

INVENTÁRIO DOS POVOAMENTOS FLORESTAIS DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI – INSTITUTO FLORESTAL - SP

Estevan Pennachin Gobbo

Discente da Faculdade de Agronomia e Eng. Florestal de Garça-SP.

Maurício Romero Gorenstein

Prof. MSc. da Faculdade de Agronomia e Eng. Florestal de Garça-SP.

Jozébio Esteves Gomes

Prof. Msc. da Faculdade de Agronomia e Eng. Florestal

RESUMO

O trabalho trata do inventário florestal de 8 estratos da Estação Experimental de Tupi, pertencente ao Instituto Florestal e situado no município de Piracicaba-SP. Em seis estratos a amostragem se deu por parcelas de 20 x 20m e em outros dois estratos realizou-se censo. Fez-se a cubagem rigorosa de 29 árvores em um talhão de *Eucalyptus umbra* com 24 anos de idade. Procedeu-se ajustes de modelos hipsométricos para cada estrato e o melhor modelo testado foi o logarítmico. O modelo volumétrico testado foi o de Schumacher-Hall. O estrato florestal que apresentou menor estimativa de volume foi o estrato 5 (*Eucalyptus grandis* com 36 anos) cujo volume foi 163 m³.ha⁻¹ e densidade 213 árvores por hectare. O estrato que apresentou maior estimativa de volume foi o estrato 2 (*Pinus* spp. com 44 anos) com 554,35 m³.ha⁻¹ e densidade 255 árvores por hectare. A estimativa do volume total para todos os estratos foi 9.705 m³ com erro de amostragem de 25,24 %. Sugere-se a amostragem de maior número de parcelas a fim de reduzir o erro amostral.

Palavras-Chave: inventário, modelo hipsométrico, modelo volumétrico, *Eucalyptus* ssp., erro amostral.

FOREST INVENTORY OF STANDS IN TUPI EXPERIMENTAL STATION – FOREST INSTITUTE - SP

ABSTRACT

This work relates the forest inventory of 8 strata in the E.E. Tupi, Piracicaba-SP. In six strata the sample was made by plots (20 x 20m) and in others two strata by census. It was scaled 29 trees in a block of *E. umbra* with 24 years old. Hypsometric equations for stratum had been adjusted. The equation that presented the best fit was the logarithmic model. The forest stratum that presented the least volume estimate was the number 5

(*Eucalyptus grandis* with 36 years old) with 163 m³.ha⁻¹ and 213 trees per hectare. The forest stratum that presented the biggest volume estimate was the number 2 (*Pinus* spp. with 44 years old) with 554,35 m³.ha⁻¹ and 255 trees per hectare. The estimate of the total volume was 9.705 m³ with sampling error of 25,24%. It is suggested to sample a bigger number of plots in order to reduce the sampling error.

Key-Words: Forest inventory, hypsometric model, volumetric model, *Eucalyptus*. spp., sampling error.

1. INTRODUÇÃO

O inventário florestal consiste no uso de fundamentos de amostragem para determinação ou estimativa das características da floresta, sejam estas quantitativas ou qualitativas, Sendo assim, a finalidade do inventário é conhecer o estoque presente na floresta, identificar seu potencial de crescimento e produção, e ainda, conhecer a estrutura horizontal e vertical da floresta (SCOLFORO & MELLO, 1997). Quando se tem o objetivo de administrar maciços florestais de produção, o conhecimento do volume em pé é primordial.

Nas avaliações ambientais concernentes aos recursos florestais, e em qualquer atividade do ramo florestal, o inventário é sempre uma técnica importante, ou imprescindível. Nas indústrias que utilizam matéria-prima florestal, desde o estabelecimento, na manutenção ou mesmo no aumento da produção, deve-se ter o conhecimento da disponibilidade dos recursos florestais em termos de sua quantidade e qualidade (SANQUETTA *et al.*, 2006).

Segundo Machado e Figueiredo Filho (2003), para realizar a medição das alturas das árvores foram inventados vários tipos de instrumentos ao longo dos anos. Porém, somente alguns têm aceitação dos engenheiros florestais, por motivos de praticidade de aplicação e da precisão alcançada. As varas telescópicas são instrumentos de medição direta, e para medições indiretas, da mesma variável, usam-se aparelhos denominados genericamente hipsômetros. Todos os instrumentos para medir indiretamente alturas de árvores, sem exceção, têm sua construção baseada em um dos dois princípios:

- a) “Princípio trigonométrico, o qual é baseado em relações angulares de triângulos retângulos”;
- b) “Princípio geométrico, fundamentado nas relações entre lados de triângulos semelhantes”.

