

INVENTÁRIO FLORESTAL E RECOMENDAÇÕES DE MANEJO PARA A FLORESTA ESTADUAL DE ASSIS – INSTITUTO FLORESTAL, SP

GAROSI, Vagner Aparecido

Engenheiro Florestal- FAEF – Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

GORENSTEIN, Maurício Romero

Engenheiro Florestal- ESALQ- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

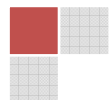
GOMES, Jozébio Esteves

Docente – FAEF – Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

RESUMO

O presente trabalho trata do inventário florestal realizado em 12 estratos da Floresta Estadual de Assis com o intuito de estimar o volume de madeira e propor recomendações de manejo. Foram locadas 211 parcelas permanentes de 30 x 20 m com a finalidade de obter as variáveis DAP e altura. Ajustaram-se modelos hipsométricos para cada talhão e o que melhor se ajustou aos dados foi o modelo logaritmo de Prodan. O modelo volumétrico de Schumacher-Hall foi o que melhor se ajustou aos dados de volume. A estimativa de volume de madeira total para todos os estratos inventariados foi de 90.107,15 m³., com erro de amostragem de 15,92%. O estrato que teve a menor estimativa de volume foi o estrato 6 com 62,14 m³. ha⁻¹ e densidade de 83 árvores por hectare e o que obteve a maior estimativa de volume foi o estrato 3 não-resinado com 407,95 m³. ha⁻¹ e densidade de 864 árvores por hectare. Verificou-se a necessidade urgente da aplicação de um regime de manejo mais adequado e sustentado para os povoamentos da Floresta Estadual de Assis.

Palavras-Chave: *Pinus spp.*, *Corymbia citriodora*, estratificação, equação volumétrica, equação hipsométrica.

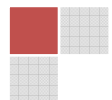


FOREST INVENTORY AND MANAGEMENT RECOMMENDATIONS TO ASSIS STATE FOREST - FOREST INSTITUTE, SP

ABSTRACT

It was made a forest stratified inventory in 12 strata of Assis State Forest, São Paulo. To estimate the total timber volume and to purpose management recommendations it was located 211 permanent plots of 30 x 20 meters. The mensuration of tree DBH and height and scaling was allowed by the fit of hypsometric and volumetric models. The Prodan hypsometric model showed the best fit to data and Schumacher-Hall volumetric model also the best model. The total timber volume estimated was 90,107 m³. with a sampling error of 15,92%. The lesser estimate was the stratum 6, with 62,14 m³. ha⁻¹ and stand with 83 trees per hectare. The greater estimate was the stratum 3 untapping with 407,95 m³. ha⁻¹ and stand of 864 trees per hectare. It is necessary the application of new management recommendations to achieve the sustainable regime to this forest.

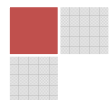
Key-Words: *Pinus spp.*, *Corymbia citriodora*, stratified inventory, volumetric models, hypsometric models.



1. Introdução

O planejamento e administração de plantios florestais ganham cada vez mais importância com o aumento da demanda dos produtos de origem florestal, a qual se acentua cada vez mais com o crescimento da população mundial e o crescimento dos países em desenvolvimento. Neste sentido, a avaliação eficiente e precisa dos povoamentos florestais é implícita e decisiva para a tomada de decisões na aplicação de ações silviculturais e de explorações, atendendo sempre aos objetivos técnicos e econômicos de manejo do reflorestador. Essas informações de ordem técnica são obtidas através da execução do inventário florestal, baseado na maioria das vezes nas técnicas de amostragem (DE CESARO *et al.*, 1994).

A precisão na avaliação quantitativa do estoque florestal é de grande importância no sentido de direcionar a matéria-prima para diferentes usos. Através de dados obtidos com o inventário florestal é possível realizar um plano de manejo adequado para a condução da floresta, obtendo assim produtos do fuste com diferentes finalidades (serraria, celulose, energia, etc.). A variável de maior importância para o conhecimento do potencial da floresta é o volume, mas muitas vezes sua estimativa é dificultada pela variação de sua forma. O volume individual fornece o ponto de partida para a avaliação do conteúdo de madeira dos povoamentos florestais, por isso, é de extrema importância que as variáveis DAP e altura mensuradas sejam coletadas com bastante precisão (CONCEIÇÃO, 2004).

