iniciais de 20x20 m. De acordo com Silva (1977) e Scolforo, Chaves, Mello (1993), 2000 m² é um tamanho ótimo de parcela para ser utilizado em floresta nativa.

Foram realizados seis inventários com os seguintes procedimentos de amostragem:

- Amostragem casual simples

Este procedimento caracteriza-se basicamente por não haver nenhuma restrição quanto à casualização, ou seja, todas as parcelas cabíveis na população têm a mesma chance de serem sorteadas.

a) Média aritmética em m³ (\bar{y})

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

em que:

n = intensidade amostral

y_i = volume por parcela (m³)

b) Variância da média m⁶ (S²y)

$$S^2y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}}{n - 1}$$

c) Erro padrão da média em m^3 ($S\bar{y}$)

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{S^2y}{n} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

em que:

N = número total de parcelas cabíveis na área.

d) Erro do inventário (E)

• Absoluto (m^3)

$$E = t \cdot S\bar{y} ,$$

em que:

t = valor t de Student para α de probabilidade e n-1 graus de liberdade.

• Percentual (E%)

$$E\% = \frac{E}{\bar{y}} * 100$$

- Amostragem casual simples com parcelas de tamanhos desiguais

São duas as possibilidades de análise por este procedimento: razão de estimativa ou estimador de regressão. Através de uma análise realizada entre área e volume das parcelas, verificou-se que, para o presente inventário, o melhor procedimento é o estimador de regressão. Este método é indicado quando: existem parcelas com áreas desiguais, a correlação entre área da parcela e volume não é forte, a linha de regressão da correlação entre área das parcelas e volume não passa pela origem ($b_0 \neq 0$), e a área da floresta é conhecida Scolforo (1993b).

a) Volume médio ajustado por parcela em m^3 (\bar{y}_{reg})

$$\bar{y}_{reg} = \bar{y} + b (\bar{X} - \bar{x})$$

em que:

\bar{y} = volume médio das parcelas (m^3)

b = expressa a mudança média em y a cada unidade mudada em x , ou seja, possibilita o ajuste da média (y) obtida da amostra.

\bar{X} = área média das parcelas cabíveis na população (m^2)

\bar{x} = área média das parcelas que compõem a amostra (m^2)

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{X}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

em que:

X = área total da população (m^2)

N = número total de parcelas cabíveis na área

n = intensidade amostral

x_i = área da i ésima parcela

y_i = volume da i ésima parcela

b) Variância da média ($S^2_{\bar{y}_{reg}}$)

$$S^2_{\bar{y}_{reg}} = \frac{N - n}{N \cdot n} \cdot \frac{1}{(n-2)} \cdot \left\{ \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \right] - b \cdot \left[\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \right] \right\}$$

c) Erro padrão da média em m^3 ($S\bar{y}_{reg}$)

$$S\bar{y}_{reg} = \sqrt{S^2 \bar{y}_{reg}}$$

d) Erro do inventário (E)

- Absoluto (m^3)

$$E = t \cdot S\bar{y}_{reg}$$

- Percentual (E%)

$$E\% = \frac{E}{\bar{y}_{reg}} * 100$$

- Amostragem estratificada

Neste procedimento, a estratificação busca diminuir a variabilidade na característica de interesse. A obtenção de estratos mais homogêneos facilita a aplicação do procedimento, reduz custos, e propicia resultados detalhados. No presente trabalho, a floresta foi dividida em dois estratos bem distintos: árvores de grande porte e poucas clareiras, e árvores de porte menor com uma intensidade maior de clareiras.

a) Média aritmética do estrato (\bar{y}_j)

$$\bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij}}{n_j},$$

em que:

y_{ij} = volume da i ésima parcela do j ésimo estrato

n_j = intensidade amostral do j ésimo estrato

b) Média aritmética da população estratificada (\bar{y}_{str})

$$\bar{y}_{str} = \sum_{j=1}^M \left(\frac{N_j}{N} \right) \cdot \bar{y}_j ,$$

em que:

M = número de estratos

N_j = número de parcela cabíveis no estrato j

N = número de parcelas cabíveis na população

c) Erro padrão da média ($S\bar{y}_{str}$)

$$S\bar{y}_{str} = \sqrt{\frac{\left[\sum_{j=1}^M \left(\frac{N_j}{N} \right) \cdot S_j \right]^2}{n} - \frac{\sum_{j=1}^M \left(\frac{N_j}{N} \right) \cdot S_j^2}{N}} ,$$

em que:

S_j = desvio padrão no estrato j

S_j^2 = variância no estrato j

• Variância no estrato j (S_j^2)

$$S_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij} \right)^2}{n_j}}{n_j - 1} .$$

• Desvio padrão no estrato j (S_j)

$$S_j = \sqrt{S_j^2}$$

d) Desvio padrão da população estratificada (S_{str})

$$S_{str} = \sum_{j=1}^M \left(\frac{N_j}{N} \right) \cdot S_j$$

e) Erro do inventário (E)

- Absoluto (m³)

$$E = t \cdot S\bar{y}_{str}$$

- Percentual (E%)

$$E\% = \frac{E}{\bar{y}_{str}} \cdot 100$$

- Amostragem sistemática

É um dos procedimentos mais utilizados em florestas nativas, devido à sua praticidade (Scolforo, 1993b). Ele é denominado de seleção mecânica, ou seja, a primeira parcela é aleatorizada e as demais são distribuídas de forma sistemática na área.

a) Média aritmética (\bar{y})

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

em que:

n = intensidade amostral

y_i = volume da iésima parcela

b) Variância da média (S² \bar{y})

1º) Utilizando-se da formulação da amostragem casual simples

$$S^2\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}}{n(n-1)} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

em que:

N = número de parcelas cabíveis na população

2º) Utilizando-se da soma de quadrados dos desvios da primeira diferença

$$S^2\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} [y_{(i+1)} - y_i]^2}{2n(n-1)} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

3º) Utilizando-se da soma de quadrados dos desvios da segunda diferença

$$S^2\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{n-2} (dy_{(i+1)} - d_{(yi)})^2}{6n(n-2)} \cdot \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

em que:

$$d_{yi} = y_{(i+1)} - y_i$$

$$d_{yi+1} = y_{(i+2)} - y_{(i+1)}$$

c) Erro padrão da média ($S\bar{y}$)

$$S\bar{y} = \sqrt{S^2\bar{y}}$$

d) Erro do inventário (E)

• Absoluto (m^3)

$$E = t \cdot S\bar{y}$$

• Percentual ($E\%$)

$$E\% = \frac{E}{\bar{y}} \cdot 100$$

- Amostragem sistemática com pós-estratificação

Este procedimento é frequentemente utilizado em florestas nativas quando, após o levantamento de campo, encontra-se o volume por parcela e posteriormente, verifica-se se é possível estratificá-la. Desta maneira, propiciam-se informações seguras, precisas e de baixo custo.

a) Média da população estratificada

- por estrato (\bar{y}_j)

$$\bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij}}{n_j}$$

- para a população estratificada (\bar{y}_{str})

$$\bar{y}_{str} = \sum_{j=1}^M \left(\frac{N_j}{N} \right) \cdot \bar{y}_j ,$$

em que:

N = número de parcelas cabíveis na população

N_j = número de parcelas cabíveis no estrato j

n_j = número de parcelas que compõem o inventário no estrato j

y_{ij} = volume da i ésima parcela no j ésimo estrato (m^3)

M = número de estratos

b) Variância da média da população estratificada ($S^2\bar{y}_{str}$)

$$S^2\bar{y}_{str} = \sum_{j=1}^M \left(\frac{N_j}{N} \right)^2 \cdot S^2\bar{y}_j$$

onde

$$S^2\bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_j} y_{ij} \right)^2}{n_j}}{n_j (n_j - 1)}$$

em que:

$S^2\bar{y}_j$ = variância da média no estrato j

c) Erro padrão da média ($S\bar{y}_{str}$)

$$S\bar{y}_{str} = \sqrt{S^2\bar{y}_{str}}$$

d) Erro do inventário (E)

- Absoluto (m^3)

$$E = t \cdot S\bar{y}_{str}$$

- Percentual (E%)

$$E\% = \frac{E}{\bar{y}_{str}} \cdot 100,$$

- Amostragem sistemática com uso de Estimador de Regressão

As mesmas considerações feitas para a amostragem sistemática valem para este procedimento, destacando-se apenas que as parcelas que compõem o inventário possuem tamanhos desiguais e tem pouca correlação entre volume-área na parcela. A formulação para cálculo das estatísticas do inventário está descrita no item *Amostragem casual simples com parcelas de tamanhos desiguais*.

1.2.4 Intensidade Amostral e Comparação entre os Procedimentos de Amostragem

A intensidade de amostragem (n) foi calculada através da seguinte fórmula:

$$n = \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{N}}$$

em que:

t = valor t de Student para α de probabilidade e n-1 graus de liberdade

CV(%) = coeficiente de variação

E (%) = erro admissível do inventário

N = número total de parcelas.

O coeficiente de variação foi obtido a partir dos valores das 19 parcelas de 2000 m², possíveis de serem demarcadas na área, totalizando 3,8 hectares. O erro admissível do inventário foi de 10 e 20%. Estes valores foram adotados pois são regulamentados, respectivamente, pela resolução nº 80 do IBAMA, para planos de manejo na Amazônia e pela resolução nº 005 de 21 de dezembro de 1992, do Instituto Estadual de Florestas, para planos de manejo nas formações vegetais naturais do Estado de Minas Gerais.

Para os quatro procedimentos avaliados num erro máximo de 20% admissível no inventário, realizaram-se três diferentes sorteios das parcelas na área. Posteriormente, obteve-se os valores médios das estimativas.

Através da medição de todos os indivíduos das 19 parcelas (enumeração completa), foi obtido o volume real (parâmetro). A comparação do volume total estimado por cada procedimento com o volume real, foi realizada através do teste t da distribuição Student. O t calculado (t_c) foi obtido pela fórmula:

$$t_c = \frac{V_e - V_r}{s / \sqrt{n}},$$

em que:

V_e = volume estimado pelo procedimento (m³)

V_r = volume real (m³)

s = desvio padrão da amostra

n = intensidade amostral.

Quando o t_c se apresenta dentro do intervalo de confiança estabelecido pelo t de tabela (-t; +t), as médias são iguais com 1 - α de confiança.

Inferências sobre as estatísticas dos procedimentos de inventário em relação ao parâmetro da população, também serão consideradas, de forma comparativa.

1.2.5 Exatidão

A exatidão é a diferença entre a característica de interesse estimada (volume) e o parâmetro obtido a partir do censo efetuado na área. Normalmente justifica-se a obtenção desta informação em trabalhos de pesquisa ou similares.

A exatidão, para cada procedimento, foi calculada pela fórmula:

$$ET(\%) = \frac{V_r - V_e}{V_r} \cdot 100 ,$$

em que:

V_r = volume real (m^3)

V_e = volume médio estimado (m^3)

ET = exatidão em percentagem

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os parâmetros relacionados a variável volume, obtidos através da população em estudo.

TABELA 1- Parâmetros obtidos pela enumeração completa para a característica volume com casca, de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana.

Volume (m^3/ha)	Volume médio ($m^3/parcela$) (μ)	Variância dos volumes (σ^2) ($m^6/parcela$)	Desvio padrão (σ) ($m^3/parcela$)	Coefficiente de variação (%)
95,8843	19,17686	12,42328	3,52467	18,38

1.3.1 Comparação dos procedimentos de amostragem utilizando-se um erro de 10% e nível de significância $\alpha = 0,05$

A intensidade amostral para todos os procedimentos, calculada a partir do coeficiente de variação obtido pela enumeração completa para erro de 10%, foi de 10 parcelas. A distribuição das parcelas para cada procedimento de amostragem encontra-se na Figura 1. Os valores das estatísticas de cada procedimento de amostragem encontram-se na Tabela 2.

Teste t de Student

A exceção dos procedimentos que se basearam em parcelas de tamanho desiguais, observou-se pelo teste de médias (teste t), que qualquer outro procedimento de amostragem poderá ser utilizado para estimar o volume com casca da área estudada. Dentre estes, o mais operacional a nível de campo, é sem dúvida o procedimento de amostragem sistemática. Este procedimento permite distribuir as parcelas de forma equidistante uma das outras, o que pode levar a uma redução de custos. Assim, na presente situação, sugerimos que este procedimento deve ser preferível aos outros. Alguns trabalhos também assumem esta posição, como os de Wood (1990), Cochran (1965) e Scolforo (1993b). Segundo Wood (1990), 93% dos países da América Latina e 66% dos países africanos utilizam a amostragem sistemática nos levantamentos de áreas com floresta nativa. De acordo com Cochran (1965), e Scolforo (1993b), a amostragem sistemática é de grande praticidade no campo, e possibilita o conhecimento da distribuição espacial dos indivíduos e a redução no tempo de locação das parcelas.

Erro do inventário

Dentre os procedimentos de amostragem testados, o da amostragem sistemática (opção 3) apresentou-se com melhor desempenho que os demais (Tabela 2).

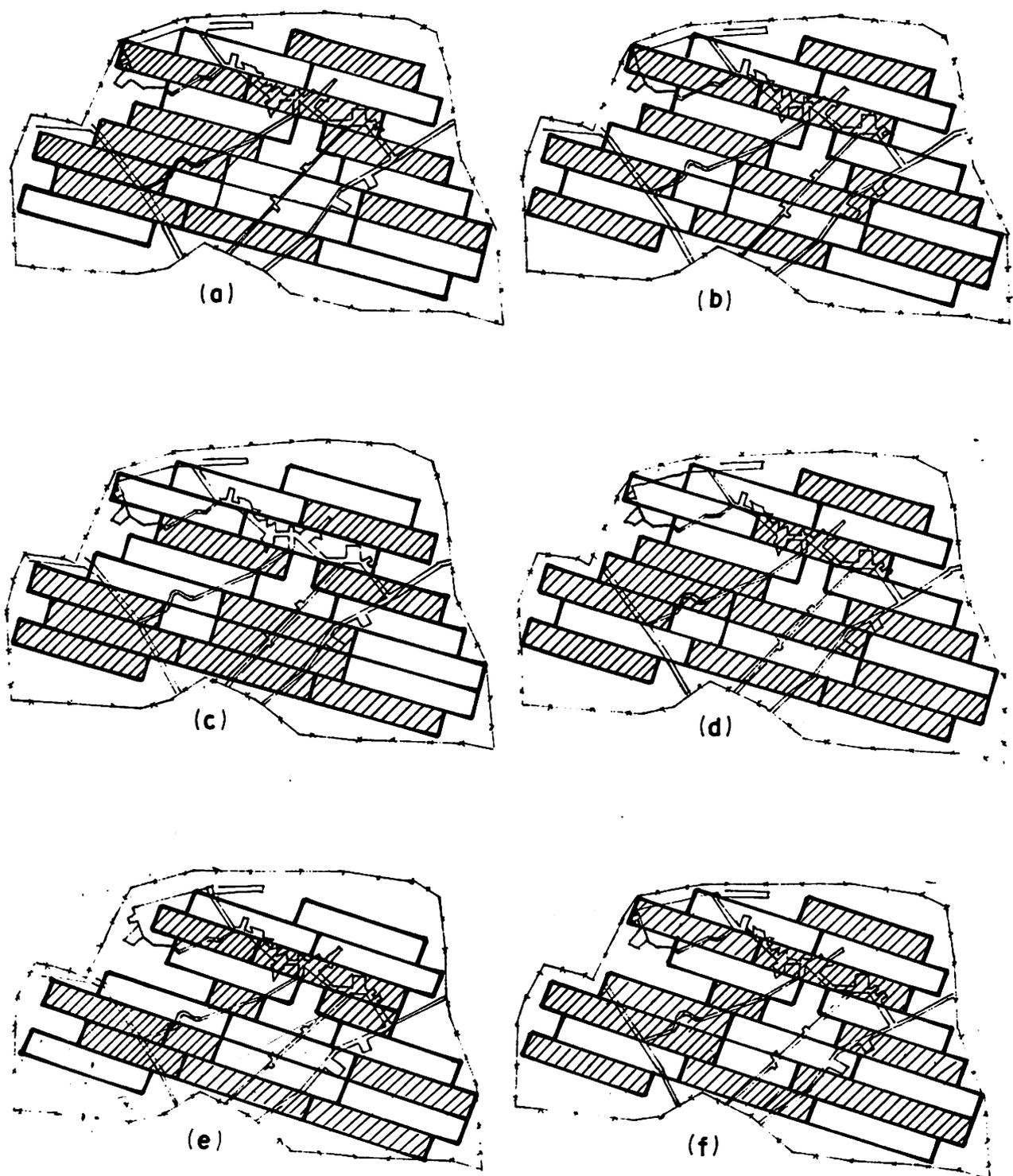


FIGURA 1 - Distribuição das unidades amostrais na floresta, de acordo com cada procedimento de amostragem, para um erro de 10% no inventário: (a) amostragem casual simples; (b) amostragem sistemática; (c) amostragem casual estratificada; (d) amostragem sistemática com pós-estratificação; (e) amostragem casual com parcelas de tamanhos desiguais; (f) amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais.

TABELA 2- Valores estimados do inventário florestal para volume com casca através de seis procedimentos de amostragem com erro admissível de 10%.

PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM	VOLUME (m ³ /ha)	VOLUME (m ³ /parc.)	Sv (m ³ /parc.)	Sv ² (m ⁶ /parc.)	CV (%)	S \bar{v} (m ³ /parc.)	S \bar{v} (%)	Erro do inventário (m ³ /parc.)	Erro do inventário (%)	Exatidão (%)	Significância do t
1. AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES	98,9350	19,7870	2,63580	6,94720	13,32	0,5737	2,90	1,2977	6,56	3,18	NS
2. AMOSTRAGEM CASUAL ESTRATIFICADA	95,1010	19,0202	1,78862	3,19915	9,40	0,3893	2,05	0,8806	4,63	0,82	NS
3. AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES COM PARCELAS DE TAMANHOS DESIGUAIS	106,7445	21,3489	2,38327	5,68012	11,67	0,5187	2,43	1,1733	5,49	11,32	*
4. AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA COM USO DE ESTIMADOR DE REGRESSÃO	102,9495	20,5899	2,82820	7,99830	13,73	0,8943	4,34	2,0229	9,82	7,40	*
5. AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA COM PÓS-ESTRATIFICAÇÃO	96,7450	19,3490	2,67870	7,17544	13,84	0,5830	3,01	1,3187	6,82	0,89	NS
6. AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA											
- CASUAL SIMPLES (opção 1)	92,8736	18,5747	2,76830	7,66330	14,90	0,6025	3,24	1,3629	7,34	3,14	NS
- PRIMEIRA DIFERENÇA (opção 2)	92,8736	18,5747	1,98990	3,96010	10,71	0,4331	2,33	1,9797	5,30	3,14	NS
- SEGUNDA DIFERENÇA (opção 3)	92,8736	18,5747	1,71980	2,95760	9,26	0,3743	2,01	0,8467	4,56	3,14	NS

Este fato é justificável, já que a grande maioria das espécies que compõem a floresta possuem padrão de distribuição agregado. Assim, um procedimento não probabilístico, como a amostragem sistemática, tem mais chance de representar melhor o que acontece numa população onde as espécies tem comportamento não-aleatório, que os procedimentos baseados em aleatorização. Uma outra justificativa para o melhor desempenho da amostragem sistemática é que ao apresentar uma distribuição mais ordenada das parcelas no campo, menores erros não amostrais (BIAS) são conseguidos (Higuchi, 1986/87).

Observou-se que o procedimento de amostragem casual estratificada apresentou um desempenho satisfatório. Ao estratificar a floresta, conseguiram-se reduzir as fontes de variação, as quais têm reflexo direto no erro de amostragem.

Cochran (1965), ao analisar a questão da estratificação, enfatiza que, a amostragem sistemática divide a população em vários estratos, com uma parcela por estrato, com as unidades se sucedendo na mesma posição relativa dentro do estrato. Enquanto que, na amostragem estratificada, a posição da parcela dentro do estrato é locada casualmente. Este mesmo autor considera a amostragem sistemática mais precisa do que a amostragem estratificada, confirmando os resultados deste trabalho.

De maneira geral, pode-se considerar que a amostragem sistemática foi 1,5% mais precisa que a amostragem casual estratificada; 33% mais que a amostragem com pós-estratificação, e 30% mais que a amostragem casual simples.

Exatidão

A amostragem casual estratificada e a amostragem sistemática com pós-estratificação foram os procedimentos de amostragem mais exatos. Embora um pouco superior, a amostragem casual simples e a amostragem sistemática apresentaram resultados exatos, o que vem de encontro ao fato já obtido no teste de média. Estes resultados são superiores aos encontrados por Machado (1988) para a Floresta Nacional do Tapajós, que encontrou valores de exatidão acima de 5%, ao comparar o volume estimado através da amostragem em conglomerado com o parâmetro da floresta.

Observou-se ainda que o procedimento de amostragem sistemática (opção 3) foi mais preciso, entretanto, menos exato do que o de amostragem casual estratificada (Tabela 2 - erro do

inventário e exatidão). Por sua vez, o procedimento de amostragem casual estratificada foi mais exato do que o de amostragem sistemática (Tabela 2 - exatidão). Várias foram as razões que puderam explicar este fato. A mais importante foi a correlação existente entre exatidão e média estimada pelos procedimentos de amostragem ($r = 0,865$). Por outro lado, a correlação entre precisão e média estimada foi fraca ($r = 0,3163$). Assim, é natural que a correlação entre exatidão e precisão seja fraca ($r = 0,039$), o que possibilita que o procedimento mais preciso não seja o mais exato e vice-versa.

Uma outra razão para explicar o contraste verificado é que o cálculo da exatidão é influenciado apenas pelas médias estimadas por cada procedimento de amostragem. Já o erro do inventário depende da média e do erro padrão da média. Este último dá idéia de variação. Assim, como cada procedimento de amostragem foi associado a uma distribuição específica das unidades amostrais na área, pequenas diferenças nas médias e na medida de variabilidade poderão ter levado a resultados como o ocorrido neste trabalho.

Coefficiente de Variação

A amostragem sistemática (opção 3) e a amostragem casual estratificada apresentaram, respectivamente, os menores coeficientes de variação (9,26% e 9,40%). Já a amostragem sistemática (opção 1) e a amostragem sistemática com pós-estratificação apresentaram os maiores coeficientes de variação 14,90% e 13,84%, respectivamente (Tabela 2). Naturalmente que, para uma mesma intensidade amostral, a menor variabilidade levou a menores erros-padrão da média e, conseqüentemente, menores erros do inventário. Através da observação do procedimento que apresentou menor coeficiente de variação, pode-se saber qual foi o mais eficiente, desde que a intensidade amostral seja a mesma.

1.3.2 Comparação dos procedimentos de amostragem utilizando-se um erro de 20% e nível de significância $\alpha = 0,10$

A intensidade amostral para os procedimentos avaliados com erro de 20%, foi calculada a partir do coeficiente de variação (Tabela 2), sendo de três parcelas. A distribuição das unidades amostrais para cada procedimento de amostragem encontra-se na Figura 2.