De acordo com Finguer (1992), embora se tenha um grande número de aparelhos hipsométricos no mercado, muitos são semelhantes quanto ao princípio de

funcionamento, porém, diferem quanto à forma. Nenhum aparelho reúne as características ideais, tais como: fácil e rápido manuseio, grande precisão, baixo custo e longa durabilidade.

Os hipsômetros geram erros de ordem de 1 a 2% em suas melhores condições de funcionamento. Não é possível obter resultados exatos em medições de árvores em pé, quer pela natureza do aparelho, quer pela condição do povoamento, onde muitas vezes, não é possível visualizar o ápice ou a base da árvore com nitidez, a partir de um mesmo ponto.

Segundo Machado e Figueiredo Filho (2003), baseando-se em relações angulares de triângulos retângulos, são graduados os hipsômetros trigonométricos, e partem do princípio que o operador está a uma distância fixa da árvore e faz uma visada para o topo e outra para a base da mesma. Estas visadas formarão dois ângulos com a linha de vista horizontal imaginária do operador à árvore. A linha horizontal com origem no olho do observador faz um ângulo reto com o eixo da árvore.

De acordo com Scolforo e Figueiredo Filho (1998), a partir das equações de volume ou fator de forma médio, que o volume de árvores individuais e ou por unidade de área podem ser estimados, bastando que medições sejam feitas nas árvores ou em partes das árvores que compõem a floresta.

A partir da quantificação do volume real das árvores ou de parte das árvores se pode: gerar equações de volume através da qual se estima o volume de qualquer árvore da população.

Segundo Machado e Figueiredo Filho (2003), o uso de métodos (fórmulas) de cubagem está ligado diretamente à forma das árvores, por não serem perfeitamente regulares, implicando na divisão do fuste das árvores em n seções (toras). O emprego de fórmulas para obtenção dos volumes das várias seções estabelecidas previamente, leva à medição de diâmetros sucessivos ao longo do tronco. O volume da árvore se dá pela soma dos volumes de todas as seções e, evidentemente, o volume será mais acurado quando se usa seções de menor comprimento. Qualquer método de cubagem depende da medição de diâmetros ou circunferências nas várias alturas. O uso da suta é recomendado, e, quando possível, este trabalho deve ser realizado sobre árvores derrubadas.

A variação em diâmetro e forma das árvores da população resultará no relacionamento direto de frequência dos dados de cubagem. As árvores-amostra devem abranger todas as classes de diâmetro (DAP), para melhor atendimento da variação em

diâmetro e forma das árvores. A partir de um diâmetro mínimo especificado, observando-se, de preferência, uma mesma frequência por classe. A população só vai ser bem representada pela amostra se as árvores-amostra forem colhidas em toda a área da população, isso significa que é necessário caminhar pelo povoamento e cubar árvores em diferentes lugares (CAMPOS & LEITE, 2002).

O desenvolvimento deste trabalho teve como objetivo estimar o volume de madeira dos povoamentos florestais da Estação Experimental de Tupi, utilizando métodos de amostragem estatísticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A Estação Experimental de Tupi é um órgão do Instituto Florestal de São Paulo, subordinado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente, e tem como objetivo a pesquisa, a conservação e a produção de madeira de *Pinus* e *Eucalyptus* para múltiplos usos. Localiza-se no Município de Piracicaba-SP, nas coordenadas geográficas 22°44'S e 47°32' W. A altitude média é 537 metros.

O clima na região é classificado como Cwa (Koppen), com precipitação do mês mais seco em torno de 30 mm e do mês mais chuvoso 221 mm, a temperatura média do mês mais quente é de 25,1° C e a do mês mais frio ao redor de 17,5°C (PINHEIRO *et al.*, 1999).

O solo predominante é o ALISSOLO CRÔNICO Argilúvico, A moderado (com A+E espesso ou não), abrupto, textura arenosa/média. A vegetação natural da região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (MARTINS, 1979; BERTONI, 1984; PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987).