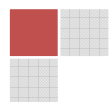


Segundo Scolforo & Mello (1997), inventário florestal é o uso de fundamentos de amostragem e mensuração para a determinação ou estimativa das características quantitativas ou qualitativas da floresta, com finalidade de se conhecer o estoque de madeira presente na floresta e seu potencial produtivo, além de ser possível o desenvolvimento de estudos de crescimento e conhecer a estrutura da floresta.

O inventário é uma técnica importante e imprescindível em uma indústria de base florestal, pois para a manutenção ou aumento de sua produção, deve-se ter o conhecimento da disponibilidade dos recursos florestais que se tem, tanto em quantidade como na qualidade. Desse modo, através do inventário se obtém subsídios para a tomada de decisões sobre medidas silviculturais a serem tomadas, necessidade de reflorestar antigas áreas ou implantação de novas, realização de desbastes, prevenção contra pragas e doenças, entre outros (SANQUETTA *et al.*, 2006).

Ainda segundo os autores, inventário florestal é uma atividade muito variada, sendo atribuição profissional do Engenheiro Florestal, onde o mesmo deve estar preparado para conduzir e gerir de forma adequada os recursos florestais, em uma época em que a sociedade exige que sejam cumpridas as práticas de conservação ambiental.

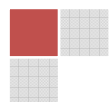
A avaliação e a dinâmica dos povoamentos florestais pode ser determinada através de medições de partes que representam bem uma floresta, ou seja, através da aplicação de métodos de amostragem. A amostragem de uma população pode ser realizada de vários métodos, devendo ser aplicados de acordo com as características da população inventariada, para obter maior precisão com menor custo, sendo possível, aplicar qualquer método de amostragem a uma população florestal na busca das informações desejadas. Entretanto, a utilização de um método não adequado às características da população estudada e a utilização de unidades amostrais com tamanho e formas não compatíveis com a população, pode levar a um grande incremento no custo, na quantidade de trabalho e na precisão dos dados do inventário (DE CESARO *et al.*, 1994).



As variáveis utilizadas para a obtenção do volume de uma árvore são o DAP (diâmetro à altura do peito) e a HT (altura total), sendo que os erros na medição do DAP são mais importantes que na medição da altura. Num inventário florestal existem diversas fontes de erro, os amostrais e não-amostrais e os sistemáticos e aleatórios. Os erros amostrais estão diretamente relacionados com o processo e método de amostragem utilizados e a precisão requerida para o inventário, enquanto os erros não-amostrais são imprescindíveis, ocorrendo mesmo em censos, por isso não é expresso numericamente em inventários florestais. Os erros sistemáticos são caracterizados pela tendência do erro ou viés dos dados amostrados, sendo obtidos pela falta de correção de medidas no caso de inclinação do terreno, instrumentos defeituosos, entre outros, já as erros aleatórios ocorrem de modo irregular e imprevisível pela falta de treinamento do pessoal, posicionamento errado dos instrumentos de medição e aparelhos descalibrados, podendo ser compensatório conforme se aumenta o número de medições (SANQUETTA *et al.*, 2006).

Couto & Ferrari (1979) já citavam que o inventário florestal vinha se tornando uma prática indispensável por parte das empresas que trabalham no setor de base florestal. Através do inventário florestal podem ser obtidos dados valiosos para o desempenho de um bom manejo, tais como da aplicação de práticas silviculturais de desbastes, de modo a manter a floresta em constante produção econômica e suficiente para suprir o mercado florestal.

O uso da madeira proveniente de florestas plantadas, principalmente *Pinus* e *Eucalyptus* é uma alternativa viável para aliviar a pressão exercida sobre as florestas nativas. Torna-se então, necessária a busca por tecnologias de manejo para aprimorar a produção de madeira dessas florestas plantadas, como técnicas silviculturais de desbastes, entre outras. Os desbastes podem ser empregados para aumentar a produção de madeira para diferentes fins, agregar maior valor e melhorar a qualidade dos indivíduos remanescentes, com isso eleva - se a rentabilidade do investimento (DIAS, 2000).