Teste t de Student

Entre os seis procedimentos de amostragem analisados anteriormente, apenas quatro foram possíveis de ser avaliados com erro de 20% (Tabela 3). Para os procedimentos de amostragem estratificada e sistemática com pós-estratificação, esta avaliação não foi possível devido à baixa intensidade amostral proporcionada pelo erro de 20%.

Observou-se pelo teste de média (teste t) que as médias estimadas pelos quatro procedimentos de amostragem têm 90% de chance de serem iguais à média do volume real (Tabela 3). Portanto, qualquer um dos procedimentos avaliados pode ser adotado para estimar o volume médio com casca da área estudada.

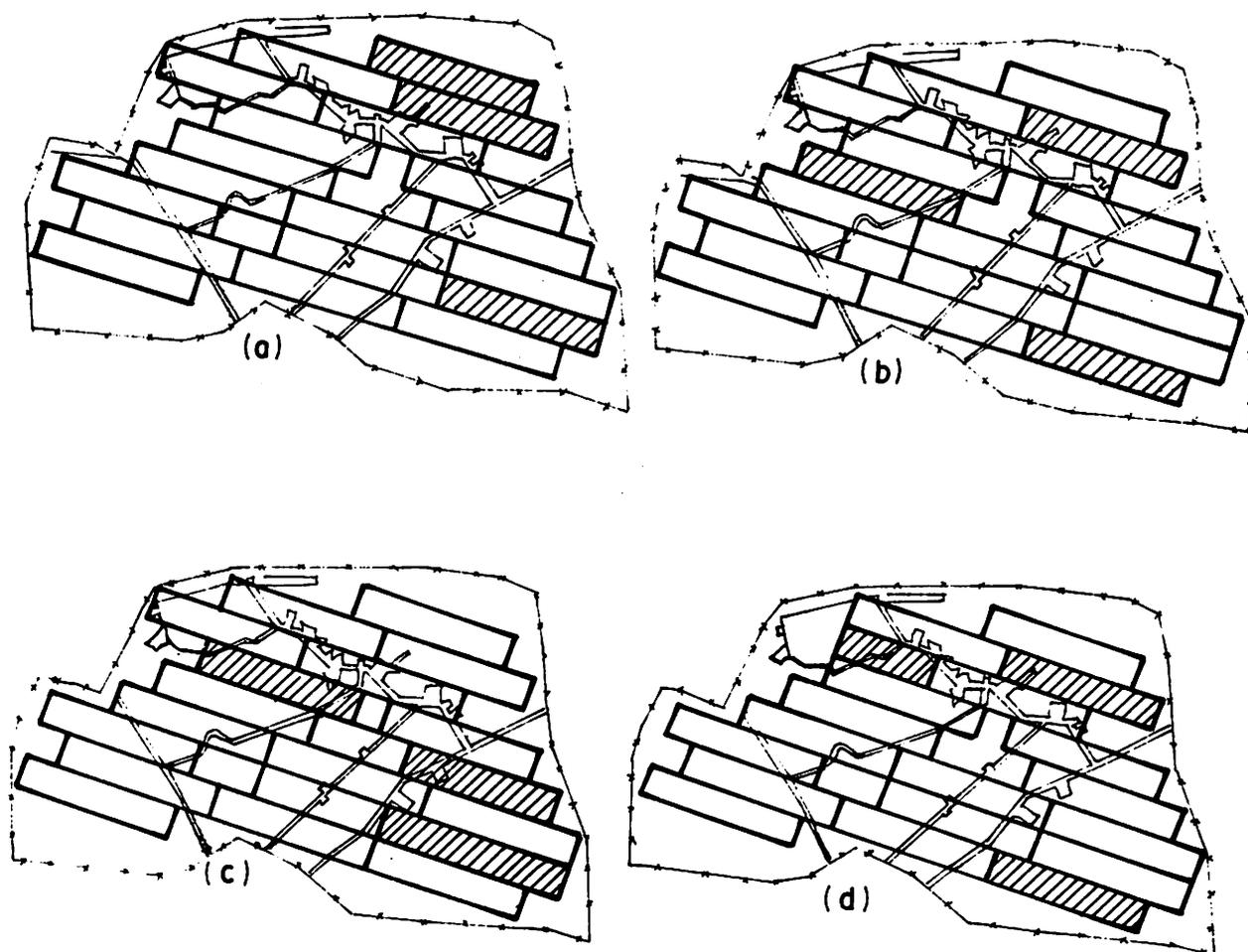


FIGURA 2 - Distribuição das unidades amostrais na floresta, de acordo com cada procedimento de amostragem, para um erro de 20% no inventário: (a) amostragem casual simples; (b) amostragem sistemática; (c) amostragem casual simples com parcelas de tamanho desigual; (d) amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual.

TABELA 3- Valores estimados do inventário florestal para volume com casca de quatro procedimentos de amostragem com erro admissível de 20%.

PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM	VOLUME (m ³ /ha)	VOLUME (m ³ /parc.)	Sv (m ³ /parc.)	Sv ² (m ⁶ /parc.)	CV (%)	S \bar{v} (m ³ /parc.)	S \bar{v} (%)	Erro do inventário (m ³ /parc.)	Erro do inventário (%)	Exatidão (%)	Significância do t
1. AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES	98,0160	19,6032	1,1653	1,35780	5,90	0,6174	3,15	1,8028	9,20	2,2	NS
2. AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES COM PARCELAS DE TAMANHO DESIGUAL	97,0670	19,1409	1,4051	1,9743	7,3	0,8112	4,20	2,3687	12,38	1,20	NS
3. AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA COM PARCELAS DE TAMANHO DESIGUAL	93,5549	18,3827	1,800	3,2401	9,97	1,039	5,65	3,0339	16,51	2,43	NS
4 AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA											
- CASUAL SIMPLES (opção 1)	95,45100	19,0902	1,6022	2,5669	8,39	0,8488	4,45	2,4784	12,98	0,45	NS
- PRIMEIRA DIFERENÇA (opção 2)	95,45100	19,0902	1,4554	2,1182	7,60	0,7711	4,04	2,1516	11,79	0,45	NS
- SEGUNDA DIFERENÇA (opção 3)	95,45100	19,0902	1,2582	1,5831	6,59	0,6666	3,49	1,9447	10,20	0,45	NS

Erro do inventário

Dentre os procedimentos de amostragem testados, o da amostragem casual simples (9,20%), e o da amostragem sistemática opção 3 (10,2%) foram os que se apresentaram mais precisos. O fato de um procedimento baseado na aleatorização ter sido mais eficiente para representar populações cujas espécies têm predominantemente um padrão não aleatório, pode ser justificado pela baixa intensidade amostral adotada. Nesta situação a característica maior da amostragem sistemática, que é representar bem a distribuição espacial das espécies, deixa de ser realçada pelo pequeno número de parcelas lançadas. Reforçando este fato, Cochran (1965), enfatiza que, para algumas populações e alguns valores de intensidade amostral, a amostragem sistemática é menos precisa do que a casual simples. No presente caso, isto ocorreu provavelmente porque as três parcelas distribuídas sistematicamente na área poderão ter amostrado locais bem variados - trilhas, agregados, clareiras e outros - enquanto que as três parcelas casualizadas na área poderão ter amostrados locais semelhantes entre si.

2 / A amostragem casual simples foi 9,8% mais precisa do que a amostragem sistemática (opção 2) e, 44,7% mais do que a amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual. Dentre os procedimentos avaliados, a amostragem sistemática com uso de estimador de regressão foi o que apresentou menor precisão.

O fato mais relevante dos resultados da Tabela 3 foi a comprovação de que qualquer um dos procedimentos de amostragem testados satisfaz as exigências da Lei Florestal Estadual 10561, regulamentada pela resolução 005 de 21/12/92. Obtiveram-se erros abaixo do admissível (20%) com uma área de levantamento três vezes menor do que a área necessária para obter erros de inventário inferior a 10%. A amostragem de uma área menor aumenta a chance do proprietário da floresta cumprir o que determina a lei florestal. Como consequência, os recursos naturais do estado de Minas Gerais ficam conservados, e o proprietário poderá usufruir dos recursos que a floresta produz.

Exatidão

A amostragem sistemática foi o procedimento mais exato (0,45%) Tabela 3, embora pelo teste de média todos os procedimentos testados sejam considerados idênticos. Da mesma forma que para erro pré-estabelecido de 10%, o procedimento mais exato não necessariamente foi o mais preciso. Observou-se que a amostragem casual simples foi mais precisa do que a amostragem sistemática (Tabela 3 - erro do inventário), entretanto a amostragem sistemática foi mais exata do que a amostragem casual simples. Dentre os motivos que podem explicar este fato encontra-se a alta correlação existente entre precisão e volume estimado pelos procedimentos de amostragem ($r = 0,8032$) e, por outro lado, a fraca correlação entre exatidão e volume estimado ($r = 0,1137$). Conseqüentemente a correlação entre exatidão e precisão foi relativamente fraca ($r = 0,4468$), o que possibilitou que o procedimento mais preciso não fosse o mais exato e vice-versa. Se comparado aos resultados dos inventários com o erro máximo admissível de 10%, pode-se verificar que as correlações entre exatidão com média e precisão com média apresentaram comportamentos opostos. Como existem clareiras e trilhas na área, pode-se então justificar que tal fato ocorreu em função da específica distribuição das unidades amostrais de cada procedimento na área.

Coefficiente de variação

A amostragem casual simples apresentou-se com o menor coeficiente de variação (5,90%) seguida da amostragem sistemática (opção 3 - 6,59%). Por outro lado, a amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual foi a que apresentou maior coeficiente de variação (Tabela 3). O procedimento que apresentou menor variabilidade para uma mesma intensidade amostral obteve um menor erro padrão da média, sendo, conseqüentemente, o mais preciso. Esta observação também foi verificada para os procedimentos avaliados com erro de 10% e $\alpha = 0,05\%$, sendo pertinente à teoria de amostragem.

1.3.3 Volume estimado com 10% de erro versus volume estimado com 20% de erro

A Tabela 4 permite visualizar as diferenças percentuais existentes entre os volumes estimados com erro de 10% e os estimados com erro de 20%, com intensidade amostral de 10 e 3 parcelas respectivamente, dentro de cada procedimento de amostragem avaliados em ambas as situações.

TABELA 4 - Diferença percentual entre os volumes estimados com um erro de 10% e 20% e suas respectivas intensidades amostrais e erro do inventário.

PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM	DIFERENÇA DOS VOLUMES (%)	INTENSIDADE AMOSTRAL (n)		ERRO DO INVENTÁRIO (%)	
		ERRO		INTENSIDADE AMOSTRAL	
		10%	20%	(10)	(03)
1. AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES	0,92	10	03	6,56	9,20
2. AMOSTRAGEM CASUAL SIMPLES COM PARCELAS DE TAMANHO DESIGUAL	9,97	10	03	5,49	12,38
3. AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA COM PARCELAS DE TAMANHO DESIGUAL	10,04	10	03	9,82	16,51
4. AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA (opção 3)	2,78	10	03	4,56	10,20

Observou-se que, tanto na amostragem casual simples como na amostragem sistemática, as diferenças percentuais dos volumes estimados foram pequenas. Portanto, independente do erro de amostragem e da intensidade amostral, os dois procedimentos proporcionaram praticamente a mesma estimativa da média. Verificou-se que as diferenças entre os volume estimados pelos procedimentos, que fazem uso de parcelas com tamanhos desiguais, foram acentuadamente diferentes.

De forma complementar, notou-se que as diferenças entre os erros dos inventários advindos das duas intensidades amostrais para os procedimentos avaliados foram pequenas. Portanto, adotando-se um erro maior admissível para o inventário, a intensidade amostral será

menor sem que ocorram perdas significativas na precisão das estimativas. Estes fatos vêm balizar a Lei Florestal 10561, do estado de Minas Gerais, que trata de levantamentos ou inventários realizados para fins de manejo florestal, ou seja, fundamenta-se no fato de que, aumentando-se o erro admissível, haverá redução da intensidade amostral sem perda de precisão. Pode-se então concluir que flexibilidade no erro de amostragem em inventários florestais não leva a distorções das médias estimadas para a população florestal.

O percentual de área amostrada para realizar o inventário em momento algum foi o centro das discussões, haja visto que sua adoção pode ser desastrosa, tanto para o volume total quanto por espécie. Por exemplo, assume-se que a fração amostral seja de 0,01% da área a ser inventariada. Para inventariar uma área de 10 hectares, serão necessários apenas 10 m² para amostrá-la. Já para uma área de 100.000 ha, com a mesma fração amostral, serão necessários 100.000 m², que correspondem a 50 parcelas de 2000 m². No caso de ser adotada, a fração de 10% da área total, a população de 10 hectares apresentará 10.000 m² de área amostrada e, a de 100.000 hectares uma área amostrada de 100.000.000 m², que corresponde a 50.000 parcelas de 2000 m². Com esta ilustração fica claro, que ao se desejar efetuar um inventário de qualidade, áreas menores deverão receber proporcionalmente mais parcelas do que áreas maiores. Diante do exposto, não se recomenda a adoção deste princípio de forma indiscriminada. Utilizá-lo por classes de tamanho da propriedade, aí sim, poderá ser considerado factível de ser praticado. Logo, a intensidade amostral deverá se basear na variação da floresta e no erro admissível para o inventário.

1.4 CONCLUSÃO

Através do estudo realizado no capítulo 1 e, dentro das condições de trabalho, os resultados obtidos permitem formular as seguintes conclusões:

- Para fins de estimativa da variável volume com 10% de erro máximo no inventário, os procedimentos de amostragem casual simples, amostragem sistemática, amostragem casual estratificada e amostragem sistemática com pós-estratificação, forneceram estimativas idênticas da média.

- As estimativas da variável volume com 20% de erro máximo admissível no inventário foram estatisticamente iguais para todos os procedimentos de amostragem avaliados.
- Utilizando-se do erro máximo admissível para o inventário de 10%, a amostragem sistemática (opção 3) foi 1,5% mais precisa do que a amostragem casual estratificada, 33% mais precisa do que a amostragem com pós-estratificação, e 30% mais precisa do que a amostragem casual simples.
- Para o erro máximo admissível no inventário de 20%, a amostragem casual simples foi 9,8% mais precisa do que a amostragem sistemática, e 44,7% mais precisa do que a amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais.
- Para maiores intensidades amostrais, os procedimentos de amostragem sistemático e amostragem estratificada propiciaram menores erros de amostragem quando se considerou a mesma intensidade amostral.
- Independente do erro de amostragem, 10 ou 20%, e da intensidade amostral, a amostragem sistemática e a amostragem casual simples proporcionaram estimativas confiáveis da média e da precisão do inventário.
- Tanto para o erro de 10% ou 20%, utilizando-se da amostragem casual simples e da amostragem sistemática (opção 3), as estimativas das médias foram semelhantes. O fato importante é que a intensidade amostral para erro de 20% foi 1/3 daquela exigida para erro de 10%.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM PARA DIFERENTES GRUPOS DE ESPÉCIES EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA

2.1 INTRODUÇÃO

Em qualquer país, os recursos oriundos de uma floresta, são imprescindíveis para seu desenvolvimento sócio-econômico. A procura por madeiras com qualidade tecnológica para a indústria moveleira é intensa nas áreas com floresta nativa. A produção de madeira serrada das florestas tropicais na Amazônia Brasileira foi estimada em 15 milhões de m³/ano (SBS, 1990). A produção de madeira em toras oriunda de florestas nativas foi estimada em 80.825.803 m³, para a região Norte, e 2.690.142 m³, para a região Centro-Oeste, Anuário... (1993). Em 1992 as exportações de madeira serrada geraram divisas de US\$ 161,6 milhões, sendo que a Amazônia respondeu por 77,9% desta arrecadação (AIMEX, 1993). Dentro de uma floresta nativa, são várias as espécies que podem produzir madeiras para satisfazer os anseios de uma sociedade consumista e exigente. Portanto, os levantamentos (inventários) por espécie ou grupo de espécie são cada vez mais importantes.

[Na região dos trópicos, a estimativa do volume total de madeira, segundo Collares (1979), é menos importante do que a estimativa do volume de espécies isoladas ou por grupos de espécies de valor particular. Como nas florestas tropicais existe um grande número de espécies, é necessário conhecer a distribuição das mesmas na área a ser inventariada. Com isto, aumenta-se a eficiência do procedimento de amostragem no que se refere à captação de variações da característica de interesse, (Collares, 1979).]

Num levantamento de uma área de 3012 hectares na Floresta Nacional do Tapajós, Machado (1988) comparou o volume estimado pela amostragem em conglomerado ao volume real

de cada espécie (parâmetro). Das 30 espécies avaliadas, apenas cinco apresentaram exatidão inferior a 20%. Destas cinco espécies, a andiroba (*Carapa guianensis*), a aroeira (*Astronium* spp) e a castanha-do-Pará (*Bertholletia excelsa*) foram as de maior densidade. Segundo o autor, era de se esperar que as espécies de maior frequência na área apresentassem estimativas mais próximas do volume real. Porém, para as espécies maçaranduba (*Manilkra huberi*) e jarana (*Holopyxidium jarana*), as mais frequentes na área, o valor da exatidão foi de 100%. Portanto, Machado (1988) afirma que ambas estão distribuídas homogeneamente na área, e o fato delas não aparecerem na amostra foi somente uma questão de amostragem. Observou-se também que três espécies; jutaí (*Hymenaea intermedia*), marupá (*Simarouba amara*) e a piquiarana (*Caryocar glabrum*) apresentaram valores de exatidão elevados: -2329,29%, -1317,63% e 628,20% respectivamente. Essas espécies apresentaram baixas frequências na área avaliada.

O objetivo deste capítulo foi verificar a eficiência dos procedimentos de amostragem casual simples e amostragem sistemática mais comumente aplicados nos inventários florestais, por grupo de espécie, e determinar o nível de erro que possibilita o uso da menor intensidade amostral sem perda da precisão do levantamento. Procurou-se ainda mostrar como se define a distribuição espacial das espécies de uma floresta nativa.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização do local, o levantamento dos dados e os procedimentos de amostragem casual e sistemática foram descritos no Capítulo 1, itens 1.2.1, 1.2.2 e 1.2.3, respectivamente. O teste t, que possibilitou comparar os volumes estimados com o volume real por espécie, foi apresentado no item 1.2.4 do Capítulo 1.

2.2.1 Definição dos Grupos de Espécies

As espécies foram agrupadas de acordo com sua dispersão sobre a área, e a frequência absoluta. O índice de dispersão de Morisita, I_d , foi utilizado para determinar o grau de dispersão

de algumas espécies na área estudada. Segundo Morisita, citado por Brower e Zar (1977), o índice é calculado a partir da seguinte expressão:

$$I_d = \frac{n \cdot (\sum X^2 - N)}{N \cdot (N - 1)}$$

em que:

I_d = índice de Morisita

n = número total de parcelas amostradas

N = número total de indivíduos por espécie, contidos em todas as n parcelas

X^2 = é o quadrado do número de indivíduos por parcela

O índice foi calculado para as 30 espécies mais abundantes na área, a partir de parcelas de 20x20 m. As dispersões dos indivíduos por espécie são ao acaso, perfeitamente uniforme e agrupada, de acordo com o valor do índice I_d : 1; 0 e > 1 , respectivamente. O desvio da dispersão dos indivíduos em relação ao acaso foi determinado pelo teste de qui-quadrado (Brower e Zar, 1977). O qui-quadrado calculado foi obtido a partir da seguinte expressão:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum X^2}{n} - N$$

em que:

χ^2 = valor de qui-quadrado

n , N e X^2 = conforme definido anteriormente

No teste de qui-quadrado, verifica-se se o valor do índice de Morisita difere significativamente de um. Quando o valor do qui-quadrado calculado for menor que o valor tabelado, o índice de Morisita apresentado pela espécie, independente do seu valor, não difere significativamente de um e, portanto, o padrão é aleatório. Se o mesmo valor for maior do que o tabelado, a espécie apresenta um padrão de distribuição agregado ou uniforme: caso o índice seja menor do que um, a espécie apresenta um padrão de distribuição tendendo a uniforme e, caso seja maior do que um, o padrão de distribuição tende ao agregado. A partir do índice de Morisita e da

freqüência absoluta, selecionaram-se por questão de praticidade, seis espécies para comporem três grupos:

- **Grupo I:** espécies que apresentavam padrão de distribuição agregado com tendência aleatória.
- **Grupo II:** espécies cujo padrão de distribuição foi agregado apresentando altos valores de freqüência absoluta na área.
- **Grupo III:** espécies que apresentavam padrão de distribuição agregado, mas com baixa freqüência na área.

Após análise prévia dos dados, verificou-se a inexistência de espécies com padrão de distribuição uniforme.

2.2.2 Inventário por Espécie

A intensidade amostral (n) para cada espécie avaliada foi obtida em função do coeficiente de variação das mesmas, e de cinco diferentes níveis de precisão (10%, 15%, 20%, 25% e 30%), através da fórmula apresentada no item 1.2.4 do Capítulo 1.

Os procedimentos de amostragem casual simples e sistemática foram utilizados para estimar o volume das espécies que formaram os três grupos, conforme foi descrito anteriormente. Para cada parcela de 2000 m² (20x100 m) determinou-se o volume total das seis espécies e obtiveram-se as estimativas dos volumes por espécie, através dos dois procedimentos de amostragem dentro dos cinco níveis de precisão avaliados.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Padrão de Distribuição

Os valores do índice de Morisita, qui-quadrado, e da frequência absoluta das 30 espécies mais frequentes na área de estudo, estão apresentados na Tabela 5. Estes valores foram comparados ao valor tabelado, sendo o valor de qui-quadrado tabelado com $n-1$ (125) graus de liberdade e $\alpha = 0,05$, de 123,22. Pelos valores calculados de qui-quadrado, para as seis espécies, verificou-se que todas elas apresentaram padrão de distribuição agregado, porém, para *Ocotea corymbosa* e *Persea pteryfolia* observou-se uma tendência à distribuição aleatória. Estas mesmas espécies apresentaram valores de qui-quadrado calculado mais próximo do tabelado, o que as caracterizaram como representantes do grupo I. Os dois outros grupos foram definidos em função da frequência absoluta, sendo as espécies de maiores valores representantes do grupo II (*Casearia arborea*, *Copaifera langsdorffii*) e, as espécies com menores valores de frequência, o grupo III (*Hymenaea courbaril*, *Bowdichia virgilioides*).

TABELA 5 - Valores do Índice de Morisita (I_d), qui-quadrado e frequência absoluta para 30 espécies mais frequentes de uma Floresta Estacional Semidecídua Montana no município de Lavras, MG.