2.2. PROCEDIMENTOS DE CAMPO

Foram instaladas 22 parcelas retangulares de 400 m² (20 m x 20 m), e realizados dois censos (talhões menores) nos estratos florestais identificados na E.E. de Tupi

(Tabela 1). Mediu-se o CAP com uma fita métrica em todas as árvores da parcela, e a altura mediu-se com uso do hipsômetro de Blume-Leiss.

Tabela 1 – Classificação das espécies nos estratos.

Estrato	Espécie	Ano de plantio	Atividade realizada	Talhão
1-Pee	<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	1968		31
2-Pspp	<i>P. spp</i>	1963		IV
3-Pch	<i>P. caribea</i> var. <i>hondurensis</i>	1959/61	Desbaste	18 e 6
4-Esa	<i>E. saligna</i>	1971	Corte esporádico	34
5-Ega	<i>E. grandis</i>	1971		35
6-Espp Pee	<i>E. spp e P. elliottii</i>	1984/85/90		52
7-Eci	<i>E. citrodora</i>	1985		1
8-Pspp	<i>P. spp</i>	1961		III

Foi feita a cubagem rigorosa de 29 árvores no talhão de *Eucalyptus umbra*. A seleção de árvores foi precedida de uma distribuição diamétrica (Tabela 2) com cinco árvores amostradas para cada classe de diâmetro. Dessa forma, realizou-se a cubagem com amostra de 29 árvores. Para tanto, fez-se a derrubada e medição das árvores em intervalos fixos de 0,10 (toco); 0,3; 0,7; 1,3; 2,0 metros. A partir de 2,0 m fez-se a medição a cada metro até a altura total da árvore. Mediu-se o diâmetro com casca, e para a avaliação da espessura da casca, essa foi retirada, em parte, com auxílio de facão.

Tabela 2 – Frequência diamétrica das árvores cubadas,

Classe de diâmetro (cm)	Centro de classe (cm)	Frequência (arv. ha ⁻¹)	Nº árvores amostradas
14 – 18	16	100	5
18 – 22	20	150	5
22 – 26	24	325	7
26 – 30	28	50	8
30 – 34	32	50	4
Total			29

2.3. ANÁLISES DOS DADOS

Para estimar as alturas das árvores não medidas em campo procedeu-se a hipsometria com diversos modelos (Tabela 3), objetivando ajustar o modelo que melhor representasse a situação estudada. Esses modelos estão descritos em FINGER (1992).

Tabela 3 – Modelos hipsométricos ajustados

Nº	Modelos
1	$h = \beta_0 + \beta_1 d + \varepsilon$
2	$h = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 d^2 + \varepsilon$
3	$h = \beta_0 + \beta_1 (d^2)^{-1} + \varepsilon$
4	$\text{Ln } h = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln } d + \varepsilon$
5	$\text{Ln } h = \beta_0 + \beta_1 d^{-1} + \varepsilon$

Fonte: FINGER (1992)

Onde:

Ln = logaritmo neperiano;

h = altura total;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = coeficientes do modelo;

d = diâmetro a altura do peito (1,30 m);

ε = erro aleatório.

Os critérios utilizados para a seleção dos modelos foram: gráfico de dispersão dos resíduos, erro padrão das estimativas (S_{xy}) e coeficiente de determinação (R^2).

O cálculo do volume total com casca foi feito através do fator 0,45 com exceção das árvores de *E. umbra*.

Nessa espécie, os dados provenientes da cubagem rigorosa foram utilizados para construção de: equações de volume total com casca e sem casca, porcentagem de casca e fator de forma. Os cálculos dos volumes das árvores foram calculados pelo método de Smalian, com secções de 1 metro.

Ajustou-se o modelo de Schumacher-Hall para estimar o volume total com casca e sem casca do *E. umbra*.

As seguintes estimativas de povoamento foram calculadas: DAP (média e CV%), diâmetro médio quadrático (cm), altura (média e CV%), densidade (arv. ha⁻¹), área basal (m². ha⁻¹) e volume total com casca (m³. ha⁻¹).

Calculou-se, o volume médio, erro de amostragem por estrato e estimou-se o volume total dos povoamentos inventariados e o n° de parcelas necessárias para obter um erro de amostragem inferior a 10%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos hipsométricos que apresentaram melhor ajuste aos dados foram os modelos 4 e 5. Nota-se que os estratos 3 e 4 apresentaram coeficiente de determinação (R^2) superior a 80%. Isso indica bom ajuste matemático. Já os estratos 2, 5, 6a, 6b e 7 não apresentaram bons ajustes. Isso pode ser devido a maior variação nos dados de altura para uma mesma classe de diâmetro (Tabela 4).