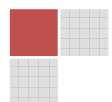


Um regime de manejo adotado em uma empresa é o conjunto de técnicas e atividades executadas com a finalidade de produzir madeira de acordo com os objetivos desejados e pré-estabelecidos. Durante a rotação de um plantio florestal são realizadas várias intervenções, ou seja, são feitos desbastes para a retirada de parte dos indivíduos, estabelecendo melhores condições aos indivíduos remanescentes. Os regimes de manejo diferem entre as espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* e até mesmo entre a mesma espécie, dependendo dos propósitos do reflorestamento (MCT, 2002).

Os plantios do gênero *Eucalyptus* no Brasil foram sempre manejadas sem a execução de desbastes, consistindo basicamente no manejo de talhadia simples, que compreende o corte raso de todas as árvores da floresta entre os 6 e 8 anos de idade, seguida da condução da brotação por uma ou até duas vezes, sendo que a maioria dos regimes apresentam um ciclo entre 20 e 24 anos, com três cortes rasos, sendo que o primeiro é realizado entre 6 e 8 anos, o segundo entre 13 e 15 anos e o último entre 20 e 24 anos de idade (MCT, 2002).

Atualmente algumas empresas vêm adotando regimes de desbastes em plantios de *Eucalyptus*, mas com um acompanhamento minucioso através do inventário quantitativo e qualitativo dessas áreas. Um dos métodos consiste em fazer três intervenções na floresta aos 4, 7 e 11 anos de idade, extraindo-se 40, 30 e 30% das populações remanescentes, mas esse método é inviável do ponto de vista operacional e econômico, pois qualquer intervenção aos 4 anos se torna anti-econômica, devido ao diâmetro reduzido das árvores, impossibilitando um bom aproveitamento do material retirado. Outro método é a seleção de 250 a 350 árvores por hectare e deixa-lás na área quando se realiza o corte da primeira rotação, normalmente feita aos 7 anos. Essas árvores remanescentes serão deixadas até a última rotação, que será por volta de 21 a 24 anos, onde serão cortadas, obtém-se madeira de grandes dimensões para serraria. O método sofre restrições em terrenos arenosos e para certas espécies de *Eucalyptus* (REMADE, 2001).

Com o gênero *Pinus*, quase sempre o regime de manejo adotado foi baseado em desbastes durante seu ciclo de produção. Em estudo realizado por Ahrens (1987),



notou-se que a maioria dos regimes de manejo se concentra em um ciclo de 20 e 25 anos e durante esse período eram realizados de 3 a 4 desbastes, com intervenções entre os 8 e 10 anos, 11 e 12, 14 e 15 e 18 e 20 anos de idade. Já em levantamento feito por Ramos (1993), observou-se que as práticas de desbastes eram similares entre as empresas e o que ocorria era um manejo com três desbastes da seguinte forma: o primeiro aos 8 anos, o segundo aos 12 e o terceiro aos 16 anos e o corte final aos 20 anos de idade.

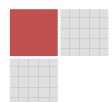
Nos dois estudos realizados, notou-se que as práticas são semelhantes e não foram muito modificadas com a passar do tempo, pois o que determina um regime de manejo de outro é a finalidade que se tem proposto para a floresta e as condições da empresa para a execução do manejo.

Com isso o objetivo do presente trabalho foi realizar o inventário florestal na Floresta Estadual de Assis, pertencente ao Instituto Florestal, com a função de estimar o volume total de madeira dos povoamentos inventariados, através do uso de técnicas de mensuração e métodos de amostragem e recomendar ações para a execução de um regime de manejo mais adequado e sustentado, buscando assim, agregar maior valor aos seus povoamentos florestais e proporcionar um melhor aproveitamento das áreas da unidade.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado na Floresta Estadual de Assis, Unidade de Conservação de Uso Integral pertencente ao Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, que tem como principal objetivo a produção de madeira de *Pinus* e *Eucalyptus* para múltiplos usos, atendendo a uma pequena parte da demanda regional sobre este produto. Além disso, nos últimos anos, a unidade vem



desempenhando papel fundamental na conservação das matas ciliares que protegem o principal manancial de abastecimento de água da cidade de Assis.