ESPÉCIE	ÍNDICE MORISITA	QUI-QUADRADO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA
<i>Copaiifera langsdorffii</i>	1,146	208,037	95,24
<i>Casearia arborea</i>	1,678	497,933	88,89
<i>Amaioua guianensis</i>	1,443	333,420	85,71
<i>Siparuna guianensis</i>	1,326	235,248	82,54
<i>Tapirira obtusa</i>	1,375	261,548	79,37
<i>Myrcia rostrata</i>	2,499	718,591	73,81
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1,314	200,562	73,81
<i>Ocotea corymbosa</i>	1,112	144,787	72,22
<i>Miconia argyrophylla</i>	1,845	395,355	70,63
<i>Ocotea odorifera</i>	2,175	599,578	62,70
<i>Maprounea guianensis</i>	2,312	407,000	62,70
<i>Sclerolobium rugosum</i>	1,706	240,122	58,73
<i>Miconia pepericarpa</i>	2,752	755,548	57,94
<i>Rollinia laurifolia</i>	2,243	318,911	54,76
<i>Persea pyrifolia</i>	1,198	146,582	53,17
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	1,692	203,835	50,79
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2,385	293,927	46,03
<i>Miconia hispida</i>	4,626	893,789	45,24
<i>Calyptranthes clusiaefolia</i>	1,597	182,278	45,24
<i>Protium widgrenii</i>	2,539	294,243	42,06
<i>Styrax pohlii</i>	1,867	194,333	39,68
<i>Trichilia emarginata</i>	4,736	614,455	38,89
<i>Miconia chartacea</i>	3,229	419,316	38,10
<i>Lamanonia ternata</i>	3,955	331,845	31,75
<i>Ixora warmingii</i>	4,097	509,032	30,16
<i>Cordia sellowiana</i>	4,028	330,913	26,98
<i>Piptocarpha macropoda</i>	2,926	225,151	26,98
<i>Hymenaea courbaril</i>	2,994	230,667	24,60
<i>Bowdichia virgilioides</i>	2,885	226,782	22,22

2.3.2 Parâmetros

Os valores reais (parâmetros) de volume com casca foram calculados a partir da enumeração completa, ou seja, da medição de todos os indivíduos das espécies que formaram cada grupo avaliado. Estes foram obtidos de 19 parcelas de 2000 m² e estão apresentados na Tabela 6, juntamente com outros parâmetros da população.

TABELA 6 - Parâmetros obtidos pela enumeração completa para volume com casca de seis espécies de uma floresta Estacional Semidecídua Montana na região de Lavras, MG.

ESPÉCIES	VOLUME (m ³ /ha)	VOLUME MÉDIO (m ³ /parcela)	σ^2 m ⁶ /parcela	σ m ³ /parcela	CV (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	15,8520	3,17040	2,60107	1,61278	50,87
<i>Casearia arborea</i>	2,18210	0,43642	0,10183	0,31911	73,12
<i>Ocotea corymbosa</i>	5,0298	1,00596	0,62391	0,78988	78,22
<i>Persea pyrifolia</i>	7,05735	1,41147	1,40641	1,18592	84,02
<i>Hymenaea courbaril</i>	2,27905	0,45581	0,46243	0,68002	149,19
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1,32915	0,26583	0,12776	0,35744	134,46

As duas espécies que apresentaram maiores coeficientes de variação foram *Hymenaea courbaril* e *Bowdichia virgilioides* (149,19% e 134,46), respectivamente. Estas espécies formaram o grupo III, apresentando padrão agregado e baixa frequência na área (Tabela 5). Os elevados coeficientes de variação destas duas espécies são explicados pela baixa frequência dos indivíduos, bem como pela ocorrência de agregados destas espécies na área. As espécies que formaram o grupo I, *Persea pyrifolia* e *Ocotea corymbosa*, apresentaram coeficientes de variação menores do que aquelas do grupo III. Os menores coeficientes de variação da Tabela 6, 73,12% e 50,87%, são, respectivamente, das espécies, *Casearia arborea* e *Copaifera langsdorffii*, que formam o grupo II.

Os menores coeficientes de variação das espécies do grupo II se fundamentam no fato de que as espécies têm um elevado valor de frequência na área. Portanto, é maior a probabilidade das 19 parcelas estarem amostrando quase toda a variação apresentada pelas mesmas na floresta. Desta forma, obtém-se um menor valor do coeficiente de variação. O grupo I, no qual as espécies têm padrão agregado mas com tendência à distribuição aleatória, o coeficiente de variação foi mais próximo ao do grupo II. Isto pode ser explicado pela ocorrência dos indivíduos destas espécies em toda a floresta. Como a frequência das espécies do grupo I foram inferiores às do grupo II, é possível uma maior discrepância no volume destas, o que provoca uma maior variabilidade desta característica.

2.3.3 Comparação dos Procedimentos de Amostragem em Relação ao Volume Real

Na Tabela 7, encontram-se os valores das estimativas feitas pelos inventários, utilizando-se de dois procedimentos de amostragem, para os cinco níveis de erros admissíveis.

TABELA 7 - Estimativa dos parâmetros através da amostragem casual simples (ACS) e sistemática (AS); método da segunda diferença (opção 3).

ESPÉCIES

Erro	Variáveis	<i>Ocotea corymbosa</i> (I)		<i>Persea pyrifolia</i> (I)		<i>Copaifera langsdorffii</i> (II)	
		ACS	AS	ACS	AS	ACS	AS
10%	σ (m ³ /ha)	5,0298	5,0298	7,0574	7,0574	15,8520	15,8520
	n	18	18	18	18	16	16
	\bar{x} (m ³ /ha)	4,8171	4,9058	7,1634	7,1634	14,4955	15,2334
	E (%)	9,36	9,45	9,69	5,60	8,35	6,24
	ET (%)	4,22	2,47	1,50	1,50	8,56	3,90
	CV (%)	82,01	84,00	84,91	84,91	39,46	54,38
15%	σ (m ³ /ha)	5,0298	5,0298	7,0574	7,0574	15,8520	15,8520
	n	17	17	17	17	15	15
	\bar{x} (m ³ /ha)	5,2659	4,7997	7,5989	7,8166	17,4146	15,8584
	E (%)	13,04	16,11	13,08	10,19	12,17	10,33
	ET (%)	4,69	4,57	7,67	10,76	9,87	0,04
	CV (%)	78,22	79,76	78,78	74,26	47,92	56,36
20%	σ (m ³ /ha)	5,0298	5,0298	7,0574	7,0574	15,8520	15,8520
	n	15	15	16	16	13	13
	\bar{x} (m ³ /ha)	4,4491	5,0434	7,5584	7,1345	16,0772	16,6974
	E (%)	19,17	18,66	17,79	10,17	13,04	19,17
	ET (%)	11,55	0,27	7,10	1,09	15,20	5,33
	CV (%)	75,43	72,53	84,02	47,93	11,46	52,42
25%	σ (m ³ /ha)	5,0298	5,0298	7,05741	7,05741	15,8520	15,8520
	n	14	14	14	14	10	10
	\bar{x} (m ³ /ha)	5,4406	4,7414	6,9137	7,3597	16,3808	16,0696
	E (%)	21,32	27,19	23,16	17,39	21,30	13,89
	ET (%)	8,2	5,7	2,04	4,30	3,33	1,37
	CV (%)	71,99	73,42	91,17	71,69	43,26	34,47
30%	σ (m ³ /ha)	5,0298	5,0298	7,0574	7,0574	15,8520	15,8520
	n	14	14	13	13	10	10
	\bar{x} (m ³ /ha)	5,7697	4,7085	7,8880	6,8532	15,2252	17,6224
	E (%)	29,79	25,62	27,27	29,92	24,15	27,39
	ET (%)	14,7	6,40	11,77	2,89	3,95	11,16
	CV (%)	77,26	89,99	80,27	84,44	49,06	53,94

Continua...

TABELA 7 - Continuação

		ESPÉCIES					
Erro	Variáveis	<i>Casearia arborea</i> (II)		<i>Bowdichia virgilioides</i> (III)		<i>Hymenaea courbaril</i> (III)	
		ACS	AS	ACS	AS	ACS	AS
10%	σ (m ³ /ha)	2,1821	2,1821	1,3292	1,3292	2,2791	2,2791
	n	18	18	19	19	19	19
	\bar{x} (m ³ /ha)	2,1713	2,2106	1,3292	1,3292	2,2791	2,2791
	E (%)	8,62	5,37	-	-	-	-
	ET (%)	0,49	1,31	0	0	0	0
	CV (%)	75,58	74,04	134,46	134,46	149,19	149,19
15%	σ (m ³ /ha)	2,1821	2,1821	1,3292	1,3292	2,2791	2,2791
	n	17	17	19	19	19	19
	\bar{x} (m ³ /ha)	2,2827	2,1413	1,3292	1,3292	2,2791	2,2791
	E (%)	12,11	8,65	-	-	-	-
	ET (%)	4,61	1,87	0	0	0	0
	CV (%)	72,61	76,91	134,46	134,46	149,19	149,19
20%	σ (m ³ /ha)	2,1821	2,1821	1,3292	1,3292	2,2791	2,2791
	n	15	15	18	18	18	18
	\bar{x} (m ³ /ha)	2,3816	1,7463	1,0224	1,4030	2,4057	2,4057
	E (%)	18,16	14,60	13,62	11,02	16,37	9,59
	ET (%)	9,14	19,97	23,08	5,55	5,56	5,56
	CV (%)	71,52	48,69	119,37	128,94	143,51	143,51
25%	σ (m ³ /ha)	2,1821	2,1821	1,3292	1,3291	2,2791	2,2791
	n	14	14	17	17	17	17
	\bar{x} (m ³ /ha)	2,1609	2,2864	1,1460	1,4428	2,2798	2,2908
	E (%)	25,03	21,67	26,58	21,50	25,73	19,51
	ET (%)	0,97	4,78	13,78	8,55	0,03	0,50
	CV (%)	84,51	77,04	159,35	128,67	154,22	153,79
30%	σ (m ³ /ha)	2,1821	2,1821	1,3292	1,3291	2,2791	2,2791
	n	12	12	16	16	16	16
	\bar{x} (m ³ /ha)	2,6032	2,2415	1,4850	1,5400	2,7039	2,7064
	E (%)	27,75	27,07	26,93	23,95	27,85	20,51
	ET (%)	19,30	2,72	11,72	15,86	18,64	18,74
	CV (%)	71,94	75,73	127,23	121,76	131,56	131,56

σ = parâmetro; n = intensidade amostral; E = erro do inventário; ET = exatidão;

CV = coeficiente de variação

(I) = grupo ao qual a espécie pertence

Obs.: valor de t não significativo para todas as situações avaliadas

Intensidade Amostral

Observou-se, na Tabela 7, que o número de parcelas necessárias para formar a intensidade amostral (n) decresceu à medida em que o erro admissível do inventário cresceu, para todas as espécies avaliadas. Para maiores erros de inventário, menores foram os números de parcelas, conseqüentemente, menores foram os custos no levantamento. Ficou claro que, para aquelas espécies do grupo III, (*Bowdichia virgilioides* e *Hymenaea courbaril*), foi necessário amostrar toda a área para se obter precisão no inventário (erro < 20%). A mesma tendência foi verificada nas espécies que formaram os grupos I e II. Desta forma, fixando-se a precisão do inventário a nível de espécie para 10%, pode-se inferir que independente do padrão de distribuição e da frequência absoluta, deve-se medir toda a área. A resolução 80 do IBAMA preconiza este fato para fins de manejo na floresta Amazônica.

Observou-se que para erros de amostragem (precisão) maiores, as espécies dos grupos I e II, que apresentaram alta frequência absoluta, foi necessário uma menor intensidade amostral. Assim, para um erro de 30%, mediram-se 60% da área total (valor aproximado). Desta forma, pode-se inferir que espécies que apresentaram padrão aleatório ou agregado, mas com alta frequência absoluta, necessitaram de uma menor intensidade amostral. Este fato leva a menores custos e contrariam o que foi estabelecido pela resolução 80 do IBAMA.

Verificou-se que os erros de 10%, 15%, 20%, 25% e 30% possibilitaram idênticas estimativas do volume médio por hectare para todos os grupos considerados. Na presente situação, observou-se que os erros têm forte vínculo com o custo do inventário, não influenciando a estimativa do parâmetro que, em última análise, é a informação que interessa.

Eficiência dos Procedimentos de Inventário (Precisão e Exatidão)

O procedimento de amostragem sistemática (opção 3) apresentou-se, de maneira geral, com o menor erro de inventário para todos os grupos estudados.

No grupo III, para erros máximos pré-estabelecidos de 10 e 15%, a comparação entre os procedimentos, assim como o teste t , não puderam ser verificadas, em função de ter sido realizada a enumeração completa, não sendo feita a estimativa da característica de interesse. Também não

foi possível a realização de comparações do procedimento de amostragem sistemática (opção 3) entre os grupos estudados em função das diferentes intensidades amostrais que cada grupo apresentou.

Quando comparados os erros de inventário entre diferentes grupos de espécies, mas com a mesma intensidade amostral, verificou-se que o procedimento de amostragem sistemática (opção 3) foi mais preciso para as espécies pertencentes ao grupo II do que para as do grupo I. Desta maneira, há indicação de que a frequência absoluta contribuiu mais para o acréscimo na precisão do inventário do que a tendência de distribuição aleatória dos indivíduos do grupo I.

Verificou-se que o teste t de student não foi significativo para os dois procedimentos de amostragem avaliados (Tabela 7). Portanto, qualquer um dos dois procedimentos poderá ser utilizado para estimar o volume com casca das espécies dos três grupos, pois estatisticamente, as médias estimadas pelos procedimentos foram iguais ao parâmetro (volume real).

Com relação à exatidão, as seis espécies avaliadas apresentaram valor inferior a 20% para todos os erros de amostragem. Machado (1988) encontrou, dentre 30 espécies observadas na Floresta Nacional do Tapajós, que apenas cinco tiveram exatidão inferior a 20%. Observou-se ainda que a exatidão não teve um comportamento regular em função dos diferentes níveis de erro admissíveis. Para a maioria das espécies, o valor da exatidão foi menor na amostragem sistemática.

Foi verificado que as seis espécies demonstraram padrão agregado, portanto, o procedimento de amostragem que distribuiu as parcelas ao acaso na área, apresentou menor probabilidade de amostrar de forma representativa os agregados. Isto poderá ter provocado uma estimativa média mais distante do parâmetro. A distribuição sistemática das parcelas na área permite obter uma amostragem mais representativa dos agregados, gerando conseqüentemente, uma média mais próxima do parâmetro, o que pode explicar a maior exatidão do procedimento de amostragem sistemática.

2.4 CONCLUSÃO

De acordo com as condições de realização do presente trabalho no Capítulo 2, os resultados obtidos permitiram que fossem formuladas as seguintes conclusões:

- Para pequenas áreas de floresta nativa, tanto a amostragem casual simples quanto a amostragem sistemática propiciaram estimativas idênticas da característica de interesse.
- Precisão do inventário a nível de espécie apresenta uma correlação positiva com o custo do levantamento florestal, e não apresenta correlação forte com a média. Assim, precisão de 10%; 15%; 20%; 25% e 30% propiciaram idênticas estimativas da característica de interesse.
- Para precisão inferior a 15%, a resolução 80 do IBAMA, que preconiza censo da área florestal para fins de plano de manejo na Amazônia, é pertinente. No entanto, para precisão superior a esta e até 30%, não existe tal necessidade sem ocorrer perda na estimativa do parâmetro.
- O procedimento de amostragem sistemática de um modo geral foi mais exato e preciso do que a amostragem casual simples, nos diversos níveis de erros considerados, e dentro de cada grupo de espécie estudado.
- Para pequenas áreas de floresta nativa, pode-se considerar que precisão abaixo de 15% só será obtida se for efetuada uma enumeração completa da área, independentemente do padrão de distribuição das espécies.
- O coeficiente de variação do volume com casca foi inversamente proporcional à frequência das espécies, portanto, os inventários em florestas nativas a nível de espécie são menos onerosos para espécies com alta frequência, já que menor intensidade amostral é exigida.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS COM BASE NA ÁRVORE MÉDIA PARA ESTIMATIVA DE VOLUME EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA

3.1 INTRODUÇÃO

Os levantamentos realizados nas florestas nativas e/ou plantadas adotam procedimentos tradicionais, que utilizam metodologias complexas com forte embasamento teórico e estatístico. Devido a este fato, estes procedimentos são amplamente estudados pelas instituições de pesquisa, e fortemente aplicados pelas empresas florestais. O extensionista e o pequeno proprietário florestal, na maioria das vezes, encontram dificuldades para realizar de forma adequada e eficiente a quantificação dos produtos a serem extraídos da floresta. O manejo florestal sustentado de uma floresta nativa, de pequeno ou grande porte, passa necessariamente pela quantificação e qualificação de seus indivíduos. Para as florestas de grande porte, os procedimentos tradicionais são amplamente divulgados e adotados pelos manejadores florestais. Por outro lado, técnicas de aplicação mais simples para levantamentos de pequenas áreas florestais não são divulgadas.

A Lei Florestal do Estado de Minas Gerais, no artigo 19, dispõe a respeito do Manejo Florestal Sustentado, com o objetivo de preservar as suas florestas nativas, Minas Gerais (1992). A resolução nº 005 de 21 de dezembro de 1992, que regulamenta este artigo, determina normas para a elaboração de plano de manejo sustentado para as tipologias florestais, cerrados e contatos/enclaves. Esta resolução estabeleceu três modalidades de plano de manejo: simplificado simultâneo, simplificado e o sustentado. A adoção de um destes planos está condicionada à tipologia e ao tamanho da área. Para grandes áreas, o plano de manejo deve utilizar-se de procedimentos de inventário com fundamentos estatísticos para avaliar os recursos naturais existentes na área a ser manejada. Nas áreas menores, podem-se adotar procedimentos de

inventário baseados na árvore média, conhecidos como Árvore Média Estratificada e Árvore Modelo. O procedimento denominado de Árvore Modelo pode ser aplicado em pequenos reflorestamentos com muita eficiência (Scolforo, 1993a). Entretanto, não há estudos que demonstrem a eficiência destes procedimentos em florestas nativas.

Segundo Gomes (1957b), o método da árvore modelo é um produto da ciência florestal européia, tendo sido amplamente utilizado durante vários anos. Os métodos de Hossfeld e Draudt, citados por Gomes (1957a), são aqueles em que se obtêm resultados por classe de diâmetro. Estes métodos, chamados neste estudo de Árvore Média Estratificada, utilizam-se de árvores modelos representativas de cada classe diamétrica. O número de árvores modelos por classe de diâmetro varia em função do número total de classes e suas respectivas frequências. De acordo com Patrone (1941), citado por Gomes (1957b), os erros percentuais obtidos por estes métodos variam de $\pm 10\%$ em relação ao volume real.

O método da Árvore Modelo Única, que corresponde ao Método da Árvore Modelo abordado neste estudo, pode levar a erros superiores aos métodos de Hossfeld e Draudt (Gomes, 1957b). Este método, quando aplicado em povoamentos com grande variação dos valores de diâmetro, apresenta erros que podem atingir facilmente valores percentuais elevados, na ordem de $\pm 20\%$. A escolha do método correto e o número suficiente de árvores modelo é função da heterogeneidade dos fatores que afetam o desenvolvimento dos indivíduos. De acordo com estas considerações, os volumes dos povoamentos são avaliados com erros variáveis entre $\pm 10\%$, com tendência de se fixarem-se entre $\pm 3\%$.

Os métodos da Árvore Média Estratificada e Árvore Modelo foram desenvolvidos com base em populações florestais cujos diâmetros dos indivíduos apresentassem distribuição normal (Gomes, 1957b). Na distribuição normal, o valor da média é o ponto onde está concentrado o maior número de indivíduos da população. O diâmetro médio quadrático calculado para a população (Árvore Modelo) ou para cada classe de diâmetro (Árvore Média Estratificada) corresponde ao ponto médio da distribuição normal.

Para florestas nativas, a distribuição dos diâmetros apresenta-se normalmente em forma de J invertido. Portanto, a princípio, aqueles métodos não seriam adequados. No entanto, ao se estruturarem os dados, através da Árvore Média Estratificada, por classes de diâmetro (quanto menor o intervalo entre classes, melhor) espera-se reduzir sensivelmente a tendenciosidade de se estimar o diâmetro médio quadrático verdadeiro. Esta redução é justificada por se tratar de

pequenas porções da distribuição decrescente, o que, neste caso, é semelhante à porção decrescente da distribuição normal. Assim, o diâmetro médio obtido pelo Método da Árvore Média Estratificada, para cada classe de diâmetro, tende a ser o valor central da classe, como ocorre nas distribuições normais. O objetivo deste capítulo foi verificar a precisão deste método em florestas nativas, comparando-o com o Método da Árvore Modelo, com a amostragem sistemática e com o parâmetro da população, para indicar ou não seu uso em pequenas áreas de florestas nativas, considerando diferentes intensidades amostrais e diferentes tamanhos de parcelas.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização da área e o levantamento dos dados foram descritos nos itens 1.2.1 e 1.2.2, respectivamente, no Capítulo 1.

3.2.1 Procedimento da Árvore Média Estratificada

A metodologia consistiu inicialmente em calcular a circunferência média quadrática (C_g) e a altura comercial média por classe de diâmetro, com amplitude de 5 cm, a partir das parcelas de acordo com as intensidades amostrais (4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 18 parcelas) e para os quatro tamanhos avaliados (800, 1200, 1600 e 2000 m²). A circunferência média quadrática foi obtida pela fórmula:

$$C_g = \sqrt{\frac{(\sum CAP^2)}{n}}$$

em que:

C_g = circunferência média quadrática (cm);

CAP = circunferência à altura do peito (cm);

n = número de indivíduos por cada classe de diâmetro provenientes das parcelas amostrais.

Posteriormente, com o C_g e a altura média de cada classe, encontrou-se o volume da árvore média da classe, obtido pela equação apresentada no item 1.2.2 do Capítulo 1, ajustada para todas as espécies da mata (Scolforo, Mello e Lima, 1994):

$$V = - 0,009326 + 0,001779 \cdot C_g - 0,00000959963 \cdot C_g^2 - 0,000284 \cdot C_g \cdot H_m + 0,000008176534 \cdot C_g^2 \cdot H_m$$

em que:

C_g = circunferência média quadrática (cm);

H_m = altura comercial média dos indivíduos pertencentes a cada classe de diâmetro (m).

Uma outra alternativa para calcular o volume da árvore média por classe de diâmetro é através da utilização do fator de forma, que pode ser encontrado em Scolforo, Mello e Lima (1994).

A estimativa do volume pelo Método da Árvore Média Estratificada foi obtida através do produto da frequência de cada parcela nas respectivas classes de diâmetro, pelo volume da árvore média da classe. Finalmente, o volume total da parcela foi obtido pela soma dos volumes totais de cada classe. A partir dos volumes das parcelas e, de acordo com o tamanho e a intensidade amostral, obteve-se o volume médio por parcela. Através do volume médio por parcela, estimou-se o volume total dos $5,8$ hectares de mata (V_e).

3.2.2 Procedimento da Árvore Modelo

Através das circunferências de todas as árvores das parcelas, determinou-se a circunferência média quadrática (C_g) e, com os valores de altura comercial, a altura comercial média dos indivíduos amostrados. Utilizando-se da equação de volume ajustada para todas as espécies da mata, descrita no item 3.2.1, encontrou-se o volume da árvore modelo. O CAP e a altura comercial da árvore modelo foram iguais à circunferência média quadrática e à altura média comercial obtidas das parcelas, respectivamente. O volume total da parcela foi obtido a partir do produto da frequência total da parcela pelo volume da árvore modelo. Para cada tamanho de parcela e intensidade amostral descritas anteriormente, obteve-se a circunferência média quadrática, a frequência e a altura média e, posteriormente, o volume por parcela. Calculou-se o volume médio por parcela e, posteriormente, estimou-se o volume total dos $5,8$ hectares de mata (V_e).