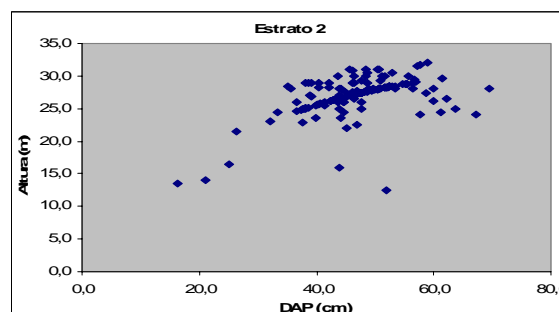
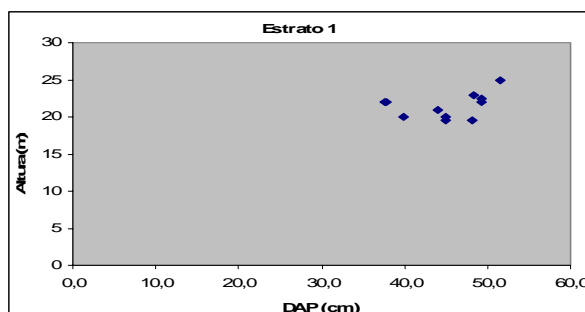
Pelo fato do talhão 6 ser composto por Pinus e Eucalyptus foram ajustadas duas equações. Assim, o ajuste hipsométrico foi realizado para cada espécie (Tabela 4).

Tabela 4 – Equações hipsométricas utilizadas no inventário.

Estrato	Talhões	Equação hipsométrica	Sxy (m)	R ² (%)
2	IV	$\ln h = 3,66167 - 16,9894 d^{-1}$	1,12	50,78
3	18 e 06	$\ln h = 0,638992 + 0,69303 \ln d$	1,17	90,73
4	34	$\ln h = 3,51165 - 12,2101 d^{-1}$	1,12	81,67
5	35	$\ln h = 1,38304 + 0,493027 \ln d$	1,16	64,43
6a	52 E	$\ln h = 1,52646 + 0,455804 \ln d$	1,15	56,94
6b	52 P	$\ln h = 3,24847 - 10,6334 d^{-1}$	1,15	34,61
7	01	$\ln h = 3,38256 - 6,84498 d^{-1}$	1,13	69,57

O estrato 1 e 8 não estão representados na tabela 7 pelo fato de apresentarem estande de 138 árvores por hectare, e uma média de 5 árvores por parcela. O que viabilizou o censo desses estratos. Não necessitando, portanto, de ajustes hipsométricos.

A grande variação nos dados de altura para uma mesma classe de diâmetro fez com que o ajuste do coeficiente de determinação (R^2) fosse inferior a 80% (Tabela 4). Essa variação pode ser observada na (Figura 1), que apresenta a relação entre o diâmetro e a altura por estrato.