A Floresta Estadual de Assis está inserida dentro do município de Assis, região oeste do Estado de São Paulo distante 13 km do centro da cidade, possuindo as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22° 35' S e longitude 50° 22' W. A unidade possui uma área de 2.816,42 ha, ocupando os terrenos mais altos do município, chegando a 590 m nos locais de maior altitude, sendo que a maior parte de sua área é ocupada pelos plantios com o gênero *Pinus*.

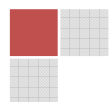
Segundo a classificação de Köppen, o município de Assis encontra-se em uma região de transição entre o clima Cwa e o Cfa, sendo que a área da unidade está inserida ao norte do município de Assis estando sobre o Clima Cwa, em que as chuvas estão mais concentradas no verão. A precipitação média anual se encontra por volta de 1.400 mm e a temperatura média por volta de 21,8°C.

Em levantamento pedológico realizado por BOGNOLA et al (1990), citado por Max et al. (2004) encontraram-se três tipos de solo: **Lea1** – Latossolo Vermelho distrófico típico álico textura média A moderado, **AQa** – Neossolo Quartzarênico órtico e **PV2** – Argissolo Vermelho amarelo eutrófico abruptico A moderado textura arenosa/média. O Latossolo ocupa 95% da área e está associado ao Neossolo, e restante da área é composta pela Argissolo.

Vários cursos d'água ocorrem dentro ou margeiam a unidade, sendo que alguns deles fazem parte do abastecimento de água do município de Assis. A vegetação natural da região e também dentro da unidade é de domínio de cerrado e cerradão (DURIGAN et al., 1999).

2.2 Procedimentos de Campo

Durante o período de realização das atividades do inventário foram locadas e as medidas de DAP e altura foram coletadas de 93 parcelas retangulares de 30 m x 20 m, com área de 600 m². Essas parcelas foram lançadas em campo de forma aleatória



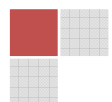
através de sorteio, e cada uma delas foi identificada por um número marcado no local da entrada da parcela na beira do talhão para posterior montagem do mapa do inventário da unidade, de forma que se tornem parcelas permanentes e na possível realização de inventários e estudos futuros sejam localizadas facilmente em campo. Todos os trabalhos para locação das parcelas foram executados por uma equipe de campo composta por três pessoas, todos estagiários e concluintes do curso de Engenharia Florestal. O líder da equipe direcionava o grupo no caminhamento e na execução dos trabalhos e anotava os dados coletados em uma planilha específica de campo com ajuda de uma prancheta e caneta, outro auxiliar realizava o caminhamento de fora para dentro do talhão e na locação da parcela dentro do talhão e coletava o DAP de todas as árvores dentro da parcela com ajuda de uma suta metálica, enquanto que o terceiro auxiliar fazia a pintura das árvores da beira e de dentro do talhão e coletava as alturas de todas as árvores das duas primeiras linhas de plantio, além das seis árvores dominantes dentro da parcela com ajuda de um Hipsometro Blume-Leiss.

2.3 Análise de Dados

Com os dados obtidos das 93 parcelas permanentes desse inventário, juntaram-se os dados de mais 118 parcelas que foram locadas e tiveram seus dados coletados em inventários realizados anteriormente, totalizando 211 parcelas para os cálculos do inventário. Através da unificação dos dados desses três inventários realizados chegou-se ao inventário definitivo dos povoamentos inventariados da unidade, visando reduzir o erro de amostragem. Na tabela 6 são apresentadas às características dos estratos florestais inventariados na Floresta Estadual de Assis.