3.2.3 Medidas de Precisão e Exatidão

As medidas de precisão e exatidão dos volumes estimados pelos diferentes métodos foram comparadas nas oito diferentes intensidades amostrais, dentro dos quatro tamanhos de parcela. Através da exatidão e do erro de inventário, foi estabelecida uma relação entre o procedimento de amostragem sistemática e os procedimentos avaliados neste capítulo, no que se refere à estimativa do volume total da mata.

Medidas de Precisão

- Erro Padrão da Média ($s\bar{v}$)

Para cada tamanho de parcela, os volumes foram estimados por unidade amostral através dos procedimentos da *Árvore Média Estratificada* e da *Árvore Modelo*. Em cada intensidade amostral e tamanho de parcela, foram realizados três diferentes sorteios das parcelas a fim de captar os efeitos provocados nos resultados, em função das diferenças de posicionamento das parcelas na mata. Determinou-se, para cada situação, a variância dos volumes e, posteriormente, o erro padrão da média. Através da média dos três valores de erro padrão da média, estabeleceu-se o valor definitivo desta estatística, para cada situação (intensidade amostral e tamanho de parcela).

- Erro do Inventário Percentual (E%)

O erro do inventário em percentagem, é o produto do erro padrão da média ($s\bar{v}$) pelo valor de t , dividido pela média das três repetições. O valor t foi obtido por tabela em função da intensidade amostral.

- Coeficiente de Variação (CV%)

Para cada intensidade amostral determinou-se o coeficiente de variação pela fórmula:

$$CV(\%) = \frac{\sqrt{S^2x}}{\bar{v}} \cdot 100$$

em que:

S^2x = variância dos volumes (m^6)

\bar{v} = média das parcelas (m^3).

Posteriormente, determinou-se a média dos coeficientes de variação de cada repetição. Esta média foi considerada como o coeficiente de variação definitivo dentro de cada intensidade amostral e para os respectivos tamanhos de parcelas.

Exatidão (ET%)

A exatidão, para cada procedimento, foi calculada pela fórmula:

$$ET(\%) = \left(\frac{V_r - V_e}{V_r} \right) \cdot 100,$$

em que:

V_r = volume real

V_e = volume estimado para toda mata

Determinou-se a exatidão para cada intensidade amostral dentro dos respectivos tamanhos de parcelas e, posteriormente, obteve-se a média das três repetições. O parâmetro utilizado para calcular a exatidão foi obtido a partir dos volumes de todos os indivíduos dos 3,8 hectares, apresentado na Tabela 1 do Capítulo 1.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Comparação entre Intensidade Amostral e Tamanho de Parcela

Observou-se que, em qualquer dos métodos avaliados, o coeficiente de variação praticamente não variou com o aumento da intensidade amostral dentro de cada tamanho de parcela Tabelas 8 e 9, ou seja, o aumento da intensidade amostral não proporcionou a redução desta fonte de variação.

TABELA 8. Valores estimados da média (\bar{v}), erro padrão da média ($s\bar{v}$), exatidão (ET) e coeficiente de variação (CV), para quatro tamanhos de parcelas em oito intensidades amostrais, pelo método da Árvore Média Estratificada.

Intensidade amostral									
		4	6	8	10	12	14	16	18
Tamanho de parcela (m ²)									
	800	\bar{v} (m ³)/ha	99,963	98,723	98,375	98,825	97,888	97,300	98,463
$s\bar{v}$ (m ³)/ha		8,513	7,038	5,775	5,250	4,525	4,013	3,763	3,550
ET (%)		10,650	7,850	4,860	5,940	7,750	7,860	8,730	7,870
CV (%)		17,000	17,370	16,630	16,900	16,060	15,470	15,290	15,440
1200	\bar{v} (m ³)/ha	106,975	104,658	101,900	101,958	100,667	107,567	100,333	99,825
	$s\bar{v}$ (m ³)/ha	8,308	6,942	6,067	5,550	4,717	4,175	4,183	3,858
	ET (%)	5,110	7,050	4,670	5,550	5,410	6,030	6,820	6,830
	CV (%)	15,290	16,170	16,770	17,180	16,200	15,720	16,680	16,380
1600	\bar{v} (m ³)/ha	109,075	108,044	106,463	105,650	104,750	103,125	104,094	104,363
	$s\bar{v}$ (m ³)/ha	5,669	6,056	5,306	5,006	4,431	4,094	3,863	3,538
	ET (%)	7,670	4,370	3,220	5,200	5,870	5,610	6,860	8,010
	CV (%)	10,130	13,650	14,070	14,940	14,630	14,840	14,850	14,380
2000	\bar{v} (m ³)/ha	107,235	105,540	103,920	102,920	102,485	101,245	102,495	102,515
	$s\bar{v}$ (m ³)/ha	5,690	5,190	4,025	4,185	3,895	3,565	3,400	3,170
	ET (%)	4,780	1,860	3,630	5,520	5,130	4,740	5,880	6,550
	CV (%)	10,500	11,990	10,950	12,820	13,130	13,160	13,270	13,120

TABELA 9. Valores estimados da média (\bar{v}), erro padrão da média ($s\bar{v}$), exatidão (ET) e coeficiente de variação (CV), para quatro tamanhos de parcelas em oito intensidades amostrais, pelo método da Árvore Modelo.

Intensidade amostral									
		4	6	8	10	12	14	16	18
Tamanho de parcela (m ²)									
	800	\bar{v} (m ³)/ha	87,375	86,500	85,875	86,375	85,750	85,875	86,500
$s\bar{v}$ (m ³)/ha		8,625	5,750	5,375	5,125	4,500	4,000	3,750	3,500
ET (%)		10,170	11,070	11,700	11,130	11,730	11,730	10,770	11,470
CV (%)		19,590	16,570	17,670	18,540	18,060	17,400	17,350	17,240
1200	\bar{v} (m ³)/ha	92,917	91,750	90,833	89,417	88,750	87,917	88,417	88,000
	$s\bar{v}$ (m ³)/ha	7,750	5,417	5,750	4,750	4,083	3,667	3,500	3,333
	ET (%)	3,860	4,800	7,370	7,330	8,030	9,070	8,400	8,930
	CV (%)	16,690	14,360	17,600	16,700	15,940	15,840	16,100	16,130
1600	\bar{v} (m ³)/ha	93,875	93,188	91,688	91,063	90,625	89,813	90,500	90,313
	$s\bar{v}$ (m ³)/ha	7,125	5,250	4,938	4,375	3,813	3,688	3,438	3,313
	ET (%)	5,270	3,200	4,600	5,370	5,800	6,770	5,900	6,100
	CV (%)	15,210	13,720	15,170	15,190	14,540	15,310	15,260	15,600
2000	\bar{v} (m ³)/ha	92,900	91,550	89,900	89,250	89,200	88,650	89,450	89,600
	$s\bar{v}$ (m ³)/ha	6,500	5,000	4,750	4,100	3,650	3,600	3,300	3,250
	ET (%)	3,300	4,870	6,700	7,500	7,500	8,130	7,200	7,000
	CV (%)	13,990	13,420	14,870	14,430	14,110	15,170	14,780	15,340

O erro padrão da média, que define o erro do inventário ao ser multiplicado pelo valor de t , decresceu com o aumento da intensidade amostral (Tabela 8 e 9). Este fato pode ser visualizado ao se observar que o coeficiente de variação (CV%) e a média (\bar{v}) permaneceram estáveis para as diferentes intensidades amostrais. Pode-se então afirmar que, se o proprietário florestal tiver interesse em estimar com confiabilidade seu recurso florestal, ele poderá fazê-lo utilizando-se de uma baixa intensidade amostral. Neste caso, obterá estimativa correta do volume, entretanto em níveis de precisão inferiores àqueles provenientes de uma intensidade amostral mais alta.

Para os tamanhos de parcela 1200, 1600 e 2000 m², os volumes estimados por hectare não diferiram de forma expressiva entre si, para qualquer intensidade amostral. Este fato mostrou que a estimativa com confiabilidade do volume por hectare poderá ser feita com parcelas de menor tamanho, numa baixa intensidade amostral, o que faz reduzir o tempo de avaliação, e, conseqüentemente, os custos.

De acordo com as Tabelas 8 e 10, verificou-se que não existe correlação entre precisão e exatidão. Com relação à precisão, verificou-se que, à medida em que aumentou a intensidade amostral, o valor dessa variável aumentou para o Método da Árvore Média Estratificada. Já a exatidão oscilou para as diferentes intensidades amostrais. O maior erro percentual representado por esta variável foi de 10,65% (Tabela 8). Segundo Patrone (1941), citado por Gomes (1957), os erros percentuais obtidos por este método variam de $\pm 10\%$ em relação ao volume real, o que concorda com os valores obtidos no presente trabalho.

Para o Método da Árvore Modelo, o aumento da intensidade amostral provocou diminuição na precisão (Figura 3). Por outro lado, os valores de exatidão variaram para as diferentes intensidades amostrais (Tabela 9). Novamente verificou-se que não existe correlação entre precisão e exatidão. Os métodos avaliados apresentaram fraca correlação entre precisão e média, e uma forte correlação entre exatidão e média, para os quatro tamanhos de parcelas testados. Assim, é natural que exista uma fraca correlação entre precisão e exatidão.

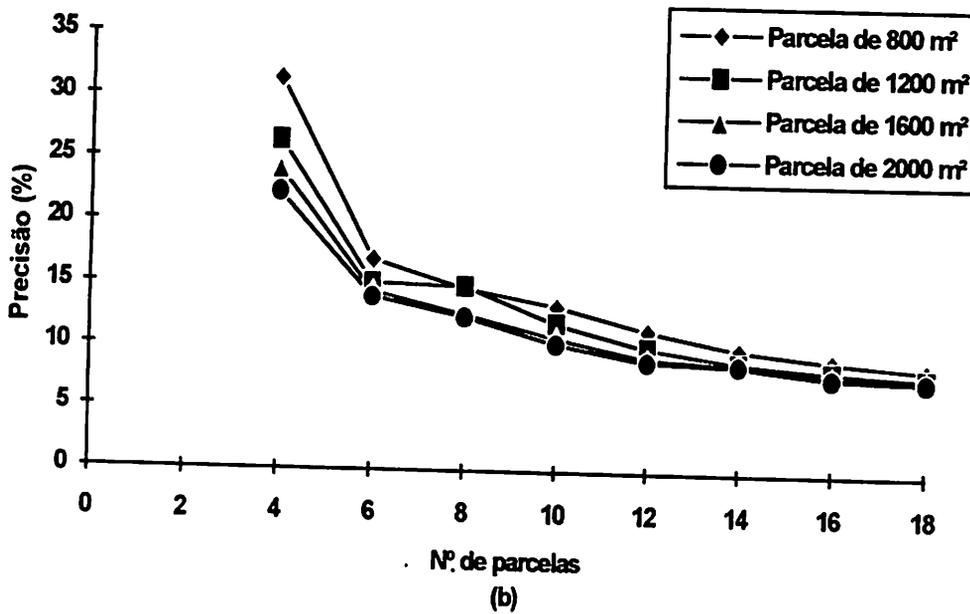
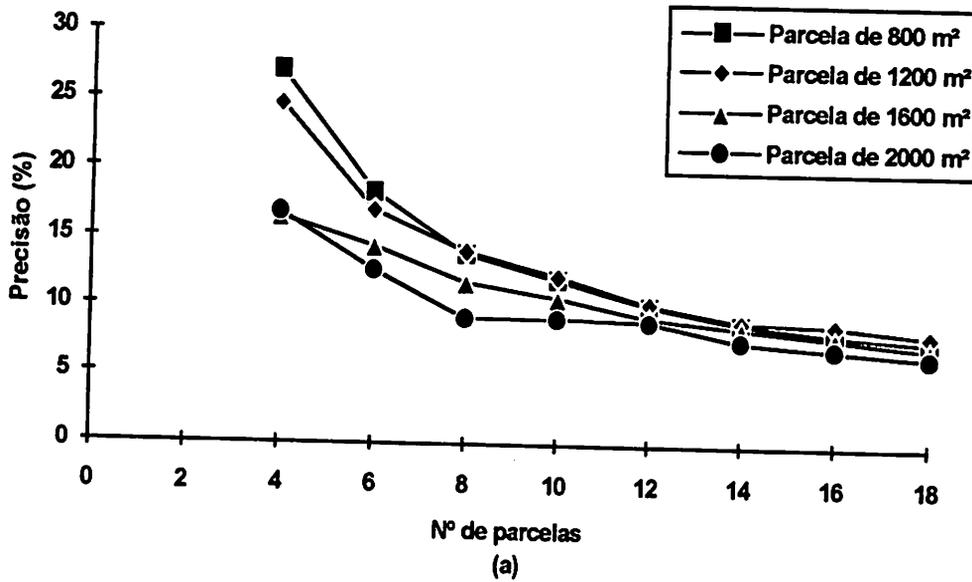


FIGURA 3. Relação entre intensidade amostral e precisão, para os Métodos da Árvore Média estratificada (a) e Árvore Modelo (b).

Conforme verificado nas Tabelas 10 e 11, à medida em que se aumentou o tamanho da parcela, ocorreu uma diminuição no erro do inventário (precisão). Este fato é esperado, pois, para uma mesma intensidade amostral, maiores tamanhos de parcelas significam mais área sendo inventariada. Assim, quando houver interesse em maior precisão, parcelas maiores devem ser preferíveis às menores, se considerada a mesma intensidade amostral. A Figura 4 comprova que, à medida em que se aumentou a área amostral, houve diminuição no erro do inventário em todos os tamanhos avaliados e em ambos os métodos estudados. Para uma mesma intensidade amostral, parcelas maiores apresentaram menores erros do inventário para ambos os métodos (Figura 3).

Existem na mata aglomerados com predominância de indivíduos de porte pequeno, grande ou de ambos os portes. Parcelas menores podem amostrar parte de um aglomerado com indivíduos de menor porte, e a outra parte com indivíduos de maior porte, ou amostrar indivíduos de tamanho semelhante. Esta situação certamente provocou um aumento na fonte de variação entre os volumes das unidades amostrais e, conseqüentemente, ao aumentar a variabilidade da floresta, aumenta também o erro padrão da média (Tabelas 8 e 9) e, posteriormente, o erro do inventário (Tabelas 10 e 11). Parcelas maiores amostraram aglomerados completos com predominância de indivíduos de pequeno porte, e também aglomerados com predominância de indivíduos de maior porte, reduzindo a variabilidade entre as unidades amostrais e, conseqüentemente, diminuindo a variância e o erro do inventário (Tabelas 10 e 11). À medida em que se aumentou a intensidade amostral, houve diminuição do erro do inventário para os três níveis de probabilidade de acerto (80%, 90% e 95%) nos métodos de amostragem estudados. Para levantamentos com baixo custo, maior rapidez e sem necessidade de alta precisão, podem-se utilizar parcelas de menor dimensão, conforme constatou-se nas medidas de precisão apresentadas nas Tabelas 8, 9, 10 e 11, para os métodos da *Árvore Média Estratificada* e *Árvore Modelo*.

Como já discutido no Capítulo 2, aumento da precisão apresenta forte correlação positiva com o número de parcelas e por conseguinte com o custo do inventário. No entanto, como a correlação da precisão com a média é fraca, de acordo com as Tabelas 8, 9, 10 e 11, observou-se que, independente da intensidade amostral, obtêm-se idênticas estimativas dos parâmetros.

TABELA 10. Erros do inventário (%) obtidos pelo Método da Árvore Média Estratificada, em três níveis de probabilidade de acerto, para quatro tamanhos de parcela e oito intensidades amostrais.

Tamanho de parcela (m ²)	Intensidade amostral	4	6	8	10	12	14	16	18
		80*	13,93	10,52	8,31	7,35	6,30	5,57	5,12
800	90	20,01	14,37	11,13	9,75	8,30	7,31	6,70	6,33
	95	27,06	18,33	13,89	12,03	10,17	8,92	8,14	7,68
1200	80*	12,72	9,78	8,42	7,53	6,39	5,68	5,59	5,15
	90	18,27	13,36	11,27	9,98	8,42	7,45	7,31	6,72
1600	95	24,71	17,04	14,07	12,31	10,31	9,08	8,89	8,15
	80*	8,52	9,18	7,06	6,55	5,77	5,36	4,98	4,52
2000	90	12,23	13,18	9,45	8,69	7,60	7,03	6,51	5,90
	95	16,54	14,40	11,79	10,72	9,31	8,57	7,91	7,20
2000	80*	8,69	7,26	5,48	5,62	5,18	4,76	4,45	4,12
	90	12,49	9,91	7,34	7,45	6,82	6,24	5,82	5,38
2000	95	16,89	12,64	9,16	9,20	8,99	7,60	7,07	6,53

* Níveis de Significância

TABELA 11. Erros do inventário (%) obtidos pelo Método da Árvore Modelo, em três níveis de probabilidade de acerto, para quatro tamanhos de parcela e oito intensidades amostrais.

Tamanho de parcela (m ²)	Intensidade amostral	4	6	8	10	12	14	16	18
		80*	16,17	9,81	8,86	8,21	7,15	6,29	5,81
800	90	23,23	13,39	11,86	10,88	9,43	8,25	7,60	7,08
	95	31,39	17,08	14,77	13,41	11,55	10,06	9,23	8,59
1200	80*	13,66	8,71	8,96	7,35	6,27	5,63	5,31	5,05
	90	19,63	11,90	11,99	9,74	8,26	7,39	6,94	6,59
	95	26,52	15,17	14,94	12,00	10,12	9,00	8,40	7,99
1600	80*	12,43	8,32	7,62	6,64	5,73	5,54	5,09	4,89
	90	17,86	11,35	10,20	8,81	7,56	7,27	6,66	6,38
	95	24,14	14,47	12,71	10,86	9,26	8,87	8,09	7,74
2000	80*	11,46	8,06	7,48	6,35	5,58	5,48	4,95	4,84
	90	16,46	11,00	10,01	8,42	7,35	7,19	6,47	6,31
	95	22,25	14,04	12,47	10,38	9,00	8,77	7,86	7,65

* Níveis de Significância

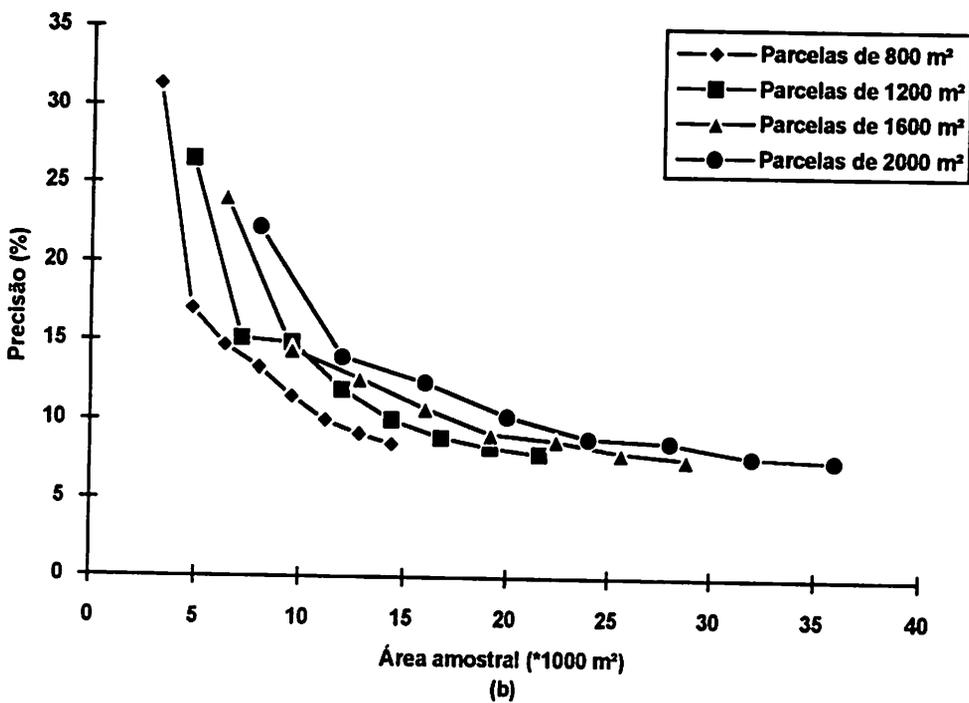
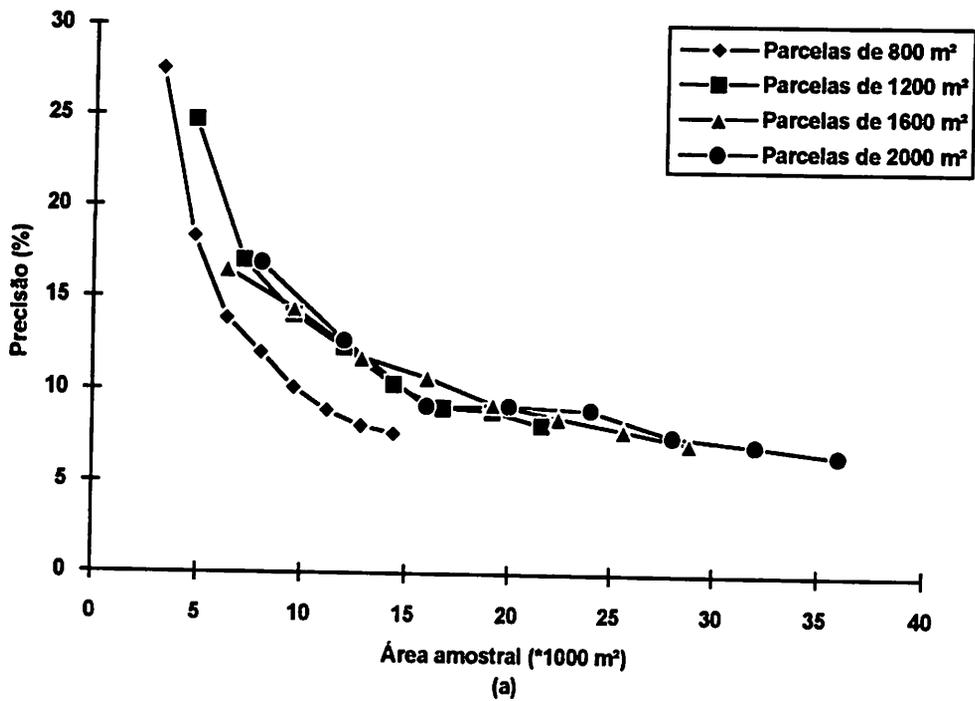


FIGURA 4. Relação entre área total amostrada e precisão, para os Métodos da Árvore Média Estratificada (a) e Árvore Modelo (b).

3.3.2 Comparação entre os Métodos de Amostragem

Verificou-se, através dos valores de erro do inventário e exatidão apresentados nas Tabelas de 8 a 11, que o método da *Árvore Média Estratificada* apresentou melhor desempenho na estimativa do volume por unidade de área, quando comparado ao método da *Árvore Modelo*. Este desempenho foi observado para todos os tamanhos de parcela testados, bem como para as oito intensidades amostrais avaliadas.