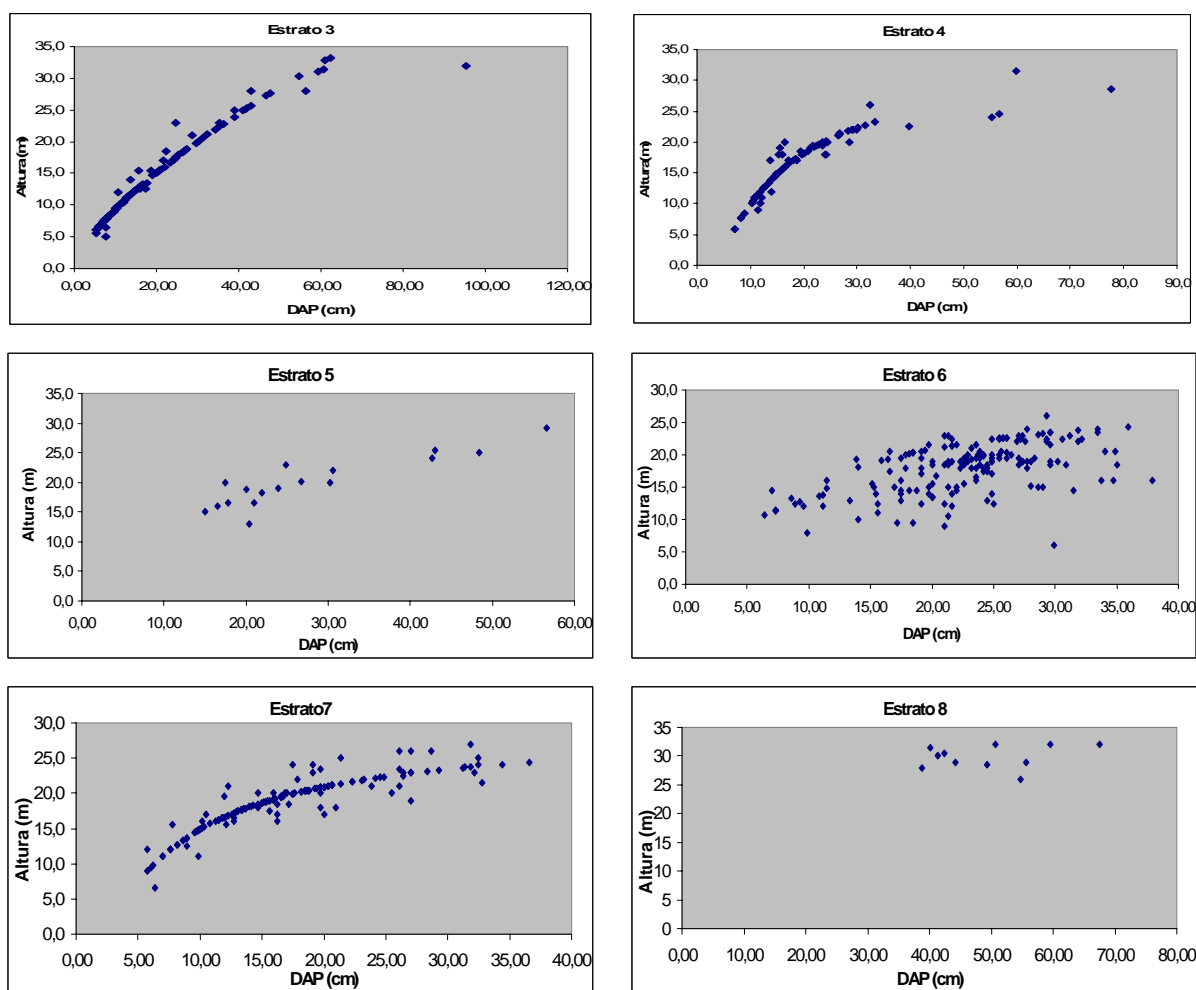


Figura 1 – Relação diâmetro e altura por estrato.

A Tabela 5 apresenta os resumos das estimativas de povoamento por estrato tais como: espécie, idade, número de parcelas, diâmetro médio (d), coeficiente de variação do diâmetro (CV%), diâmetro médio quadrático (dq), altura média (h), coeficiente de variação da altura (CV%), densidade (D), área basal (G) e o volume com casca (Vcc).

Tabela 5 – Resumo das estimativas de povoamento por estrato.

Estrato	Parcelas (n)	d (cm)	CV (%)	dq (cm)	h (m)	CV (%)	D (arv.ha ⁻¹)	G (m ² .ha ⁻¹)	V cc (m ³ .ha ⁻¹)
1-Pee-49	2	45,0	11,39	45,3	21,4	8,17	138	22,15	215,61
2-Pspp-44	Censo	46,8	16,67	47,42	26,95	11,16	255	45,04	554,35
3-Pch-46/48	Censo	20,7	75,07	25,86	14,72	47,86	449	23,58	259,92

4-Esa-36	4	20,5	56,35	23,45	16,87	29,20	531	23,34	230,39
5-Ega-36	2	27,9	45,18	30,24	20,10	21,79	213	15,54	163,15
6-Espp Pee-22	6	22,6	26,58	23,38	17,92	19,42	721	30,81	262,26
7-Eci-22	6	16,09	39,68	18,16	18,53	19,24	675	17,39	165,97
8-Pspp-46	2	50,6	14,64	51,15	29,65	6,72	138	27,26	368,47
TOTAL 8	22	26,4	35,71	27,9	19,59	20,05	508	24,21	241,65

Nota-se que alguns estratos (1, 2, 8) apresentam diâmetro médio (d) superior a 45 cm, demonstrando que eles representam florestas velhas tendo em consequência uma área basal alta e um volume também alto, porém, seus coeficientes de variação (CV) se mantiveram relativamente baixos, indicando baixa variação entre os diâmetros.