Tabela 6 – Descrição das características dos estratos inventariados

Estrato	Espécie	Ano Plantio	Nº Talhões	Nº Parcelas	Área (ha)
1	<i>Corymbia citriodora</i>	1989	7	32	125,35



2	<i>Corymbia citriodora</i>	1994	3	20	36,76
3*	<i>Pinus caribaea var. bahamensis</i>	1989	1	5	17,44
3**	<i>Pinus caribaea var. bahamensis</i>	1989	1	6	9,56
4	<i>Pinus caribaea var. bahamensis</i>	1996	1	10	28,51
5	<i>Pinus caribaea var. caribaea</i>	1982 - 83	13	59	153,27
6	<i>Pinus caribaea var. caribaea</i>	1968	1	2	24,56
7	<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	1969	1	6	24,00
8	<i>Pinus oocarpa</i>	1969	1	2	2,30
9	<i>Pinus oocarpa</i>	1978	3	22	55,31
10	<i>Pinus elliotti var. elliotti</i>	1962	1	23	25,32
11	<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	2003	6	24	141,81
Total			39	211	644,19

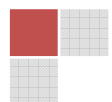
* resinado

** não-resinado

A fim de se calcular o volume total de cada estrato foram calculadas várias estimativas do povoamento. Foram obtidas as seguintes estimativas: DAP (médio e CV), Diâmetro Médio Quadrático (cm), Altura Total (média e CV), Altura Média das Árvores Dominantes (m), Densidade (arv. ha⁻¹), Área Basal (m². ha⁻¹), Volume Total com Casca (m³. ha⁻¹), Volume Total sem Casca (m³. ha⁻¹), Volume Total com casca para serraria (m³. ha⁻¹), Volume Total com casca para energia (m³. ha⁻¹), Volume Total sem casca para serraria (m³. ha⁻¹) e Volume Total sem casca para energia (m³. ha⁻¹). Além disso, calculou-se o volume médio, o erro de amostragem e o intervalo de confiança do volume total para cada um dos estratos. Todos os cálculos foram realizados usando as funções do programa "Microsoft Office Excel 2003".

2.3.1 Equações Hipsométricas

Com os valores das alturas coletadas nas parcelas de cada talhão foram ajustados alguns modelos hipsométricos para estimar a altura das árvores que não foram medidas dentro da parcela. Para o ajuste dos modelos foi utilizada a função de regressão do programa "Statgraphics Plus 4.0". A base de dados utilizada para encontrar o melhor modelo foi o par de valores das alturas e diâmetros das árvores



medidas de todas as parcelas de cada talhão. Os modelos hipsométricos testados foram os que são mais utilizados na área de inventário florestal, sendo os seguintes:

Stofel: $\text{Ln ht} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Ln (DAP)}$

Linha Reta: $\text{Ht} = \beta_0 + \beta_1 * \text{DAP}$

Curtis: $\text{Ln ht} = \beta_0 + \beta_1 * \text{DAP}^{-1}$

Prodan: $\text{Ht} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Ln (DAP}^2 * \text{Hd)} + \beta_2 * \text{Hd}$

Parabólico: $\text{Ht} = \beta_0 + \beta_1 * \text{DAP} + \beta_2 * \text{DAP}^2$

Em que:

Ln = Logaritmo Neperiano

β_0 , β_1 e β_2 = Coeficientes do Modelo

DAP = Diâmetro à Altura do Peito

Ht = Altura Total

Hd = Altura Média das Árvores Dominantes da Parcela

Para a seleção do melhor modelo hipsométrico levou-se em consideração o gráfico de dispersão dos resíduos, o coeficiente de determinação (R^2) e o erro padrão residual (S_{yx}).

Gráfico de Dispersão dos Resíduos: No gráfico de dispersão dos resíduos é observado se não está ocorrendo heteroscedasticidade, ou seja, variância heterogênea, como também se há tendência de viés no modelo testado.