O melhor desempenho do Método da *Árvore Média Estratificada*, quando comparado ao Método da *Árvore Modelo*, foi devido ao fato de que, no primeiro, ocorreu a estruturação dos dados por classe de diâmetro, sendo encontrado um diâmetro médio quadrático por classe. Esta estruturação concorda com Gomes (1957a) que destaca a possibilidade de maiores erros no Método da *Árvore Modelo*. Como aqueles métodos foram desenvolvidos para populações com distribuição normal dos diâmetros, o Método da *Árvore Média Estratificada* proporcionou a estimativa dos valores médios de diâmetro próximos aos valores centrais das classes, como ocorre na distribuição normal. Este fato não foi observado no Método da *Árvore Modelo*, onde não houve a distribuição dos dados por classes de diâmetro.

Comparou-se o melhor procedimento de amostragem avaliado no Capítulo 1 - amostragem sistemática (opção 3), com os procedimentos avaliados neste capítulo. Observou-se que o procedimento de amostragem sistemática foi mais eficiente do que os demais procedimentos (Tabela 12).

TABELA 12. Valores de exatidão e erro de inventário para os procedimentos *Árvore Média Estratificada*, *Árvore Modelo* e *Amostragem sistemática*, obtidos a partir de 10 parcelas de 2000 m².

Procedimentos \ Estimativas	Exatidão (%)	Erro do inventário (%)
Amostragem sistemática (opção 3)	3,14	4,56
Árvore Média Estratificada	5,52	9,20
Árvore Modelo	7,50	10,38

Notou-se que não foi possível eliminar toda tendenciosidade na estimativa do diâmetro médio pelo Método da *Árvore Média Estratificada*, uma vez que o erro do inventário foi superior ao da amostragem sistemática. A amostragem sistemática independe do tipo de distribuição apresentada pelos diâmetros dos indivíduos e, conseqüentemente, estimou o volume com maior precisão. Sabendo que os erros do inventário não ultrapassaram 11%, os Métodos da *Árvore Média Estratificada* e *Árvore Modelo* são bastante simples, podendo ser utilizados em pequenas áreas com florestas nativas.

3.4 CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado neste capítulo e, dentro das condições de sua realização, os resultados permitiram chegar às seguintes conclusões:

- O aumento na intensidade amostral não exerceu influência no coeficiente de variação da variável (volume) da floresta sob estudo.

- Tanto para a *Árvore Média Estratificada* como para a *Árvore Modelo*, constatou-se que o aumento da precisão apresenta forte correlação positiva com a intensidade amostral, mas não com a estimativa do parâmetro. Assim, com baixa ou alta intensidade amostral, obtém-se idêntica estimativa do parâmetro da população.

- Para nível de significância, $\alpha = 0,2$ e $\alpha = 0,1$, justifica-se o uso, tanto da *Árvore Média Estratificada* como da *Árvore Modelo*, para estimar volume com erro abaixo de 20%, nos diferentes tamanhos de parcelas e nas diferentes intensidades amostrais avaliadas. A eficiência na estimativa do volume médio para $\alpha = 0,05$ está condicionada ao número mínimo de seis parcelas.

- O método da *Árvore Média Estratificada* apresentou desempenho 11,4% superior em precisão e 26,4% superior em exatidão, quando comparado com o método da *Árvore Modelo*.

- A amostragem sistemática (opção 3), foi 43% e 58% mais exato e 50% e 56% mais preciso do que os métodos da *Árvore Média Estratificada* e *Árvore Modelo* respectivamente.

CAPÍTULO 4

COMPARAÇÃO ENTRE PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA MONTANA

4.1 INTRODUÇÃO

A vegetação florestal pode ser avaliada quantitativa e qualitativamente por diversos procedimentos de amostragem. Estes procedimentos foram abordados no capítulo 1 e a aplicação de um ou de outro dependerá de alguns fatores tais como: tempo, recursos disponíveis, variações fisionômicas e estruturais da vegetação, etc.

Para implementar o manejo florestal em bases sustentadas, é fundamental conhecer a estrutura, a dinâmica e as espécies que formam a vegetação da área a ser manejada. Além disto, é necessário conhecer os procedimentos de amostragem, que possam representar bem a área.

De acordo com Matteucci e Colma (1982), os procedimentos de amostragem preferencial, casual simples e sistemático são bastante utilizados em estudos da descrição e análise da vegetação. Os conceitos básicos da fitossociologia foram desenvolvidos a partir de estudos que utilizaram a amostragem preferencial, principalmente pela escola de Zürich-Montpellier (Kent e Coker, 1992). Na amostragem preferencial, a amostra é alocada em unidades que são escolhidas subjetivamente, sendo consideradas pelo pesquisador, como representativas do local a ser estudado (Matteucci e Colma, 1982).

Dentre os procedimentos de amostragem adotados nos levantamentos fitossociológicos no Brasil, destacam-se: (a) os de dois estágios - sistemático entre linhas e aleatório dentro da linha (Jardim, Hosokawa, 1986/87 e Calegário et al., 1993); (b) o de amostragem em conglomerados com quatro sub-unidades em cruz (Rosot, Machado e Figueiredo, 1982); (c) o procedimento sistemático com parcelas lançadas ao longo de um transecto (França, 1991), e parcelas distribuídas

sistematicamente na área a ser estudada (Scolforo, Lima e Silva, 1993; Soares, Dias e Silva, 1993); (d) o método dos quadrantes lançados sistematicamente na área, com objetivo de encontrar parâmetros fitossociológicos, para fins de manejo em cerrado (Costa Neto et al., 1991).

Existem poucos trabalhos comparando métodos de amostragem, ou melhor formas de unidades amostrais empregadas em levantamentos fitossociológicos, como o de Gibbs, Leitão e Abbot (1980), que comparou o método dos quadrantes com o método de parcelas. Os autores verificaram que ambos os métodos são bastante válidos na determinação de parâmetros fitossociológicos para as espécies mais comuns. Para estes autores, o método dos quadrantes é mais rápido e eficiente nos levantamentos fitossociológicos, para as espécies mais frequentes, juntamente com a amostragem casual simples subjetiva, para espécies mais raras. Segundo Martins (1991), o método de parcelas apresenta-se superior ao método dos quadrantes, no que diz respeito à avaliação quantitativa e variabilidade dos parâmetros estimados, bem como a distribuição espacial dos indivíduos da população.

Não se conhece no Brasil qualquer trabalho que tenha verificado a eficiência dos diferentes procedimentos de amostragem em estudos fitossociológicos de florestas. Portanto, este capítulo tem como objetivo demonstrar de forma quantitativa, qual o procedimento de amostragem foi mais eficiente para descrever a estrutura fitossociológica de um remanescente de Floresta Estacional Semidecídua Montana, no município de Lavras MG.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização da área estudada e os procedimentos de amostragem foram descritos nos itens 1.2.1 e 1.2.3 respectivamente, no Capítulo 1.

4.2.1 Levantamento dos Dados

Para o levantamento fitossociológico da área, foram lançadas parcelas de 2000 m² abrangendo toda a área. Mediram-se todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) \geq a 15,5 cm. Para cada indivíduo, registrou-se o nome da espécie e o valor do CAP.

A análise quantitativa dos dados básicos forneceram estimativas de parâmetros fitossociológicos por espécies arbóreas, considerando-se a estrutura horizontal da mata. Foram

obtidos os parâmetros fitossociológicos de toda a área, através do número máximo de 19 parcelas de 20x100 m (2000 m²). Posteriormente, foram obtidos os mesmos parâmetros para cada um dos seis procedimentos de amostragem, caracterizados no Capítulo 1.

4.2.2 Estimativa dos Parâmetros da Estrutura Horizontal

Densidade

A densidade é o número de indivíduos de cada espécie na composição da comunidade. A densidade absoluta foi obtida pela contagem do número de indivíduos amostrados de uma determinada espécie (n_i) na área amostral em hectare (Matteucci e Colma, 1982). A forma relativa da densidade é dada pela razão entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o total de indivíduos de todas as espécies identificadas na área em estudo.

$$DA = n_i/ha$$

$$DR = \frac{(n_i/ha)}{(N/ha)} \cdot 100,$$

em que:

DA = densidade absoluta;

DR = densidade relativa;

n_i = nº total de indivíduos amostrados de cada espécie por unidade de área;

N = nº total de indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento; e

ha = área em hectare.

Dominância

Expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose (Martins, 1991).

- **Dominância Absoluta:** é a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área.

$$\text{DoA} = \sum_{i=1}^n g/\text{ha},$$

em que:

DoA = dominância absoluta em m²/ha;

g = área seccional de cada espécie;

ha = área em hectare.

- **Dominância Relativa:** é a razão da área basal total de cada espécie, pela área basal total das árvores de todas as espécies, por unidade de área.

$$\text{DoR} = \left(\frac{g/\text{ha}}{G/\text{ha}} \right) \cdot 100 \quad ,$$

em que:

DoR = dominância relativa (%)

G = área basal total das espécies encontradas por unidade de área.

Frequência

É definida como a probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem (Kupper, 1994).

- **Frequência Absoluta:** expressa a percentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.

$$\text{FA} = \left(\frac{\text{n}^\circ \text{ de parcelas com ocorrência da espécie}}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas}} \right) \cdot 100$$

- **Frequência Relativa:** é o percentual de ocorrência de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = \left(\frac{FA}{\sum FA} \right) \cdot 100 ,$$

em que:

FR = frequência relativa (%)

FA = frequência absoluta

Índice do valor de importância (IVI)

O índice do valor de importância (IVI) é a combinação dos valores relativos de cada espécie, com finalidade de dar um valor para elas dentro da comunidade vegetal a que pertencem (Matteucci e Colma, 1982).

$$IVI = DR + DoR + FR$$

em que:

DR = densidade relativa;

DoR = dominância relativa;

FR = frequência relativa

4.2.3 Comparação entre os Procedimentos de Amostragem através do IVI

Comparou-se cada procedimento de amostragem utilizando-se as Distâncias Euclidianas como medida de dissimilaridade entre os IVIs da enumeração completa e os IVIs de cada procedimento amostral. Segundo Brower e Zar (1977), a Distância Euclidiana é obtida pela seguinte expressão:

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

em que:

DE = Distância Euclidiana

x_i = valor de abundância (IVI) para a espécie i na área x (enumeração completa);

y_i = valor de abundância (IVI) para a espécie i na área y (cada procedimento amostral);

n = número de espécies existentes.

A Distância Euclidiana é uma das medidas de dissimilaridade entre comunidades mais utilizadas na prática (Gauch, 1982). De acordo com Brower e Zar (1977), quanto menor o valor da Distância Euclidiana entre duas comunidades, mais próximas elas se apresentam em termos de parâmetros quantitativos por espécie.

No presente trabalho adaptou-se a Distância Euclidiana para avaliação dos diferentes procedimentos de amostragem em uma mesma comunidade. Desta maneira, Distâncias Euclidianas foram calculadas entre os resultados obtidos por cada procedimento de amostragem e a enumeração completa. Logo, quanto menor a Distância Euclidiana, maior a eficiência do procedimento.

Além das Distâncias Euclidianas utilizou-se curvas de distribuição de abundância (IVIs) para comparação do comportamento das mesmas. Inicialmente obteve-se uma curva a partir dos valores de abundância (IVIs) da enumeração completa na ordenada e as espécies na abscissa. Esta curva caracterizou o comportamento dos valores de abundância de cada espécie para a área total estudada. Posteriormente, com os valores de abundância de cada espécie gerados a partir da área amostral de cada procedimento, obteve-se uma curva descrevendo o comportamento dos valores de abundância das espécies, para cada procedimento de amostragem. A curva (IVI - espécie) da enumeração completa foi àquela utilizada como base de comparação visual, com as curvas geradas por cada procedimento de amostragem.

TABELA 13. Procedimentos de amostragem, número e tamanho das parcelas.

Procedimento de amostragem	nº de parcelas	tamanho da parcela (m ²)
Casual simples	10	2000
Sistemática	10	2000
Sistemática com pós estratificação	10	2000
Casual Estratificada	10	2000
Sistemática com parcelas de tamanho desigual	10	2080*
Casual com parcelas de tamanho desigual	10	1840*
Enumeração completa	19	2000

* Tamanho médio

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ANEXO 1, estão listados os valores de IVI paramétrico por espécie e também os IVIs correspondentes a cada um dos procedimentos de amostragem considerados.

As Distâncias Euclidianas obtidas em relação aos IVIs paramétrico são apresentadas na Tabela 14. Observou-se que os procedimentos de amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais e a amostragem sistemática foram os que apresentaram os menores valores de Distância Euclidiana. Logo, estes procedimentos de amostragem foram os que melhor descreveram os parâmetros da estrutura horizontal da área estudada.

De forma complementar, os ANEXOS 2, 3, 4 e 5, apresentam detalhes da análise estrutural das espécies encontradas pelos procedimentos de amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual, sistemática, sistemática com pós-estratificação e a enumeração completa.

TABELA 14. Distâncias Euclidianas para cada procedimento de amostragem e a enumeração completa.

Procedimentos de amostragem	Distâncias Euclidianas
Sistemática com parcelas de tamanho desigual	4,1915
Sistemática	4,6346
Sistemática com pós-estratificação	5,3876
Casual simples	6,8107
Casual estratificada	6,8241
Casual com parcelas de tamanho desigual	9,0421

As curvas de distribuição de abundância para cada procedimento de amostragem e a enumeração completa encontram-se na Figura 5. Observa-se que todas as curvas mostraram comportamento semelhantes àquela gerada a partir da enumeração completa. Pode-se inferir que todos os procedimentos descreveram de forma adequada os parâmetros da estrutura horizontal da área em questão, devido à alta coincidência entre as curvas em todos os casos. Porém, os procedimentos de amostragem com base sistemática apresentaram um nível de coincidência superior, conforme pode ser observado na Figura 5 (b, d, f).

Conforme verificado no Capítulo 2, as espécies de maior IVI da mata não apresentaram um padrão aleatório, e sim um nítido padrão de agregação. Desta maneira, os procedimentos de amostragem que se basearam na aleatorização das unidades amostrais não apresentaram o mesmo desempenho daqueles com base sistemática. Estes procedimentos proporcionaram maior rastreamento da área e, portanto, permitiram melhor avaliação das variações espaciais da vegetação.

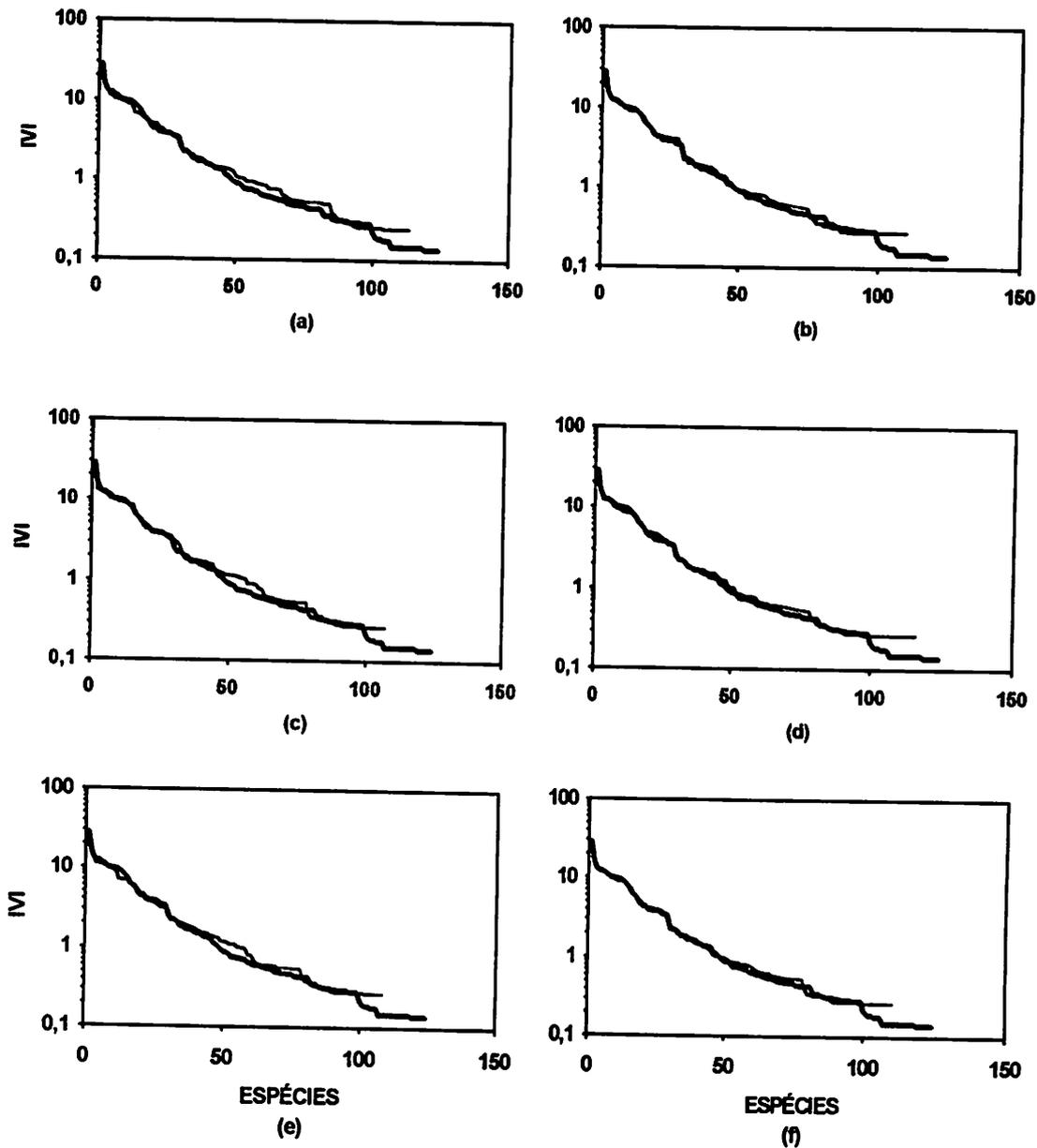


FIGURA 5 - Curvas de distribuição de abundância das espécies, expressas pelos IVIs, onde as linhas grossas representam os IVIs obtidos pela enumeração completa e, as linhas finas expressam os IVIs de acordo com cada procedimento de amostragem: (a) amostragem casual simples; (b) amostragem sistemática; (c) amostragem casual estratificada; (d) amostragem sistemática com pós-estratificação; (e) amostragem casual com parcelas de tamanhos desiguais; (f) amostragem sistemática com parcelas de tamanhos desiguais.

4.4 CONCLUSÃO

Verificou-se que, para a vegetação arbórea avaliada, todos os seis procedimentos de amostragem avaliados representaram de forma adequada os parâmetros da estrutura horizontal. Porém, as Distâncias Euclidianas obtidas para cada procedimento de amostragem revelaram que aqueles com base sistemática no lançamento das parcelas foram superiores àqueles que se basearam na aleatorização das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: FIBGE, v.53, 1993.
- ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE MADEIRAS DO ESTADO DO PARÁ. *Estatística de exportação*. Belém-PA, 1993.
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H. *Field & laboratory methods for general ecology*. 2.ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1977. 226p.
- CALEGÁRIO, N.; SOUZA, A.L.; MARANGON, Z.C.; SILVA, A.F. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de Eucalyptus. *Revista Árvore*, Viçosa, v.17, n.1, p.16-29, 1993.
- COCHRAN, W. *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965. 279p.
- COLLARES, J.E.R. *Avaliação de dois métodos de amostragem numa floresta tropical do Maranhão e influência dos processos de mapeamento e determinação de áreas*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1979. 89p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- COSTA NETO, F.; COUTO, J.; RAMALHO, R.S.; GOMES, J.M. Subsídios técnicos para um plano de manejo sustentado em áreas de cerrado. *Revista Árvore*, Viçosa, v.15, n.3, p.241-256, set./dez. 1991.
- CURI, N.; LIMA, J.M.; ANDRADE, H.; GUALBERTO, V. Geomorfologia, física, química e mineralogia dos principais solos da região de Lavras (MG). *Ciência e Prática*, Lavras, v.14, p.297-307, 1990.
- FRANÇA, J.T. *Estudo da sucessão secundária em áreas contíguas a mineração de cassiterita na floresta nacional do Jamarí-RO*. Piracicaba: ESALQ, 1991. 169p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais).
- GAUCH, H.G. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 298p.
- GIBBS, P.E.; LEITÃO FILHO, H.F.; ABBOT, R.J. Application of the point-centred quarter method in a floristic survey of an area of gallery forest at Mogi-Guaçú, SP, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.3, n.1/2, p.17-22, 1980.

- GOMES, A.M.A. A cubagem dos povoamentos por amostragem (parcelas de amostra). In: . **Medição dos Arvoredos**. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1957a. p.234-312. ("A Terra e o Homem" - Coleção de Livros Agrícolas, 30).
- GOMES, A.M.A. **Medição dos arvoredos**. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1957b. 413p. ("A Terra e o Homem" - Coleção de Livros Agrícolas, 30).
- HIGUCHI, N. Amostragem sistemática versus amostragem aleatória em floresta tropical úmida de terra firme na região de Manaus. **Acta Amazônica**, Manaus, v.16/17, p.393-400, 1986/87.
- HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; JARDIM, F.C.S. Tamanho de parcela amostral para inventários florestais. **Revista Silvicultura**, São Paulo, v.28, p.649-656, 1982. (Anais do 4º Congresso Florestal Brasileiro).
- JARDIM, F.C.S.; HOSOKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical. **Acta Amazônica**, Manaus, v.16/17, p.411-508, 1986/87.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis; a practical approach**. London: Belhaven Press, 1992. 363p.
- KORNING, J.; THOMSEN, K.; OLLGAARD, B. Composition and structure of a species rich Amazonian rain forest obtained by two different sample methods. **Nordic Journal of Botany**, Copenhagen, v.11, n.1, p.103-110, 1991.
- KUPPER, A. Recuperação vegetal com espécies nativas. **Silvicultura**, São Paulo, v.15, n.58, p.38-41, nov./dez. 1994.
- LOETSCH, F.; ZOHRER, F.; HALLER, K.E. **Forest Inventory**. Munchen: BLV, 1964. v.1, 436p.
- MACHADO, S.A. Complete enumeration forest inventory versus Cluster* sampling methods applied in the Amazonian Rain forest. **Revista Floresta**, Curitiba, v.18, n.1/2, p.122-130, jun./dez. 1988.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesofila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246p.
- MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: The Genral Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167p. (Série Biologia - Monografia, 22).
- MINAS GERAIS. Poder Legislativo do Estado. **Lei florestal de Minas Gerais (Lei 10.561 de 27 de dezembro de 1991 - Decreto de Regulamentação)**. Belo Horizonte, 1992. 34p.
- PELLICO NETO, S. Amostragem em conglomerados e sua aplicação em inventários florestais tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 1, Viçosa, 1974. **Anais...** Viçosa: UFV, 1981. p.37-53.