A Tabela 6 apresenta os valores de volume calculados no inventário. O estrato 6 obteve o maior volume em relação aos outros estratos 2.816,72 m³, já o estrato 3 apresentou menor volume 67,16 m³. Essa grande diferença pode ser explicada pelo tamanho dos estratos. Nota-se também, que os estratos 4, 5, 7 e 8 possuem um alto erro de amostragem (E.A), em relação aos demais, devido as diferenças de volume existentes entre as parcelas e ao pequeno número de parcelas amostradas. Também observa-se na tabela que o volume total pode variar entre seu limite inferior e superior, com uma porcentagem do erro de amostragem de 25,24%.

Tabela 6 – Estimativas de volume do inventário.

Estrato	Parcelas (n)	Área (ha)	Vol. Médio (m ³ ha ⁻¹)	E.A. (%)	Volume Total (m ³)	LI (m ³)	LS (m ³)
1	2	3,9	215,61	21,79	840,88	657,62	1.024,14
2	Censo	0,6	554,35	0,00	332,61	332,61	332,61
3	Censo	0,25	259,92	0,00	67,16	67,16	67,16
4	4	10,0	230,39	28,67	2.303,90	1.643,32	2.964,48

5	2	2,4	163,15	37,93	391,56	243,02	540,11
6	6	10,74	262,26	20,26	2.816,72	2.245,87	3.387,56
7	6	11,88	165,97	29,43	1.971,74	1.391,40	2.552,08
8	2	2,66	368,47	31,18	980,15	674,47	1.285,83
TOTAL	22	42,44	228,67	25,24	9.704,72	7.255,47	12.153,97

A Tabela 7 mostra a quantidade de parcelas que foram instaladas e os respectivos erros (%) obtidos, e a quantidade de parcelas que deveriam ser instaladas para que o erro amostral seja de 10%. Observa-se que nos estratos 4 e 7 há necessidade de instalação de um maior número de parcelas que nos outros estratos.

Tabela 7 – Quantidade de parcelas para alcançar Erro de 10%.

Estrato	Quant. Parcelas. Inst.	Erro (%)	Quant. Parcelas. Erro 10%
1	2	21,79	9
4	4	28,67	29
5	2	37,93	16
6	6	20,26	23
7	6	29,43	44
8	2	31,18	15
Total	22	28,21	136

A Tabela 8 apresenta o resultado do ajuste da equação volumétrica, utilizada para o cálculo dos volumes com casca e sem casca do estrato 6a *E. umbra*. O modelo ajustado foi o de Schumacher-Hall, notando-se, que para os dois volumes o modelo teve um excelente ajuste, sendo o coeficiente de determinação superior a 95%.

Tabela 8 – Equação de volume com casca e sem casca utilizadas na cubagem.

Estrato	Equação volumétrica	R ² (%)
6a	$\ln V c/c = -10,6805 + 1,86464 \ln(d) + 1,28656 \ln(h)$	97,78
6a	$\ln V s/c = -11,1928 + 1,92711 \ln(d) + 1,30364 \ln(h)$	96,13

A Tabela 9 apresenta a média e o coeficiente de variação (CV%) de todas as árvores cubadas. Entre os dados calculados tem-se: diâmetro médio (d), área seccional (g), altura média (h), volume com casca (Vcc), volume sem casca (Vsc), porcentagem de casca, volume do cilindro e o fator de forma.