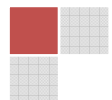
Coeficiente de Determinação (R^2): Esse valor expressa a porcentagem (%) da variação dos dados analisados em torno da média que está sendo explicada pela equação ajustada. Quanto mais o valor se aproxima do número 100, maior é a precisão da equação. O Coeficiente de Determinação é calculado por:

$$R^2 = \frac{SQM}{SQT} * 100$$

Em que:

R^2 = Coeficiente de Determinação

Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal é uma publicação semestral da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Graça - FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça - ACEG. Rua das Flores, 740 - Vila Labienópolis - CEP: 17400-000 - Garça/SP - Tel: (0**14) 3407-8000 - www.revista.inf.br - www.editorafaef.com.br - www.faeef.br



SQM = Soma do Quadrado do Modelo

SQT = Soma de Quadrados Totais

Erro Padrão da Estimativa (S_{yx}): É o erro médio associado ao uso da equação. Quanto menor o valor do erro padrão da estimativa, menor será o erro associado ao uso da equação. O Erro Padrão da Estimativa é dado por:

$$S_{xy} = \pm \sqrt{QMR}$$

Em que:

S_{yx} = Erro Padrão da Estimativa

QMR = Quadrado Médio dos Resíduos

2.3.2 Equações Volumétricas

As equações volumétricas para calcular o volume com casca e sem casca foram obtidas através da cubagem rigorosa realizada durante o inventário passado, executado no segundo semestre de 2006 em todos os estratos inventariados. Foram cubadas 30 árvores por estrato e obtidos os diâmetros com e sem casca para posterior processamento dos dados buscando encontrar o melhor modelo volumétrico que se ajustasse a esses dados.

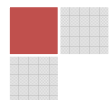
A seguir é mostrado todo o processamento realizado para encontrar as equações volumétricas. Com as medidas dos diâmetros com casca e sem casca, calcularam-se as áreas transversais do topo e da base de cada seção através da fórmula:

$$g = \frac{\pi}{40000 * d^2}$$

Em que:

g = Área Transversal do Topo ou da Base da Tora

d = Diâmetro à Altura do Peito



Com os valores da área transversal do topo e da base e o comprimento da seção foi possível calcular o volume da mesma, através da fórmula de Smalian:

$$Vol = \frac{g1 + g2}{2} * L$$

Em que:

Vol. = Volume da Seção em m³

g1 = Área Transversal na Base da Seção em m²

g2 = Área Transversal no Topo da Seção em m²

L = Comprimento da Seção em m

Com os valores de cada seção obteve-se o volume total com e sem casca da árvore através da soma do volume individual de cada seção. Com os valores de volume com casca e sem casca de cada estrato foi realizado o processamento no programa "Statgraphics Plus 4.0" para ajustar os dados aos modelos volumétricos descritos a seguir:

Kopezky – Gehrhardt: Vol. = $\beta_0 + \beta_1 * DAP^2$

Hohenald e Krenn: Vol. = $\beta_0 + \beta_1 * DAP + \beta_2 * DAP^2$

Husch: Ln Vol. = $\beta_0 + \beta_1 * Ln (DAP)$

Spurr: Vol. = $\beta_0 + \beta_1 * DAP^2 * Ht$

Schumacher-Hall: Ln Vol. = $\beta_0 + \beta_1 * Ln (DAP) + \beta_2 * Ln (Ht)$

Em que:

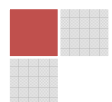
Ln = Logaritmo Neperiano

β_0 , β_1 e β_2 = Coeficientes do Modelo

DAP = Diâmetro a Altura do Peito em cm

Ht = Altura Total em m

Para a análise do melhor modelo volumétrico foram seguidos os mesmos critérios adotados para a seleção dos modelos hipsométricos.



O cálculo do volume total com casca do estrato 11 foi feito através do fator 0,45, sendo que este é o mais adequado para *Pinus* nessa idade. Nesse estrato somente foi calculado o volume com casca.

2.3.3 Sortimentos

Também foram realizados os cálculos para obter os sortimentos do povoamento, considerando-se que os diâmetros acima de 12 cm serão destinados para serraria e os diâmetros abaixo de 12 cm serão destinados para energia. Foram estimados os volumes de madeira por sortimento através da relação entre o volume total e o volume para serraria com e sem casca. Calculou-se a relação entre o DAP e a razão entre os volumes a fim de se estimar os volumes por sortimento.