- ROSOT, N.C.; MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Análise estrutural de uma floresta tropical como subsídio básico para elaboração de um plano de manejo florestal. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Anais...** Campos do Jordão: Instituto Florestal, 1982. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v.16-A, pt.1, p.468-489.
- SCOLFORO, J.R.S. **Avaliação do volume de povoamento de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp., implantados em pequenas áreas.** Lavras: ESAL, 1993a. 40p. (Boletim Técnico, 17).
- SCOLFORO, J.R.S. **Inventário florestal.** Lavras: ESAL-FAEPE, 1993b. 228p.
- SCOLFORO, J.R.S.; CHAVES, A.L.; MELLO, J.M. Definição de tamanho de parcela para inventário florestal em floresta semidecídua montana. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, e CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. **Anais...** : Curitiba: SBS-SBEF, 1993. p.333-337.
- SCOLFORO, J.R.; LIMA, J.T.; SILVA, ST. Equações de biomassa e volume para cerrado senso stricto. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO,1, e CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. **Anais...** : Curitiba: SBS-SBEF, 1993. p.508-510.
- SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M.; LIMA, C.S.A. Obtenção de relações quantitativas para estimativas de volume do fuste em floresta estacional semidecídua montana. *Cerne*, Lavras, v.1, n.1, p.123-134, 1994.
- SILVA, J.N.M. **Eficiência de diversos tamanhos e formas de unidades de amostra aplicado em inventário florestal na Região do Tapajós.** Curitiba: UFPr., 1977. 109p. (Dissertação de Mestrado).
- SOARES, A.R.; DIAS, H.C.T.; SILVA, G. Análise fitossociológica e da estrutura diamétrica de espécies arbóreas que ocorrem numa mata seca em Lavras, Minas Gerais. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1, e CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, Curitiba, 1993. **Anais...** Curitiba: SBS-SBEF, 1993. p.322-324.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **A Sociedade brasileira e seu patrimônio florestal.** São Paulo, 1990.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*. Lavras, v.3, n.1, p.71-79, 1979.
- WOOD, G.B. Ground-sampling methods used to inventory tropical mixed moist forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.35, n.3/4, p.199-206, 1990.

ANEXOS

ANEXO 1 - Índice de valor de importância (IVI) para os procedimentos de amostragem testados:
 IVI-TOT = enumeração completa; IVI-ACS = amostragem casual simples;
 IVI-AS = amostragem sistemática; IVI-ACE = amostragem casual estratificada;
 IVI-ASE = amostragem sistemática pós-estratificada; IVI-CTD = amostragem casual
 com parcelas de tamanho desigual; IVI-STD = amostragem sistemática com parcelas
 de tamanho desigual.

ESPECIE	IVI-TOT	IVI-ACS	IVI-AS	IVI-ACE	IVI-ASE	IVI-CTD	IVI-STD
<i>Copaifera langsdorffii</i>	27,92	27,84	28,9	28,25	28,04	28,05	28,93
<i>Ocotea odorifera</i>	16,32	17,29	15,71	13,34	16,78	21,98	16,03
<i>Amaioua guianensis</i>	13,11	11,46	12,35	11,01	12,3	12,6	13,15
<i>Tapirira obtusa</i>	12,34	11,17	11,94	12,76	11,8	10,34	12,03
<i>Casearia arborea</i>	12,24	13,68	12,66	11,68	12,03	10,51	11,73
<i>Xylopia brasiliensis</i>	11,6	10,19	10,55	9,04	10,05	11,13	11,35
<i>Miconia argyrophylla</i>	11,03	10	9,96	9,19	8,83	11,15	10,04
<i>Ocotea corymbosa</i>	10,11	9,58	8,92	10,01	9,36	10,96	9,86
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	9,99	10,41	10,74	9,26	11,16	9,71	9,35
<i>Persea pyrifolia</i>	9,84	8,73	11,08	10,02	9,45	7,03	11,1
<i>Sclerolobium rugosum</i>	9,66	9,28	8,8	12,13	7,92	9,5	8,77
<i>Myrcia rostrata</i>	9,49	6,72	8,78	10	8,43	6,86	9,02
<i>Siparuna guianensis</i>	8,83	8,8	8,96	8,62	8,23	8,8	8,48
<i>Miconia pepericarpa</i>	8,19	6,77	6,79	8,39	6,98	7,17	7,05
<i>Maprounea guianensis</i>	7,53	6,07	8,23	8,53	8,32	6,16	8,79
<i>Miconia hispida</i>	6,49	5,24	6,39	6,36	6,16	5,85	6,29
<i>Rollinia laurifolia</i>	5,92	6,51	6,11	5,22	6,41	6,02	6
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	5,5	4,41	5,37	5,86	5,32	4,62	5,17
<i>Trichilia emarginata</i>	4,69	5,29	4,39	3,66	4,78	6,81	5,1
<i>Lamanonia ternata</i>	4,4	5,03	5,04	3,96	4,85	3,63	4,56
<i>Miconia chartacea</i>	4,4	3,12	4,15	4,37	4,03	3,71	4,33
<i>Bowdichia virgilioides</i>	3,96	2,06	4,09	3,11	3,75	1,88	4,05
<i>Calyptranthes clusiaefolia</i>	3,94	3,82	3,99	3,68	3,91	3,47	3,98
<i>Hymenaea courbaril</i>	3,9	5,66	4,25	3,29	4,69	5,13	3,49
<i>Styrax pohli</i>	3,82	4	3,08	3,88	3,31	3,75	3,03
<i>Ixora warmingii</i>	3,8	5,01	4,23	4,77	4,92	4,25	4,21
<i>Protium widgrenii</i>	3,58	3,63	4,36	3,48	4,64	3,22	4,18
<i>Cordia sellowiana</i>	3,47	4,54	4,34	5,05	4,28	4,73	3,83
<i>Piptocarpha macropoda</i>	3,37	3,77	4,05	4,1	3,39	3,09	4,14
<i>Myrsine lancifolia</i>	2,51	2,32	2,23	3,09	2,16	2,81	2,27
<i>Hirtella hebeclada</i>	2,25	1,75	1,96	2,06	1,69	2,28	1,92
<i>Machaerium nyctitans</i>	2,23	3,44	2,22	2,65	2,76	3,12	2,19
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2,13	1,89	1,59	1,79	1,82	1,63	1,62
<i>Eugenia blastantha</i>	1,87	1,41	1,31	2	1,27	1,8	1,43
<i>Myrcia venulosa</i>	1,74	1,42	1,88	1,75	1,56	1,19	1,89
<i>Jacaranda macrantha</i>	1,69	2,21	1,69	1,71	1,71	2,13	1,7
<i>Pera obovata</i>	1,69	2,4	1,78	2,07	1,73	2	1,45
<i>Byrsonima laxiflora</i>	1,6	1,66	1,99	0,92	2,27	1,35	2,25

Continua...

ANEXO 1 - Continuação

ESPECIE	IVI-TOT	IVI-ACS	IVI-AS	IVI-ACE	IVI-ASE	IVI-CTD	IVI-STD
<i>Ocotea laxa</i>	1,54	2,05	1,91	1,82	2,26	1,82	1,78
<i>Platypodium elegans</i>	1,52	1,42	1,84	1,69	1,8	1,13	1,53
<i>Machaerium villosum</i>	1,43	1,86	1,96	1,31	1,55	2,05	1,96
<i>Croton floribundus</i>	1,4	1,37	1,01	1,58	1,41	1,54	1,04
<i>Luehea grandiflora</i>	1,38	1,92	1,21	1,63	1,54	1,54	0,89
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	1,35	1,05	0,46	1,77	0,45	1,22	1,01
<i>Siphoneugena densiflora</i>	1,18	1,27	0,91	1,57	0,89	1,37	1,21
<i>Ocotea pulchella</i>	1,13	1,39	1,79	0,91	1,75	1,51	1,75
<i>Albizia polycephalla</i>	1,04	1,58	1,32	1,31	1,61	1,7	1,3
<i>Duguetia lanceolata</i>	0,97	1,46	0,93	1,18	1,25	1,96	1,02
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,91	1,33	0,81	1,07	1,06	1,43	0,8
<i>Eugenia involucrata</i>	0,9	0,78	0,83	1,1	0,81	0,56	0,55
<i>Miconia rigidiuscula</i>	0,85	0,95	0,64	0,63	0,63	0,97	0,27
<i>Sorocea bonplandii</i>	0,78	0,95	0,79	1,18	0,77	1,02	0,77
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,77	1,11	0,85	0,56	0,58	0,6	0,83
<i>Calyptranthes brasiliensis</i>	0,76	0,31	0,55	1,15	0,53	0,61	0,54
<i>Myrsine umbellata</i>	0,75	1,06	0,84	0,81	0,81	1,41	1,1
<i>Faramea cyanea</i>	0,73	1,03	0,84	0,27	0,81	1,1	0,83
<i>Ficus pertusa</i>	0,72	0,95	0,98	0,34	1,33	0,74	0,96
<i>Astronium graveolens</i>	0,67	0,51	0,72	1,25	0,71	0,82	0,71
<i>Qualea multiflora</i>	0,65	0,57	0,28	1,22	0,27	0,61	0,27
<i>Metrodorea stipularis</i>	0,63	0,85	0,63	1,16	0,61	1,2	0,61
<i>Dalbergia nigra</i>	0,62	0,53	0,62	0,54	0,6	0,56	0,89
<i>Mollinedia widgrenii</i>	0,61	0,76	0,89	1,13	0,86	0,55	0,87
<i>Rhedia gardneriana</i>	0,59	0,77	0,56	0,54	0,55	1,1	0,56
<i>Annona cacans</i>	0,58	0,77	1,1	0	1,07	0	0,55
<i>Alchornea triplinervea</i>	0,56	0,25	0,28	1,04	0,27	0,27	0,27
<i>Clethra scabra</i>	0,56	0,55	1,07	0,78	1,04	0,32	1,05
<i>Tapirira guianensis</i>	0,54	0,94	0,28	0,63	0,62	1,01	0,27
<i>Casearia obliqua</i>	0,51	0,66	0,7	0,62	0,68	0,35	0,69
<i>Myrcia tomentosa</i>	0,51	0,3	0	0,3	0,31	0,32	0
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,5	0,89	0,59	0,28	0,64	0,65	0,58
<i>Anadenanthera peregrina</i>	0,49	0,88	0,58	0,92	0,57	1,04	0,64
<i>Vismia brasiliensis</i>	0,49	0,86	0,6	0,59	0,27	0,6	0,59
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	0,48	0,56	0,91	0,89	0,89	0,61	0,9
<i>Psychotria sessilis</i>	0,48	0,6	0,32	0,58	0,62	0,64	0,32
<i>Connarus regnellii</i>	0,45	0,53	0,28	0,56	0,54	0,56	0,28
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	0,45	0,25	0,29	0,28	0,28	0,27	0,28
<i>Casearia lasiophylla</i>	0,44	0,51	0,83	0,54	0,81	0,28	0,82
<i>Erythroxylum campestre</i>	0,44	0,51	0,28	0,27	0	0,55	0,27
<i>Maytenus glazioviana</i>	0,44	0,77	0	0,27	0,27	0,83	0
<i>Myrcia velutina</i>	0,44	0,52	0,28	0,55	0,55	0,56	0,28
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	0,37	0,26	0,42	0,41	0,69	0,28	0,41

Continua...

ANEXO 1 - Continuação

ESPECIE	IVI-TOT	IVI-ACS	IVI-AS	IVI-ACE	IVI-ASE	IVI-CTD	IVI-STD
<i>Calycorectes acutatus</i>	0,36	0,64	0,36	0	0,35	0,32	0
<i>Platycyamus regnellii</i>	0,36	0,26	0,68	0,67	0,67	0,28	0,67
<i>Galipea multiflora</i>	0,34	0,25	0,65	0,36	0,63	0	0,64
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,33	0	0	0,35	0	0	0,31
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,32	0	0,32	0,59	0,31	0	0,32
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,32	0,26	0,34	0	0,33	0,27	0,33
<i>Rollinia sylvatica</i>	0,32	0,56	0,61	0,33	0,59	0,61	0,6
<i>Casearia decandra</i>	0,31	0,25	0,28	0,31	0,27	0,28	0,55
<i>Guatteria nigrescens</i>	0,31	0,55	0,32	0,27	0,31	0,39	0,65
<i>Cupania vernalis</i>	0,3	0,52	0	0,27	0,28	0,56	0
<i>Senna macranthera</i>	0,3	0,28	0,58	0,56	0,56	0,3	0,57
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	0,3	0,52	0	0,55	0	0,56	0
<i>Vitex polygama</i>	0,3	0,52	0,57	0,28	0,28	0,29	0,56
<i>Geonoma schottiana</i>	0,29	0	0,28	0,27	0,27	0	0,27
<i>Ilex cerasifolia</i>	0,29	0,26	0,28	0,54	0,27	0,28	0,28
<i>Salacia elliptica</i>	0,29	0,26	0,28	0,27	0,28	0	0,28
<i>Vernonia discolor</i>	0,29	0,52	0,28	0	0,27	0,55	0,27
<i>Roupala brasiliensis</i>	0,22	0,4	0	0	0,42	0,44	0
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	0,2	0,37	0	0	0,38	0,39	0
<i>Rudgea viburnoides</i>	0,19	0,34	0,37	0	0,36	0	0,36
<i>Vochysia tucanorum</i>	0,19	0,33	0,36	0,35	0,35	0,36	0,35
<i>Ficus mexiae</i>	0,18	0	0,34	0,33	0,33	0	0,34
<i>Schefflera angustissima</i>	0,18	0,31	0,34	0,33	0,33	0,34	0,33
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0,18	0,31	0	0,33	0	0	0
<i>Agonandra engleri</i>	0,15	0,27	0,29	0,28	0,28	0,29	0,28
<i>Alibertia macrophylla</i>	0,15	0,26	0,28	0	0	0,28	0,28
<i>Casearia sylvestris</i>	0,15	0,25	0,28	0	0,27	0,28	0,27
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	0,15	0,26	0,28	0,27	0,27	0,28	0,28
<i>Dendropanax cuneatum</i>	0,15	0	0,28	0,27	0,27	0	0,28
<i>Guettarda uruguensis</i>	0,15	0,26	0	0	0,28	0,28	0
<i>Heisteria silviani</i>	0,15	0,25	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
<i>Leandra scabra</i>	0,15	0	0	0,28	0	0	0
<i>Machaerium aculeatum</i>	0,15	0	0,29	0,29	0,29	0	0,29
<i>Machaerium brasiliensis</i>	0,15	0	0	0,28	0	0	0
<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,15	0	0	0,29	0	0	0
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i>	0,15	0,26	0,28	0	0,27	0	0
<i>Calyptranthes lucida</i>	0,14	0,25	0	0	0,27	0,27	0
<i>Cybistax antispyhillitica</i>	0,14	0,25	0,28	0	0,27	0	0,27
<i>Gomidesia gaudichaudiana</i>	0,14	0	0,28	0	0,27	0,28	0,55
<i>Guapira opposita</i>	0,14	0,25	0,28	0	0,27	0	0
<i>Myrsine coriacea</i>	0,14	0	0,28	0	0,27	0	0,27
<i>Styrax camporum</i>	0,14	0,25	0	0	0,27	0,27	0
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	0	0	0	0	0	0,27	0,27
<i>Pithecellobium incuriale</i>	0	0	0	0	0	0,34	0,33

ANEXO 2 - Relação das espécies arbóreas amostradas pelo procedimento de amostragem sistemática com parcelas de tamanho desigual, e seus respectivos parâmetros fitossociológicos n = número de indivíduos; p = número de parcelas onde ocorreu a espécie; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	225	10	7,4393	112,5	100	3,7197	8,46	2,25	17,31	28,01
<i>Ocotea odorifera</i>	160	10	3,6595	80,0	100	1,8298	6,02	2,25	8,51	16,78
<i>Amaioua guianensis</i>	169	10	1,5888	84,5	100	0,7944	6,35	2,25	3,70	12,30
<i>Casearia arborea</i>	192	10	1,1029	96,0	100	0,5514	7,22	2,25	2,57	12,03
<i>Tapirira obtusa</i>	140	10	1,8711	70,0	100	0,9355	5,26	2,25	4,35	11,99
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	64	10	2,7986	32,0	100	1,3993	2,41	2,25	6,51	11,16
<i>Xylopia brasiliensis</i>	88	9	2,0299	44,0	90	1,0150	3,31	2,02	4,72	10,05
<i>Persea pyrifolia</i>	43	8	2,5937	21,5	80	1,2968	1,62	1,80	6,03	9,45
<i>Ocotea corymbosa</i>	66	9	2,0862	33,0	90	1,0431	2,48	2,02	4,85	9,37
<i>Miconia argyrophylla</i>	100	10	1,2116	50,0	100	0,6058	3,76	2,25	2,82	8,83
<i>Myrcia rostrata</i>	120	10	0,7198	60,0	100	0,3599	4,51	2,25	1,67	8,44
<i>Maprounea guianensis</i>	97	10	1,0409	48,5	100	0,5205	3,65	2,25	2,42	8,32
<i>Siparuna guianensis</i>	127	10	0,5201	63,5	100	0,2601	4,77	2,25	1,21	8,23
<i>Sclerolobium rugosum</i>	38	9	1,9197	19,0	90	0,9608	1,43	2,02	4,47	7,92
<i>Miconia pepericarpa</i>	106	9	0,4176	53,0	90	0,2088	3,98	2,02	0,97	6,98
<i>Rollinia laurifolia</i>	61	10	0,8021	30,5	100	0,4010	2,29	2,25	1,87	6,41
<i>Miconia hispida</i>	88	7	0,5488	44,0	70	0,2744	3,31	1,57	1,28	6,16
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	45	10	0,5951	22,5	100	0,2976	1,69	2,25	1,38	5,32
<i>Ixora warmingii</i>	57	6	0,6133	28,5	60	0,3066	2,14	1,35	1,43	4,92
<i>Lamanonia ternata</i>	35	7	0,8416	17,5	70	0,4208	1,32	1,57	1,96	4,85
<i>Trichilia emarginata</i>	54	9	0,3134	27,0	90	0,1567	2,03	2,02	0,73	4,78
<i>Hymenaea courbaril</i>	25	7	0,9352	12,5	70	0,4676	0,94	1,57	2,18	4,69
<i>Protium widgrenii</i>	38	8	0,6064	19,0	80	0,3032	1,43	1,80	1,41	4,64
<i>Cordia sellowiana</i>	32	6	0,7438	16,0	60	0,3719	1,20	1,35	1,73	4,28
<i>Miconia chartacea</i>	52	7	0,2166	26,0	70	0,1083	1,95	1,57	0,50	4,03
<i>Calyptanthus clusiaefolia</i>	40	8	0,2605	20,0	80	0,1302	1,50	1,80	0,61	3,91
<i>Bowdichia virgilioides</i>	21	6	0,6925	10,5	60	0,3463	0,79	1,35	1,61	3,75
<i>Piptocarpha macropoda</i>	23	6	0,5040	11,5	60	0,2520	0,86	1,35	1,17	3,39
<i>Styrax pohli</i>	30	7	0,2605	15,0	70	0,1303	1,13	1,57	0,61	3,31
<i>Machaerium nyctitans</i>	20	5	0,3820	10,0	50	0,1910	0,75	1,12	0,89	2,76
<i>Byrsonima laxiflora</i>	12	7	0,1075	6,0	70	0,0538	0,45	1,57	0,25	2,27
<i>Ocotea laxa</i>	11	6	0,2146	5,5	60	0,1093	0,41	1,35	0,50	2,26
<i>Myrsine lancifolia</i>	17	6	0,0750	8,5	60	0,0375	0,64	1,35	0,17	2,16
<i>Inga affinis</i>	21	4	0,1095	10,5	40	0,0547	0,79	0,90	0,25	1,94
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	11	5	0,1219	5,5	50	0,0609	0,41	1,12	0,28	1,82
<i>Platypodium elegans</i>	6	5	0,1928	3,0	50	0,0964	0,23	1,12	0,45	1,80
<i>Ocotea pulchella</i>	4	4	0,3013	2,0	40	0,1506	0,15	0,90	0,70	1,75
<i>Pera obovata</i>	7	5	0,1479	3,5	50	0,0740	0,26	1,12	0,34	1,75
<i>Jacaranda macrantha</i>	10	5	0,0892	5,0	50	0,0446	0,38	1,12	0,21	1,71
<i>Hirtella hebeclada</i>	10	5	0,0806	5,0	50	0,0403	0,38	1,12	0,19	1,69
<i>Albizia polycephalla</i>	7	5	0,0978	3,5	50	0,0489	0,26	1,12	0,23	1,61

Continua...

ANEXO 2 - Continuação

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Myrcia venulosa</i>	9	5	0,0419	4,5	50	0,0209	0,34	1,12	0,10	1,56
<i>Machaerium villosum</i>	8	3	0,2490	4,0	30	0,1245	0,30	0,67	0,58	1,55
<i>Luehea grandiflora</i>	6	5	0,0815	3,0	50	0,0407	0,23	1,12	0,19	1,54
<i>Croton floribundus</i>	8	4	0,0908	4,0	40	0,0454	0,30	0,90	0,21	1,41
<i>Ficus pertusa</i>	6	4	0,0881	3,0	40	0,0441	0,23	0,90	0,21	1,33
<i>Eugenia blastantha</i>	7	4	0,0454	3,5	40	0,0227	0,26	0,90	0,11	1,27
<i>Duguetia lanceolata</i>	7	4	0,0395	3,5	40	0,0198	0,26	0,90	0,09	1,25
<i>Annona cacans</i>	3	3	0,1212	1,5	30	0,0606	0,11	0,67	0,28	1,07
<i>Nectandra oppositifolia</i>	3	3	0,1195	1,5	30	0,0597	0,11	0,67	0,28	1,06
<i>Clethra scabra</i>	4	3	0,0935	2,0	30	0,0467	0,15	0,67	0,22	1,04
<i>Siphoneugena densiflora</i>	4	3	0,0275	2,0	30	0,0138	0,15	0,67	0,06	0,89
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	4	3	0,0264	2,0	30	0,0132	0,15	0,67	0,06	0,89
<i>Mollinedia widgrenii</i>	4	3	0,0156	2,0	30	0,0078	0,15	0,67	0,04	0,86
<i>Faramea cyanea</i>	3	3	0,0120	1,5	30	0,0060	0,11	0,67	0,03	0,81
<i>Myrsine umbellata</i>	3	3	0,0105	1,5	30	0,0053	0,11	0,67	0,02	0,81
<i>Casearia lasiophylla</i>	3	3	0,0083	1,5	30	0,0041	0,11	0,67	0,02	0,81
<i>Eugenia involucrata</i>	3	3	0,0080	1,5	30	0,0040	0,11	0,67	0,02	0,81
<i>Sorocea bonplandii</i>	6	2	0,0399	3,0	20	0,0199	0,23	0,45	0,09	0,77
<i>Astronium graveolens</i>	3	2	0,0620	1,5	20	0,0312	0,11	0,45	0,14	0,71
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	5	2	0,0231	2,5	20	0,0115	0,19	0,45	0,05	0,69
<i>Casearia obliqua</i>	4	2	0,0354	2,0	20	0,0177	0,15	0,45	0,08	0,68
<i>Platycamus regnellii</i>	4	2	0,0289	2,0	20	0,0145	0,15	0,45	0,07	0,67
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	2	0,0313	1,5	20	0,0157	0,11	0,45	0,07	0,64
<i>Galipea multiflora</i>	4	2	0,0139	2,0	20	0,0070	0,15	0,45	0,03	0,63
<i>Miconia rigidiuscula</i>	2	2	0,0442	1,0	20	0,0221	0,08	0,45	0,10	0,63
<i>Psychotria sessilis</i>	4	2	0,0101	2,0	20	0,0051	0,15	0,45	0,02	0,62
<i>Tapirira guianensis</i>	2	2	0,0413	1,0	20	0,0207	0,08	0,45	0,10	0,62
<i>Metrodorea stipularis</i>	3	1	0,1190	1,5	10	0,0595	0,11	0,22	0,28	0,61
<i>Dalbergia nigra</i>	2	2	0,0340	1,0	20	0,0170	0,08	0,45	0,08	0,60
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	2	0,0293	1,0	20	0,0146	0,08	0,45	0,07	0,59
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	2	2	0,0258	1,0	20	0,0129	0,08	0,45	0,06	0,59
<i>Anadenanthera peregrina</i>	1	1	0,1334	0,5	10	0,0667	0,04	0,22	0,31	0,57
<i>Senna macranthera</i>	2	2	0,0167	1,0	20	0,0084	0,08	0,45	0,04	0,56
<i>Myrcia velutina</i>	2	2	0,0092	1,0	20	0,0046	0,08	0,45	0,02	0,55
<i>Rheedia gardneriana</i>	2	2	0,0091	1,0	20	0,0046	0,08	0,45	0,02	0,55
<i>Connarus regnellii</i>	2	2	0,0078	1,0	20	0,0039	0,08	0,45	0,02	0,54
<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	2	2	0,0044	1,0	20	0,0022	0,08	0,45	0,01	0,53
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	4	1	0,0304	2,0	10	0,0152	0,15	0,22	0,07	0,45
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	1	0,0665	0,5	10	0,0332	0,04	0,22	0,15	0,42
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	1	1	0,0506	0,5	10	0,0253	0,04	0,22	0,12	0,38
<i>Rudgea viburnoides</i>	3	1	0,0086	1,5	10	0,0043	0,11	0,22	0,02	0,36
<i>Calycorectes acutatus</i>	3	1	0,0071	1,5	10	0,0036	0,11	0,22	0,02	0,35
<i>Vochysia tucanorum</i>	1	1	0,0369	0,5	10	0,0184	0,04	0,22	0,09	0,35
<i>Ficus mexiae</i>	1	1	0,0301	0,5	10	0,0151	0,04	0,22	0,07	0,33
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,0287	0,5	10	0,0143	0,04	0,22	0,07	0,33
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0,0277	0,5	10	0,0139	0,04	0,22	0,06	0,33

Continua...