Tabela 9 – Média e coeficientes de variação das árvores cubadas.

d	g	h	Vcc	Vsc	Casca (%)	Vcil	f.f
(cm)	(m ²)	(m)	(m ³)	(m ³)		(m ³)	

Média	23,81	0,046	23,80	0,55	0,42	22,92	1,15	0,47
CV%	21,36	39,58	16,3	50,76	52,02	19,58	49,43	10,06

A Tabela 10 apresenta os resultados comparativos dos volumes totais com casca das árvores cubadas, tais como: volume real (Vcc), volume estimado pela equação de Schumacher-Hall (Vcc est), volume calculado com o fator de forma estipulado 0,45 (Vcc 0,45) e o volume calculado com o fator de forma 0,47 encontrado através do cálculo da média dos fatores de forma da cubagem (Vcc 0,47). Também mostra em porcentagem a comparação do volume real com os volumes estimados, observou-se que dos volumes comparados o que mais se aproximou do real foi o volume estimado pela fórmula com um erro de 0,33%, e o que menos se aproximou do real foi o volume calculado com o fator de forma 0,45 que atingiu 5,62% de erro. Isso mostra a importância da cubagem rigorosa para a determinação do volume das árvores.

A Figura 2 compara os diversos volumes com casca calculados.

Tabela 10 – Tabela comparativa de volumes com casca.

	V cc (m ³)	V cc est. (m ³)	V cc 0,45 (m ³)	V cc 0,47 (m ³)
Total	16,01	15,95	15,11	15,78
Erro %	0	-0,33	-5,62	-1,43

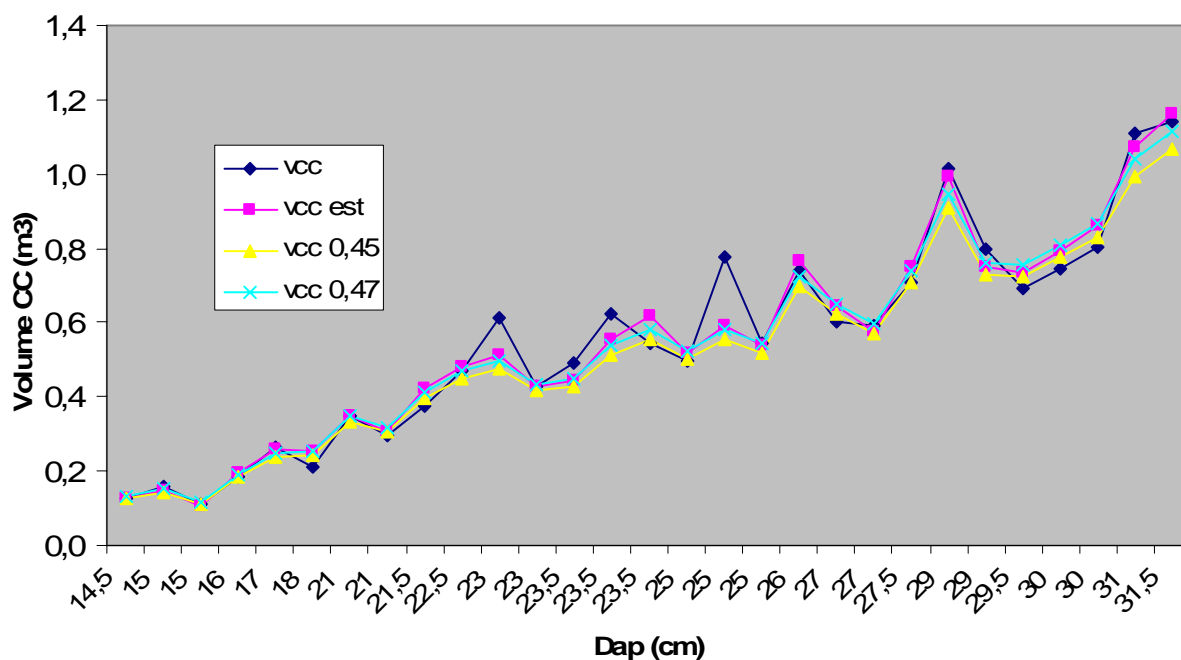


Figura 2 – Comparação dos volumes com casca de acordo com o tamanho da árvore, estimados por diferentes métodos.

A Tabela 11 apresenta os resultados comparativos dos volumes sem casca calculados (Vsc) e estimados (Vsc est) através da equação de Schumacher-Hall, nota-se que o volume estimado apresentou um ótimo resultado comparado com o volume real, tendo um erro menor que 1 % em sua medição. A (Figura 3) compara as medidas reais com as estimadas.