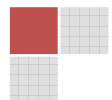
3. Resultados e Discussões

3.1 Hipsometria

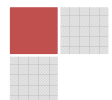
Os modelos hipsométricos que melhor se ajustaram para cada talhão são mostrados na tabela 7.

Tabela 7 – Modelos hipsométricos ajustados para os diferentes talhões

Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal é uma publicação semestral da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Graça - FAEF e Editora FAEF, mantidas pela Associação Cultural e Educacional de Garça - ACEG. Rua das Flores, 740 - Vila Labienópolis - CEP: 17400-000 - Garça/SP - Tel: (0**14) 3407-8000 - www.revista.inf.br - www.editorafaef.com.br - www.faeef.br.



Estrato	Talhões	Modelo	Equação hipsométrica	Amostra (árvores)	Syx (m)	Syx (%)	R ²
1	113	Stofel	$\ln(ht) = 1,14708+0,645895*\ln(dap)$	86	1,10	6,48	94,51
1	114	Parabólico	$ht = 1,45601+1,5442*dap-0,0220194*dap^2$	95	1,59	9,39	95,39
1	115	Stofel	$\ln(ht) = 1,06621+0,679717*\ln(dap)$	65	1,10	6,33	94,68
1	118	Prodan	$ht = -30,7127+5,0353*\ln(dap^2*hd)+0,293489*hd$	56	1,75	10,58	92,64
1	119	Prodan	$ht = -35,1373+5,84506*\ln(dap^2*hd)+0,203507*hd$	84	1,83	10,10	93,35
1	120	Stofel	$\ln(ht) = 0,98641+0,688904*\ln(dap)$	98	1,11	7,24	92,38
1	121	Prodan	$ht = -17,3373+3,85243*\ln(dap^2*hd)+0,0810823*hd$	70	1,65	11,68	78,50
2	125	Stofel	$\ln(ht) = 1,13982+0,63401*\ln(dap)$	132	1,13	7,15	88,12
2	127	Parabólico	$ht = 3,15142+1,19765*dap-0,0156219*dap^2$	163	1,48	10,85	90,18
2	131	Prodan	$ht = -20,9398+4,24394*\ln(dap^2*hd)+0,146898*hd$	158	1,19	7,73	92,95
3*	94B	Prodan	$ht = -16,0599+3,43894*\ln(dap^2*hd)+0,144616*hd$	123	1,85	9,02	54,91
3**	94A	Prodan	$ht = -3,4621+1,0239*\ln(dap^2*hd)+0,679303*hd$	64	1,06	5,08	50,54
4	14	Prodan	$ht = -19,014+2,75515*\ln(dap^2*hd)+0,583482*hd$	158	1,13	7,93	81,06
5	72	Parabólico	$ht = 18,8675+0,0428317*dap+0,00249872*dap^2$	65	1,18	5,47	47,91
5	75	Parabólico	$ht = 12,4856+0,418076*dap-0,00366247*dap^2$	47	1,11	5,58	67,20
5	76	Prodan	$ht = -19,9463+2,10204*\ln(dap^2*hd)+0,955647*hd$	36	0,79	4,30	96,73
5	78	Prodan	$ht = -14,5477+1,81508*\ln(dap^2*hd)+0,834455*hd$	34	1,84	10,06	81,78
5	79	Parabólico	$ht = 17,7149+0,138479*dap+0,000542549*dap^2$	27	1,23	5,73	39,12
5	83	Prodan	$ht = -9,48303+2,13637*\ln(dap^2*hd)+0,462224*hd$	63	0,99	4,47	45,16
5	84	Prodan	$ht = -13,7096+2,7276*\ln(dap^2*hd)+0,405976*hd$	61	1,17	5,22	52,17
5	85	Stofel	$\ln(ht) = 1,21598+0,538569*\ln(dap)$	62	1,06	4,92	72,96
5	87	Prodan	$ht = -22,496+2,45149*\ln(dap^2*hd)+0,890305*hd$	99	1,24	5,70	44,89
5	88	Prodan	$ht = -29,3254+2,78888*\ln(dap^2*hd)+1,02954*hd$	82	1,33	5,86	65,79
5	89	Prodan	$ht = -28,2192+3,68426*\ln(dap^2*hd)+0,534432*hd$	91	1,36	7,54	82,29
5	90	Prodan	$ht = -12,1089+1,59741*\ln(dap^2*hd)+0,804247*hd$	56	1,56	6,99	46,33
5	91	Prodan	$ht = -24,9237+2,84031*\ln(dap^2*hd)+0,796293*hd$	45	1,49	8,20	62,10