ANEXO 2 - Continuação

ESPECIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Myrcia tomentosa</i>	1	1	0,0224	0,5	10	0,0112	0,04	0,22	0,05	0,31
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,0219	0,5	10	0,0110	0,04	0,22	0,05	0,31
<i>Guatteria nigrescens</i>	2	1	0,0050	1,0	10	0,0025	0,08	0,22	0,01	0,31
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1	0,0100	0,5	10	0,0050	0,04	0,22	0,02	0,29
<i>Cupania vernalis</i>	1	1	0,0082	0,5	10	0,0041	0,04	0,22	0,02	0,28
<i>Vitex polygama</i>	1	1	0,0079	0,5	10	0,0040	0,04	0,22	0,02	0,28
<i>Agonandra engleri</i>	1	1	0,0075	0,5	10	0,0037	0,04	0,22	0,02	0,28
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	1	1	0,0074	0,5	10	0,0037	0,04	0,22	0,02	0,28
<i>Guettarda uruguensis</i>	1	1	0,0066	0,5	10	0,0033	0,04	0,22	0,02	0,28
<i>Salacia elliptica</i>	1	1	0,0059	0,5	10	0,0029	0,04	0,22	0,01	0,28
<i>Maytenus glazioviana</i>	1	1	0,0054	0,5	10	0,0027	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	1	0,0046	0,5	10	0,0023	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Ilex cerasifolia</i>	1	1	0,0040	0,5	10	0,0020	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Dendropanax cuneatum</i>	1	1	0,0037	0,5	10	0,0018	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Vernonia discolor</i>	1	1	0,0033	0,5	10	0,0017	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i>	1	1	0,0032	0,5	10	0,0016	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Qualea multiflora</i>	1	1	0,0032	0,5	10	0,0016	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0015	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Heisteria silviani</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0014	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Casearia decandra</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0014	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,0026	0,5	10	0,0013	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Vismia brasiliensis</i>	1	1	0,0025	0,5	10	0,0013	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	1	1	0,0024	0,5	10	0,0012	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Myrsine coriacea</i>	1	1	0,0024	0,5	10	0,0012	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Alchornea triplinervea</i>	1	1	0,0023	0,5	10	0,0012	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Styrax camporum</i>	1	1	0,0022	0,5	10	0,0011	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Gomidesia gaudichaudiana</i>	1	1	0,0022	0,5	10	0,0011	0,04	0,22	0,01	0,27
<i>Calypttranthes lucida</i>	1	1	0,0021	0,5	10	0,0011	0,04	0,22	0	0,27
<i>Geonoma schottiana</i>	1	1	0,0020	0,5	10	0,0010	0,04	0,22	0	0,27

ANEXO 3 - Relação das espécies arbóreas amostradas pelo procedimento de amostragem sistemática e seus respectivos parâmetros fitossociológicos n = número de indivíduos; p = número de parcelas onde ocorreu a espécie; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (indivíduos / ha); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%)

ESPECIE	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	231	10	7,5844	115,5	100	3,7922	8,77	2,33	17,80	28,90
<i>Ocotea odorifera</i>	146	10	3,3388	73,0	100	1,6699	5,55	2,33	7,84	15,71
<i>Casearia arborea</i>	198	10	1,2001	99,0	100	0,6001	7,52	2,33	2,82	12,66
<i>Amaioua guianensis</i>	172	10	1,4890	86,0	100	0,7445	6,53	2,33	3,49	12,35
<i>Tapirira obtusa</i>	140	10	1,8307	70,0	100	0,9153	5,32	2,33	4,30	11,94
<i>Persea pyrifolia</i>	52	9	2,9863	26,0	90	1,4932	1,97	2,09	7,01	11,08
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	58	10	2,6467	29,0	100	1,3234	2,20	2,33	6,21	10,75
<i>Xylopia brasiliensis</i>	89	9	2,1640	44,5	90	1,0820	3,38	2,09	5,08	10,55
<i>Miconia argyrophylla</i>	109	10	1,4871	54,5	100	0,7435	4,14	2,33	3,49	9,96
<i>Siparuna guianensis</i>	139	10	0,5767	69,5	100	0,2884	5,28	2,33	1,35	8,96
<i>Ocotea corymbosa</i>	59	9	1,9530	29,5	90	0,9765	2,24	2,09	4,58	8,92
<i>Myrcia rostrata</i>	124	10	0,7527	62,0	100	0,3764	4,71	2,33	1,77	8,80
<i>Sclerobium rugosum</i>	46	10	2,0126	23,0	100	1,0063	1,75	2,33	4,72	8,80
<i>Maprounea guianensis</i>	94	10	0,9964	47,0	100	0,4982	3,57	2,33	2,34	8,23
<i>Miconia pepericarpa</i>	100	9	0,3845	50,0	90	0,1923	3,80	2,09	0,90	6,79
<i>Miconia hispida</i>	90	7	0,5705	45,0	70	0,2852	3,42	1,63	1,34	6,39
<i>Rollinia laurifolia</i>	57	10	0,6896	28,5	100	0,3448	2,16	2,33	1,62	6,11
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	43	10	0,6027	21,5	100	0,3014	1,63	2,33	1,41	5,37
<i>Lamanonia ternata</i>	37	7	0,8534	18,5	70	0,4267	1,41	1,63	2,00	5,04
<i>Trichilia emarginata</i>	44	9	0,2680	22,0	90	0,1340	1,67	2,09	0,63	4,39
<i>Protium widgrenii</i>	37	7	0,5664	18,5	70	0,2832	1,41	1,63	1,33	4,36
<i>Cordia sellowiana</i>	32	6	0,7356	16,0	60	0,3678	1,22	1,40	1,73	4,34
<i>Hymenaea courbaril</i>	21	7	0,7781	10,5	70	0,3891	0,80	1,63	1,83	4,25
<i>Ixora warmingii</i>	48	5	0,5295	24,0	50	0,2648	1,82	1,16	1,24	4,23
<i>Miconia chartacea</i>	53	7	0,2187	26,5	70	0,1094	2,01	1,63	0,51	4,15
<i>Bowdichia virgilioides</i>	22	7	0,6935	11,0	70	0,3467	0,84	1,63	1,63	4,09
<i>Piptocarpha macropoda</i>	26	7	0,6131	13,0	70	0,3065	0,99	1,63	1,44	4,05
<i>Calyptranthes clusiaefolia</i>	40	8	0,2616	20,0	80	0,1308	1,52	1,86	0,61	3,99
<i>Styrax pohli</i>	25	7	0,2161	12,5	70	0,1080	0,95	1,63	0,51	3,08
<i>Myrsine lancifolia</i>	17	6	0,0789	8,5	60	0,0394	0,65	1,40	0,19	2,23
<i>Machaerium nyctitans</i>	15	4	0,3078	7,5	40	0,1539	0,57	0,93	0,72	2,22
<i>Byrsonima laxiflora</i>	10	6	0,0937	5,0	60	0,0469	0,38	1,40	0,22	1,99
<i>Inga affinis</i>	21	4	0,1095	10,5	40	0,0547	0,80	0,93	0,26	1,98
<i>Hirtella hebeclada</i>	14	5	0,1141	7,0	50	0,0571	0,53	1,16	0,27	1,96
<i>Machaerium villosum</i>	9	4	0,2932	4,5	40	0,1466	0,34	0,93	0,69	1,96
<i>Ocotea laxa</i>	9	5	0,1744	4,5	50	0,0872	0,34	1,16	0,41	1,91
<i>Myrcia venulosa</i>	10	6	0,0448	5,0	60	0,0224	0,38	1,40	0,11	1,88
<i>Platypodium elegans</i>	6	5	0,1928	3,0	50	0,0964	0,23	1,16	0,45	1,84
<i>Ocotea pulchella</i>	4	4	0,3013	2,0	40	0,1506	0,15	0,93	0,71	1,79
<i>Pera obovata</i>	7	5	0,1480	3,5	50	0,0740	0,27	1,16	0,35	1,78

Continua...

ANEXO 3 -Continuação

ESPECIE	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Jacaranda macrantha</i>	10	5	0,0633	5,0	50	0,0317	0,38	1,16	0,15	1,69
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	10	4	0,1196	5,0	40	0,0598	0,38	0,93	0,28	1,59
<i>Albizia polycephalla</i>	6	4	0,0692	3,0	40	0,0346	0,23	0,93	0,16	1,32
<i>Eugenia blastantha</i>	7	4	0,0476	3,5	40	0,0238	0,27	0,93	0,11	1,31
<i>Luehea grandiflora</i>	5	4	0,0368	2,5	40	0,0184	0,19	0,93	0,09	1,21
<i>Annona cacans</i>	3	3	0,1212	1,5	30	0,0606	0,11	0,70	0,28	1,10
<i>Clethra scabra</i>	4	3	0,0935	2,0	30	0,0467	0,15	0,70	0,22	1,07
<i>Croton floribundus</i>	5	3	0,0524	2,5	30	0,0262	0,19	0,70	0,12	1,01
<i>Ficus pertusa</i>	4	3	0,0563	2,0	30	0,0281	0,15	0,70	0,13	0,98
<i>Duguetia lanceolata</i>	5	3	0,0183	2,5	30	0,0092	0,19	0,70	0,04	0,93
<i>Siphoneugena densiflora</i>	4	3	0,0275	2,0	30	0,0138	0,15	0,70	0,06	0,91
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	4	3	0,0264	2,0	30	0,0132	0,15	0,70	0,06	0,91
<i>Mollinedia widgrenii</i>	4	3	0,0155	2,0	30	0,0078	0,15	0,70	0,04	0,89
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	2	0,1164	1,5	20	0,0582	0,11	0,47	0,27	0,85
<i>Faramea cyanea</i>	3	3	0,0122	1,5	30	0,0061	0,11	0,70	0,03	0,84
<i>Myrsine umbellata</i>	3	3	0,0105	1,5	30	0,0053	0,11	0,70	0,02	0,84
<i>Casearia lasiophylla</i>	3	3	0,0083	1,5	30	0,0041	0,11	0,70	0,02	0,83
<i>Eugenia involucrata</i>	3	3	0,0080	1,5	30	0,0040	0,11	0,70	0,02	0,83
<i>Nectandra oppositifolia</i>	2	2	0,1155	1,0	20	0,0577	0,08	0,47	0,27	0,81
<i>Sorocea bonplandii</i>	6	2	0,0399	3,0	20	0,0199	0,23	0,47	0,09	0,79
<i>Astronium graveolens</i>	3	2	0,0620	1,5	20	0,0310	0,11	0,47	0,15	0,72
<i>Casearia obliqua</i>	4	2	0,0354	2,0	20	0,0177	0,15	0,47	0,08	0,70
<i>Platycyamus regnellii</i>	4	2	0,0289	2,0	20	0,0145	0,15	0,47	0,07	0,68
<i>Galipea multiflora</i>	4	2	0,0139	2,0	20	0,0070	0,15	0,47	0,03	0,65
<i>Miconia rigidiuscula</i>	2	2	0,0442	1,0	20	0,0221	0,08	0,47	0,10	0,64
<i>Metrodorea stipularis</i>	3	1	0,1190	1,5	10	0,0595	0,11	0,23	0,28	0,63
<i>Dalbergia nigra</i>	2	2	0,0340	1,0	20	0,0170	0,08	0,47	0,08	0,62
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	2	0,0293	1,0	20	0,0146	0,08	0,47	0,07	0,61
<i>Vismia brasiliensis</i>	3	2	0,0079	1,5	20	0,0039	0,11	0,47	0,02	0,60
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	2	0,0217	1,0	20	0,0108	0,08	0,47	0,05	0,59
<i>Anadenanthera peregrina</i>	1	1	0,1334	0,5	10	0,0667	0,04	0,23	0,31	0,58
<i>Senna macranthera</i>	2	2	0,0167	1,0	20	0,0084	0,08	0,47	0,04	0,58
<i>Vitex polygama</i>	2	2	0,0104	1,0	20	0,0052	0,08	0,47	0,02	0,57
<i>Rheedia gardneriana</i>	2	2	0,0091	1,0	20	0,0046	0,08	0,47	0,02	0,56
<i>Calyptranthes brasiliensis</i>	2	2	0,0044	1,0	20	0,0022	0,08	0,47	0,01	0,55
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	4	1	0,0304	2,0	10	0,0152	0,15	0,23	0,07	0,46
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	4	1	0,0172	2,0	10	0,0086	0,15	0,23	0,04	0,42
<i>Rudgea viburnoides</i>	3	1	0,0086	1,5	10	0,0043	0,11	0,23	0,02	0,37
<i>Calycorectes acutatus</i>	3	1	0,0071	1,5	10	0,0036	0,11	0,23	0,02	0,36
<i>Vochysia tucanorum</i>	1	1	0,0369	0,5	10	0,0184	0,04	0,23	0,09	0,36
<i>Ficus mexiae</i>	1	1	0,0301	0,5	10	0,0151	0,04	0,23	0,07	0,34
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,0287	0,5	10	0,0143	0,04	0,23	0,07	0,34
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0,0277	0,5	10	0,0139	0,04	0,23	0,07	0,34
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,0219	0,5	10	0,0110	0,04	0,23	0,05	0,32
<i>Psychotria sessilis</i>	2	1	0,0056	1,0	10	0,0028	0,08	0,23	0,01	0,32
<i>Guatteria nigrescens</i>	2	1	0,0050	1,0	10	0,0025	0,08	0,23	0,01	0,32
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1	0,0100	0,5	10	0,0050	0,04	0,23	0,02	0,29
<i>Agonandra engleri</i>	1	1	0,0075	0,5	10	0,0037	0,04	0,23	0,02	0,29

Continua...

ANEXO 3 - Continuação

ESPECIE	N	P	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	1	1	0,0074	0,5	10	0,0037	0,04	0,23	0,02	0,29
<i>Myrcia velutina</i>	1	1	0,0062	0,5	10	0,0031	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Salacia elliptica</i>	1	1	0,0059	0,5	10	0,0029	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Alibertia macrophylla</i>	1	1	0,0052	0,5	10	0,0026	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Connarus regnellii</i>	1	1	0,0048	0,5	10	0,0024	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	1	0,0046	0,5	10	0,0023	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Ilex cerasifolia</i>	1	1	0,0040	0,5	10	0,0020	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Dendropanax cuneatum</i>	1	1	0,0037	0,5	10	0,0018	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Vernonia discolor</i>	1	1	0,0033	0,5	10	0,0017	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i>	1	1	0,0032	0,5	10	0,0016	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Qualea multiflora</i>	1	1	0,0032	0,5	10	0,0016	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0015	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Heisteria silviani</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0014	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Casearia decandra</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0014	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,0026	0,5	10	0,0013	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Cybistax antisyphillitica</i>	1	1	0,0024	0,5	10	0,0012	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Myrsine coriacea</i>	1	1	0,0024	0,5	10	0,0012	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Alchornea triplinervea</i>	1	1	0,0023	0,5	10	0,0012	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Tapirira guianensis</i>	1	1	0,0022	0,5	10	0,0011	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Gomidesia gaudichaudiana</i>	1	1	0,0022	0,5	10	0,0011	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Geonoma schottiana</i>	1	1	0,0020	0,5	10	0,0010	0,04	0,23	0,00	0,28
<i>Erythroxylum campestre</i>	1	1	0,0020	0,5	10	0,0010	0,04	0,23	0,00	0,28

ANEXO 4 - Relação das espécies arbóreas amostradas pelo procedimento de amostragem sistemática com pós-estratificação e seus respectivos parâmetros fitossociológicos n = número de indivíduos; p = número de parcelas onde ocorreu a espécie; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	211	10	6,7900	114,7	100	3,6902	8,49	2,26	17,30	28,05
<i>Ocotea odorifera</i>	213	10	4,4577	115,8	100	2,4227	8,57	2,26	11,37	22,19
<i>Amaioua guianensis</i>	164	10	1,4694	89,1	100	0,7986	6,60	2,26	3,74	12,60
<i>Miconia argyrophylla</i>	117	10	1,6514	63,6	100	0,8975	4,71	2,26	4,21	11,17
<i>Xylopia brasiliensis</i>	94	10	1,9980	51,1	100	1,0856	3,78	2,26	5,09	11,13
<i>Ocotea corymbosa</i>	76	9	2,3050	41,3	90	1,2527	3,06	2,03	5,87	10,96
<i>Casearia arborea</i>	153	9	0,9126	83,2	90	0,4960	6,16	2,03	2,33	10,51
<i>Tapirira obtusa</i>	110	10	1,4355	59,8	100	0,7802	4,43	2,26	3,66	10,34
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	55	10	2,0565	29,9	100	1,1176	2,21	2,26	5,24	9,71
<i>Sclerolobium rugosum</i>	48	9	2,1714	26,1	90	1,1801	1,93	2,03	5,53	9,50
<i>Siparuna guianensis</i>	130	10	0,5133	70,7	100	0,2790	5,23	2,26	1,31	8,80
<i>Miconia pepericarpa</i>	102	9	0,4056	55,5	90	0,2205	4,10	2,03	1,03	7,17
<i>Persea pyrifolia</i>	29	6	1,7697	15,8	60	0,9618	1,17	1,35	4,51	7,03
<i>Myrcia rostrata</i>	83	10	0,4961	45,1	100	0,2695	3,34	2,26	1,26	6,86
<i>Trichilia emarginata</i>	86	10	0,4305	46,7	100	0,2340	3,46	2,26	1,10	6,81
<i>Maprounea guianensis</i>	62	9	0,6421	33,7	90	0,3490	2,49	2,03	1,64	6,16
<i>Rollinia laurifolia</i>	56	9	0,6817	30,4	90	0,3705	2,25	2,03	1,74	6,02
<i>Miconia hispida</i>	73	8	0,4347	39,7	80	0,2363	2,94	1,81	1,11	5,85
<i>Hymenaea courbaril</i>	31	7	0,9017	16,8	70	0,4902	1,25	1,58	2,30	5,13
<i>Cordia sellowiana</i>	31	7	0,7453	16,8	70	0,4051	1,25	1,58	1,90	4,73
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	31	10	0,4438	16,8	100	0,2412	1,25	2,26	1,13	4,64
<i>Ixora warmingii</i>	40	7	0,4160	21,7	70	0,2261	1,61	1,58	1,06	4,25
<i>Styrax pohli</i>	30	8	0,2894	16,3	80	0,1573	1,21	1,81	0,74	3,75
<i>Miconia chartacea</i>	38	8	0,1468	20,7	80	0,0798	1,53	1,81	0,37	3,71
<i>Lamanonia ternata</i>	17	7	0,5359	9,2	70	0,2912	0,68	1,58	1,37	3,63
<i>Calyptanthus clusiaefolia</i>	31	8	0,1650	16,8	80	0,0897	1,25	1,81	0,42	3,47
<i>Protium widgrenii</i>	22	7	0,2978	12,0	70	0,1619	0,89	1,58	0,76	3,22
<i>Machaerium nyctitans</i>	19	5	0,4831	10,3	50	0,2626	0,77	1,13	1,23	3,12
<i>Piptocarpha macropoda</i>	21	4	0,5282	11,4	40	0,2870	0,85	0,90	1,35	3,09
<i>Myrsine lancifolia</i>	20	8	0,0778	10,9	80	0,0423	0,80	1,81	0,20	2,81
<i>Hirtella hebeclada</i>	16	6	0,1114	8,7	60	0,0605	0,64	1,35	0,28	2,28
<i>Inga affinis</i>	23	4	0,1399	12,5	40	0,0760	0,93	0,90	0,36	2,18
<i>Jacaranda macrantha</i>	13	6	0,1009	7,1	60	0,0548	0,52	1,35	0,26	2,13
<i>Machaerium villosum</i>	7	4	0,3413	3,8	40	0,1875	0,28	0,90	0,87	2,05
<i>Pera obovata</i>	9	5	0,2004	4,9	50	0,1089	0,36	1,13	0,51	2
<i>Duguetia lanceolata</i>	11	6	0,0630	6,0	60	0,0342	0,44	1,35	0,16	1,96
<i>Bowdichia virgilioides</i>	10	4	0,2242	5,4	40	0,1218	0,40	0,90	0,57	1,88
<i>Ocotea laxa</i>	9	5	0,1285	4,9	50	0,0698	0,36	1,13	0,33	1,82
<i>Eugenia blastantha</i>	8	6	0,0484	4,3	60	0,0263	0,32	1,35	0,12	1,80

Continua...