Tabela 11 – Tabela comparativa do volume sem casca real com o estimado

	V sc (m ³)	V sc est. (m ³)
Total	12,45	12,37
Erro %	0	-0,62

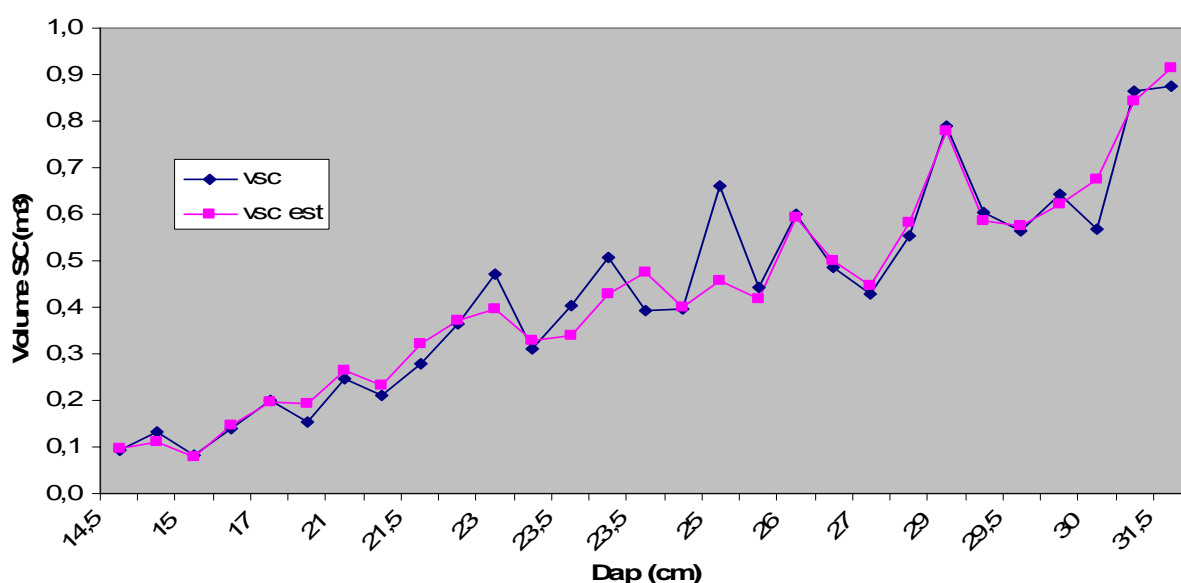


Figura 3 – Comparação dos volumes sem casca de acordo com o tamanho da árvore, estimados por diferentes métodos.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O modelo hipsométrico que apresentou melhor ajuste foi o modelo logarítmico. O modelo volumétrico de Schumacher-Hall, apresentou resultados satisfatórios. O volume total de madeira estimado foi 9.705 m³, com erro de amostragem de 25,24%. O estrato 6, com 2.817 m³, apresentou o maior volume de madeira, e o estrato 3, com 67 m³, apresentou menor volume de madeira.

Sugere-se a realização de um novo mapa da E.E. de Tupi. Os modelos 4 e 5 apresentaram ajustes satisfatórios para as populações estudadas. Sendo assim, esses foram os modelos utilizados para a estimativa das alturas que não foram medidas em campo.

Como sugestão para os próximos inventários deve-se instalar parcelas permanentes e locar maior número de parcelas para que se tenha menor erro de amostragem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.E.A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior de São Paulo:** Reserva Estadual de Porto Ferreira. Campinas, UNICAMP. 1984, 196p. (Dissertação Mestrado).

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas:** Viçosa: UFV, 2002. 407p.

FINGER, C.A.G. **Fundamentos de biometria florestal.** Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992. 269p.

MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria.** Curitiba. A. Figueiredo Filho, 2003. 309p.

MARTINS, F.R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta do interior do Estado de São Paulo:** Parque Estadual de Vassununga. São Paulo, USP, Instituto de Biociências.1979, 239p. (Tese de Doutorado).

PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. **Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro.** (Estado de São Paulo). Rev. Bras. Bot.1987, São Paulo.

PINHEIRO, G.S. *et al.* **Plano de Manejo da Estação Experimental de Tupi - Piracicaba, SP.** IF Ser. Reg.1999, N.19. 61p.

SANQUETTA, C.R. *et al.* **Inventários Florestais: planejamento e execução.** Curitiba: Multi-Gráfica Gráfica, 2006. 271p.

SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M. **Inventário Florestal.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341p.

SCOLFORO, J.R.S.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Biometria Florestal: medição e volumetria de árvores.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310p.