ANEXO 4 - Continuação

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Albizia polycephalla</i>	7	5	0,1126	3,8	50	0,0612	0,28	1,13	0,29	1,70
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	8	5	0,0701	4,3	50	0,0381	0,32	1,13	0,18	1,63
<i>Croton floribundus</i>	9	4	0,1093	4,9	40	0,0594	0,36	0,90	0,28	1,54
<i>Luehea grandiflora</i>	6	4	0,1547	3,3	40	0,0841	0,24	0,90	0,39	1,54
<i>Ocotea pulchella</i>	3	3	0,2793	1,6	30	0,1519	0,12	0,68	0,71	1,51
<i>Nectandra oppositifolia</i>	4	4	0,1433	2,2	40	0,0781	0,16	0,90	0,37	1,43
<i>Myrsine umbellata</i>	6	5	0,0172	3,3	50	0,0094	0,24	1,13	0,04	1,41
<i>Siphoneugena densiflora</i>	7	4	0,0714	3,8	40	0,0388	0,28	0,90	0,18	1,37
<i>Byrsonima laxiflora</i>	6	4	0,0806	3,3	40	0,0438	0,24	0,90	0,21	1,35
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	5	4	0,0464	2,7	40	0,0252	0,20	0,90	0,12	1,22
<i>Metrodorea stipularis</i>	5	3	0,1251	2,7	30	0,0680	0,20	0,68	0,32	1,20
<i>Myrcia venulosa</i>	6	4	0,0195	3,3	40	0,0106	0,24	0,90	0,05	1,19
<i>Platypodium elegans</i>	4	3	0,1158	2,2	30	0,0629	0,16	0,68	0,29	1,13
<i>Faramea cyanea</i>	4	4	0,0147	2,2	40	0,0080	0,16	0,90	0,04	1,10
<i>Rheedia gardneriana</i>	4	4	0,0142	2,2	40	0,0077	0,16	0,90	0,04	1,10
<i>Anadenanthera peregrina</i>	3	2	0,1826	1,6	20	0,0992	0,12	0,45	0,47	1,04
<i>Sorocea bonplandii</i>	6	3	0,0387	3,3	30	0,0210	0,24	0,68	0,10	1,02
<i>Tapirira guianensis</i>	3	3	0,0849	1,6	30	0,0461	0,12	0,68	0,22	1,01
<i>Miconia rigidiuscula</i>	6	3	0,0217	3,3	30	0,0118	0,24	0,68	0,06	0,97
<i>Maytenus glazioviana</i>	3	3	0,0125	1,6	30	0,0068	0,12	0,68	0,03	0,83
<i>Astronium graveolens</i>	3	3	0,0076	1,6	30	0,0041	0,12	0,68	0,02	0,82
<i>Ficus pertusa</i>	4	2	0,0505	2,2	20	0,0275	0,16	0,45	0,13	0,75
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	2	0,0313	1,6	20	0,0170	0,12	0,45	0,08	0,65
<i>Psychotria sessilis</i>	4	2	0,0101	2,2	20	0,0055	0,16	0,45	0,03	0,64
<i>Qualea multiflora</i>	2	2	0,0300	1,1	20	0,0163	0,08	0,45	0,08	0,61
<i>Calyptanthus brasiliensis</i>	3	2	0,0157	1,6	20	0,0085	0,12	0,45	0,04	0,61
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	2	0,0293	1,1	20	0,0159	0,08	0,45	0,07	0,61
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	3	2	0,0133	1,6	20	0,0072	0,12	0,45	0,03	0,61
<i>Vismia brasiliensis</i>	3	2	0,0102	1,6	20	0,0055	0,12	0,45	0,03	0,60
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	2	2	0,0258	1,1	20	0,0140	0,08	0,45	0,07	0,60
<i>Connarus regnellii</i>	2	2	0,0126	1,1	20	0,0069	0,08	0,45	0,03	0,56
<i>Cupania vernalis</i>	2	2	0,0118	1,1	20	0,0064	0,08	0,45	0,03	0,56
<i>Vernonia discolor</i>	2	2	0,0085	1,1	20	0,0046	0,08	0,45	0,02	0,56
<i>Eugenia involucrata</i>	2	2	0,0118	1,1	20	0,0064	0,08	0,45	0,03	0,56
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	2	2	0,0104	1,1	20	0,0056	0,08	0,45	0,03	0,56
<i>Dalbergia nigra</i>	2	2	0,0098	1,1	20	0,0054	0,08	0,45	0,02	0,56
<i>Myrcia velutina</i>	2	2	0,0092	1,1	20	0,0050	0,08	0,45	0,02	0,56
<i>Erythroxylum campestre</i>	2	2	0,0073	1,1	20	0,0039	0,08	0,45	0,02	0,55
<i>Mollinedia widgrenii</i>	2	2	0,0052	1,1	20	0,0028	0,08	0,45	0,01	0,55
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	1	0,0665	0,5	10	0,0361	0,04	0,23	0,17	0,44
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	1	1	0,0506	0,5	10	0,0275	0,04	0,23	0,13	0,39
<i>Guatteria nigrescens</i>	3	1	0,0183	1,6	10	0,0100	0,12	0,23	0,05	0,39
<i>Vochysia tucanorum</i>	1	1	0,0369	0,5	10	0,0201	0,04	0,23	0,09	0,36
<i>Casearia obliqua</i>	2	1	0,0186	1,1	10	0,0101	0,08	0,23	0,05	0,35
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,0287	0,5	10	0,0156	0,04	0,23	0,07	0,34
<i>Pithecellobium incuriale</i>	1	1	0,0272	0,5	10	0,0148	0,04	0,23	0,07	0,34
<i>Myrcia tomentosa</i>	1	1	0,0224	0,5	10	0,0121	0,04	0,23	0,06	0,32

Continua...

ANEXO 4 - Continuação

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Clethra scabra</i>	1	1	0,0203	0,5	10	0,0110	0,04	0,23	0,05	0,32
<i>Calycorectes acutatus</i>	2	1	0,0043	1,1	10	0,0023	0,08	0,23	0,01	0,32
<i>Senna macranthera</i>	1	1	0,0138	0,5	10	0,0075	0,04	0,23	0,04	0,30
<i>Vitex polygama</i>	1	1	0,0079	0,5	10	0,0043	0,04	0,23	0,02	0,29
<i>Agonandra engleri</i>	1	1	0,0075	0,5	10	0,0041	0,04	0,23	0,02	0,29
<i>Guettarda uruguensis</i>	1	1	0,0066	0,5	10	0,0036	0,04	0,23	0,02	0,28
<i>Gomidesia gaudichaudiana</i>	1	1	0,0062	0,5	10	0,0034	0,04	0,23	0,02	0,28
<i>Platycyamus regnellii</i>	1	1	0,0058	0,5	10	0,0031	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	1	1	0,0059	0,5	10	0,0032	0,04	0,23	0,02	0,28
<i>Alibertia macrophylla</i>	1	1	0,0052	0,5	10	0,0028	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,0051	0,5	10	0,0027	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	1	0,0046	0,5	10	0,0025	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Ilex cerasifolia</i>	1	1	0,0040	0,5	10	0,0022	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Casearia lasiophylla</i>	1	1	0,0038	0,5	10	0,0021	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Casearia decandra</i>	1	1	0,0036	0,5	10	0,0019	0,04	0,23	0,01	0,28
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	1	1	0,0033	0,5	10	0,0018	0,04	0,23	0,01	0,27
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0,0032	0,5	10	0,0017	0,04	0,23	0,01	0,27
<i>Heisteria silviani</i>	1	1	0,0029	0,5	10	0,0016	0,04	0,23	0,01	0,27
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	1	1	0,0024	0,5	10	0,0013	0,04	0,23	0,01	0,27
<i>Alchornea triplinervea</i>	1	1	0,0023	0,5	10	0,0013	0,04	0,23	0,01	0,27
<i>Styrax camporum</i>	1	1	0,0022	0,5	10	0,0012	0,04	0,23	0,01	0,27
<i>Calyptranthes lucida</i>	1	1	0,0021	0,5	10	0,0011	0,04	0,23	0,01	0,27

ANEXO 5 - Relação das espécies arbóreas amostradas pela enumeração completa, e seus respectivos parâmetros fitossociológicos n = número de indivíduos; p = número de parcelas onde ocorreu a espécie; AB = área basal (m²); DA = densidade absoluta (indivíduos/ha); FA = frequência absoluta (%); DoA = dominância absoluta (m²/ha); DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa (%); IVI = índice de valor de importância (%).

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	440	19	13,6130	115,8	100	3,5824	8,60	2,32	17,00	27,92
<i>Ocotea odorifera</i>	294	19	6,5964	77,4	100	1,7359	5,75	2,32	8,24	16,31
<i>Amaioua guianensis</i>	355	19	3,0467	93,4	100	0,8015	6,94	2,32	3,80	13,07
<i>Tapirira obtusa</i>	275	19	3,7184	72,4	100	0,9785	5,38	2,32	4,64	12,34
<i>Casearia arborea</i>	375	19	2,0714	98,7	100	0,5451	7,33	2,32	2,59	12,24
<i>Xylopia brasiliensis</i>	185	18	4,6320	48,7	94,74	1,2189	3,62	2,20	5,78	11,60
<i>Miconia argyrophylla</i>	235	19	3,2969	61,8	100	0,8675	4,60	2,32	4,12	11,03
<i>Ocotea corymbosa</i>	134	18	4,2349	35,3	94,74	1,1144	2,62	2,20	5,29	10,11
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	100	19	4,5747	26,3	100	1,2039	1,96	2,32	5,71	9,99
<i>Persea pyrifolia</i>	81	15	5,1413	21,3	78,95	1,3530	1,58	1,83	6,42	9,84
<i>Sclerobium rugosum</i>	99	18	4,4227	26,1	94,74	1,1639	1,94	2,20	5,52	9,66
<i>Myrcia rostrata</i>	255	19	1,7433	67,1	100	0,4588	4,99	2,32	2,18	9,49
<i>Siparuna guianensis</i>	266	19	1,0452	70,0	100	0,2750	5,20	2,32	1,31	8,83
<i>Miconia pepericarpa</i>	248	17	1,0073	65,3	89,47	0,2656	4,85	2,08	1,26	8,19
<i>Maprounea guianensis</i>	159	19	1,6768	41,8	100	0,4414	3,11	2,32	2,09	7,53
<i>Miconia hispida</i>	171	15	1,0497	45,0	78,95	0,2762	3,34	1,83	1,31	6,49
<i>Rollinia laurifolia</i>	104	19	1,2463	27,4	100	0,3281	2,03	2,32	1,56	5,91
<i>Siphoneugena widgreniana</i>	89	19	1,1483	23,9	100	0,3022	1,74	2,32	1,43	5,50
<i>Trichilia emarginata</i>	100	17	0,5232	26,3	89,47	0,1377	1,96	2,08	0,65	4,69
<i>Lamanonia ternata</i>	56	14	1,2755	14,7	73,68	0,3359	1,10	1,71	1,59	4,40
<i>Miconia chartacea</i>	108	14	0,4609	28,4	73,68	0,1210	2,11	1,71	0,57	4,40
<i>Bowdichia virgilioides</i>	44	12	1,2815	11,6	63,16	0,3372	0,86	1,50	1,60	3,96
<i>Calyptranthes clusiaefolia</i>	73	16	0,4429	19,2	84,21	0,1166	1,43	1,96	0,55	4,00
<i>Hymenaea courbaril</i>	39	11	1,4356	10,3	57,89	0,3779	0,76	1,34	1,79	3,90
<i>Styrax pohli</i>	56	16	0,6128	14,7	84,21	0,1613	1,10	1,96	0,77	3,82
<i>Ixora warmingii</i>	75	10	0,8603	19,7	52,63	0,2264	1,50	1,22	1,07	3,80
<i>Protium widgrenii</i>	54	13	0,7464	14,2	68,42	0,1964	1,06	1,59	0,93	3,58
<i>Cordia sellowiana</i>	48	9	1,1446	12,6	47,37	0,3012	0,94	1,10	1,43	3,47
<i>Piptocarpha macropoda</i>	38	13	0,8316	10,0	68,42	0,2188	0,74	1,59	1,04	3,37
<i>Myrsine lancifolia</i>	36	13	0,1712	9,5	68,42	0,0450	0,70	1,59	0,21	2,51
<i>Hirtella hebeclada</i>	29	12	0,1771	7,6	63,16	0,0466	0,57	1,47	0,22	2,25
<i>Machaerium nyctitans</i>	27	8	0,5826	7,1	42,11	0,1533	0,53	0,98	0,73	2,23
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	23	11	0,2701	6,1	57,89	0,0711	0,45	1,34	0,34	2,13
<i>Eugenia blastantha</i>	17	11	0,1532	4,5	57,89	0,0403	0,33	1,34	0,19	1,87
<i>Inga affinis</i>	41	6	0,2593	10,8	31,58	0,0683	0,80	0,75	0,32	1,86
<i>Myrcia venulosa</i>	15	11	0,0593	3,9	57,89	0,0156	0,29	1,34	0,07	1,74
<i>Pera obovata</i>	13	8	0,3691	3,4	42,11	0,0971	0,25	0,98	0,46	1,69
<i>Jacaranda macrantha</i>	16	10	0,1209	4,2	52,63	0,0318	0,31	1,22	0,15	1,69
<i>Byrsonima laxiflora</i>	16	9	0,1502	4,2	47,37	0,0395	0,31	1,10	0,19	1,60
<i>Ocotea laxa</i>	13	8	0,2433	3,4	42,11	0,0640	0,25	0,98	0,30	1,54
<i>Platypodium elegans</i>	9	8	0,2932	2,4	42,11	0,0772	0,18	0,98	0,37	1,52
<i>Machaerium villosum</i>	12	6	0,3735	3,2	31,58	0,0983	0,23	0,73	0,47	1,43
<i>Croton floribundus</i>	13	8	0,1382	3,4	42,11	0,0364	0,25	0,98	0,17	1,40

Continua...

ANEXO 5 - Continuação

ESPECIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Luehea grandiflora</i>	10	7	0,2603	2,6	36,84	0,0685	0,20	0,86	0,33	1,38
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	15	7	0,1599	3,9	36,84	0,0421	0,29	0,86	0,20	1,35
<i>Siphoneugena densiflora</i>	11	7	0,0884	2,9	36,84	0,0233	0,22	0,86	0,11	1,18
<i>Ocotea pulchella</i>	5	5	0,3349	1,3	26,32	0,0881	0,10	0,61	0,42	1,13
<i>Albizia polycephalla</i>	8	6	0,1187	2,1	31,58	0,0312	0,16	0,73	0,15	1,04
<i>Duguetia lanceolata</i>	9	6	0,0461	2,4	31,58	0,0121	0,18	0,75	0,06	0,97
<i>Nectandra oppositifolia</i>	5	5	0,1577	1,3	26,32	0,0415	0,10	0,61	0,20	0,91
<i>Eugenia involucrata</i>	6	6	0,0240	1,6	31,58	0,0063	0,12	0,75	0,03	0,90
<i>Miconia rigidiuscula</i>	8	5	0,0659	2,1	26,32	0,0173	0,16	0,61	0,08	0,85
<i>Sorocea bonplandii</i>	11	4	0,0596	2,9	21,05	0,0157	0,22	0,49	0,07	0,78
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	5	4	0,1505	1,3	21,05	0,0396	0,10	0,49	0,19	0,77
<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	6	5	0,0265	1,6	26,32	0,0070	0,12	0,61	0,03	0,76
<i>Myrsine umbellata</i>	6	5	0,0178	1,6	26,32	0,0047	0,12	0,61	0,02	0,75
<i>Faramea cyanea</i>	5	5	0,0192	1,3	26,32	0,0051	0,10	0,61	0,02	0,73
<i>Ficus pertusa</i>	6	4	0,0881	1,6	21,05	0,0232	0,12	0,49	0,11	0,72
<i>Astronium graveolens</i>	5	4	0,0672	1,3	21,05	0,0177	0,10	0,49	0,08	0,67
<i>Qualea multiflora</i>	4	4	0,0696	1,1	21,05	0,0183	0,08	0,49	0,09	0,65
<i>Metrodorea stipularis</i>	5	3	0,1251	1,3	15,79	0,0329	0,10	0,37	0,16	0,63
<i>Mollinedia widgrenii</i>	5	4	0,0179	1,3	21,05	0,0047	0,10	0,49	0,02	0,61
<i>Dalbergia nigra</i>	4	4	0,0405	1,1	21,05	0,0107	0,08	0,49	0,05	0,62
<i>Rheedia gardneriana</i>	4	4	0,0142	1,1	21,05	0,0037	0,08	0,49	0,02	0,58
<i>Annona cacans</i>	3	3	0,1212	0,8	15,79	0,0319	0,06	0,37	0,15	0,58
<i>Clethra scabra</i>	4	3	0,0937	1,1	15,79	0,0247	0,08	0,37	0,12	0,56
<i>Alchornea triplinervea</i>	4	3	0,0899	1,1	15,79	0,0237	0,08	0,37	0,11	0,56
<i>Tapirira guianensis</i>	3	3	0,0849	0,8	15,79	0,0223	0,06	0,37	0,11	0,54
<i>Casearia obliqua</i>	5	3	0,0392	1,3	15,79	0,0103	0,10	0,37	0,05	0,51
<i>Myrcia tomentosa</i>	3	3	0,0701	0,8	15,79	0,0184	0,06	0,37	0,09	0,51
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4	3	0,0440	1,1	15,79	0,0116	0,08	0,37	0,05	0,50
<i>Vismia brasiliensis</i>	5	3	0,0156	1,3	15,79	0,0041	0,10	0,37	0,02	0,49
<i>Anadenanthera peregrina</i>	2	2	0,1653	0,5	10,53	0,0435	0,04	0,24	0,21	0,49
<i>Psychotria sessilis</i>	5	3	0,0124	1,3	15,79	0,0033	0,10	0,37	0,02	0,48
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	4	3	0,0264	1,1	15,79	0,0069	0,08	0,37	0,03	0,48
<i>Connarus regnellii</i>	3	3	0,0174	0,8	15,79	0,0046	0,06	0,37	0,02	0,45
<i>Xylosma ciliatifolium</i>	3	3	0,0133	0,8	15,79	0,0035	0,06	0,37	0,02	0,45
<i>Casearia lasiophylla</i>	3	3	0,0083	0,8	15,79	0,0022	0,06	0,37	0,01	0,44
<i>Myrcia velutina</i>	3	3	0,0132	0,8	15,79	0,0035	0,06	0,37	0,02	0,44
<i>Maytenus glazioviana</i>	3	3	0,0125	0,8	15,79	0,0033	0,06	0,37	0,02	0,44
<i>Erythroxylum campestre</i>	3	3	0,0097	0,8	15,79	0,0026	0,06	0,37	0,01	0,44
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	5	2	0,0231	1,3	10,53	0,0061	0,10	0,24	0,03	0,37
<i>Platycyamus regnellii</i>	4	2	0,0289	1,1	10,53	0,0076	0,08	0,24	0,04	0,36
<i>Calycorectes acutatus</i>	5	2	0,0114	1,3	10,53	0,0030	0,10	0,24	0,01	0,36
<i>Galipea multiflora</i>	4	2	0,0139	1,1	10,53	0,0037	0,08	0,24	0,02	0,34
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	3	2	0,0239	0,8	10,53	0,0063	0,06	0,24	0,03	0,33
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	2	0,0309	0,5	10,53	0,0081	0,04	0,24	0,04	0,32
<i>Rollinia sylvatica</i>	2	2	0,0293	0,5	10,53	0,0077	0,04	0,24	0,04	0,32
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	2	0,0270	0,5	10,53	0,0071	0,04	0,24	0,03	0,32
<i>Guatteria nigrescens</i>	3	2	0,0085	0,8	10,53	0,0022	0,06	0,24	0,01	0,31

Continua...

ANEXO 5- Continuação

ESPÉCIES	n	p	AB	DA	FA	DoA	DR	FR	DoR	IVI
<i>Senna macranthera</i>	2	2	0,0167	0,5	10,53	0,0044	0,04	0,24	0,02	0,30
<i>Casearia decandra</i>	2	2	0,0205	0,5	10,53	0,0054	0,04	0,24	0,03	0,31
<i>Cupania vernalis</i>	2	2	0,0118	0,5	10,53	0,0031	0,04	0,24	0,01	0,30
<i>Vitex polygama</i>	2	2	0,0104	0,5	10,53	0,0027	0,04	0,24	0,01	0,30
<i>Tibouchina stenocarpa</i>	2	2	0,0104	0,5	10,53	0,0027	0,04	0,24	0,01	0,30
<i>Vernonia discolor</i>	2	2	0,0085	0,5	10,53	0,0022	0,04	0,24	0,01	0,29
<i>Salacia elliptica</i>	2	2	0,0083	0,5	10,53	0,0022	0,04	0,24	0,01	0,29
<i>Ilex cerasifolia</i>	2	2	0,0060	0,5	10,53	0,0016	0,04	0,24	0,01	0,29
<i>Geonoma schottiana</i>	2	2	0,0044	0,5	10,53	0,0012	0,04	0,24	0,01	0,29
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	1	0,0665	0,3	5,26	0,0175	0,02	0,12	0,08	0,22
<i>Zanthoxylum tingoassuiba</i>	1	1	0,0506	0,3	5,26	0,0133	0,02	0,12	0,06	0,20
<i>Rudgea viburnoides</i>	3	1	0,0086	0,8	5,26	0,0023	0,06	0,12	0,01	0,19
<i>Vochysia tucanorum</i>	1	1	0,0369	0,3	5,26	0,0097	0,02	0,12	0,05	0,19
<i>Ficus mexiae</i>	1	1	0,0301	0,3	5,26	0,0079	0,02	0,12	0,04	0,18
<i>Schefflera angustissima</i>	1	1	0,0287	0,3	5,26	0,0075	0,02	0,12	0,04	0,18
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	1	0,0287	0,3	5,26	0,0075	0,02	0,12	0,04	0,18
<i>Myroxylon peruiferum</i>	1	1	0,0100	0,3	5,26	0,0026	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1	0,0100	0,3	5,26	0,0026	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Agonandra engleri</i>	1	1	0,0075	0,3	5,26	0,0020	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Machaerium brasiliensis</i>	1	1	0,0073	0,3	5,26	0,0019	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Leandra scabra</i>	1	1	0,0069	0,3	5,26	0,0018	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Guettarda uruguensis</i>	1	1	0,0066	0,3	5,26	0,0017	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Alibertia macrophylla</i>	1	1	0,0052	0,3	5,26	0,0014	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	1	1	0,0046	0,3	5,26	0,0012	0,02	0,12	0,01	0,15
<i>Dendropanax cuneatum</i>	1	1	0,0037	0,3	5,26	0,0010	0,02	0,12	0,00	0,15
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i>	1	1	0,0032	0,3	5,26	0,0008	0,02	0,12	0,00	0,15
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,0029	0,3	5,26	0,0008	0,02	0,12	0,00	0,15
<i>Heisteria silviani</i>	1	1	0,0029	0,3	5,26	0,0008	0,02	0,12	0,00	0,15
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,0026	0,3	5,26	0,0007	0,02	0,12	0,00	0,14
<i>Cybistax antisyphillitica</i>	1	1	0,0024	0,3	5,26	0,0006	0,02	0,12	0,00	0,14
<i>Myrsine coriacea</i>	1	1	0,0024	0,3	5,26	0,0006	0,02	0,12	0,00	0,14
<i>Styrax camporum</i>	1	1	0,0022	0,3	5,26	0,0006	0,02	0,12	0,00	0,14
<i>Gomidesia gaudichaudiana</i>	1	1	0,0022	0,3	5,26	0,0006	0,02	0,12	0,00	0,14
<i>Calyptranthes lucida</i>	1	1	0,0021	0,3	5,26	0,0006	0,02	0,12	0,00	0,14