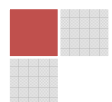
6	95	Prodan	$ht = -43,7157+4,81572*\ln(dap^2*hd)+0,809952*hd$	10	1,36	5,64	83,99
7	68	Prodan	$ht = -33,7104+4,27042*\ln(dap^2*hd)+0,49187*hd$	38	1,88	8,10	77,23
8	69	Prodan	$ht = -49,5535+5,11762*\ln(dap^2*hd)+0,720494*hd$	13	1,29	4,84	83,86
9	8	Prodan	$ht = -13,386+2,14407*\ln(dap^2*hd)+0,618141*hd$	48	1,46	5,72	29,32
9	9	Prodan	$ht = -21,3582+2,06442*\ln(dap^2*hd)+0,963775*hd$	39	1,49	5,54	33,55
9	12	Prodan	$ht = -23,6975+3,00051*\ln(dap^2*hd)+0,650086*hd$	44	1,44	6,23	31,49
10	13	Prodan	$ht = -15,1111+1,76571*\ln(dap^2*hd)+0,843008*hd$	194	1,19	7,01	47,43
11	34	Curtis	$\ln(ht) = 2,51132-5,61913*1/dap$	85	1,09	14,10	76,27
11	43	Prodan	$ht = -7,42727+1,86675*\ln(dap^2*hd)+0,17357*hd$	76	0,56	8,57	83,43
11	50	Curtis	$\ln(ht) = 2,48981-6,61032*1/dap$	83	1,11	17,42	70,65
11	52	Stofel	$\ln(ht) = 0,3005+0,64098*\ln(dap)$	94	1,10	19,03	68,11
11	55	Prodan	$ht = -7,34842+1,86221*\ln(dap^2*hd)+0,170149*hd$	88	0,60	9,60	80,60
11	58	Stofel	$\ln(ht) = -0,204503+0,83591*\ln(dap)$	74	1,10	21,01	75,02

* resinado

** não-resinado

Como pode ser observado, foram inventariados 39 talhões divididos em 12 estratos diferentes. Nota-se que o modelo hipsométrico que teve melhor ajuste para os talhões analisados foi o de Prodan, seguido pelos modelos de Stofel, Parabólico e Curtis. O modelo de Prodan teve melhor ajuste para 25 talhões, correspondendo a 64,10% do total de talhões. O modelo de Stofel se ajustou melhor em 7 talhões, o que corresponde a 17,95% dos talhões. O modelo Parabólico teve melhor ajuste para 5 talhões, correspondendo a 12,82% do total de talhões e o modelo de Curtis se ajustou para apenas 2 talhões, o que corresponde a 5,13% dos talhões. O modelo da Linha Reta não se ajustou aos dados de nenhum dos talhões.

O Coeficiente de Determinação (R^2) foi superior a 75% em 21 talhões, mostrando que houve um bom ajuste do modelo aos dados e uma boa relação entre o diâmetro e a altura desses talhões. Já em 18 talhões o valor do Coeficiente de Determinação foi inferior a 75%, mostrando que não houve um bom ajuste e uma boa relação entre



diâmetro e altura, isso certamente ocorreu pela grande heterogeneidade dos indivíduos dentro do talhão. O maior valor de R^2 foi 96,73 obtido no talhão nº 76 pertencente ao estrato 5 com a espécie *Pinus caribaea var. caribaea* e o menor valor foi de 29,32 obtido no talhão nº 8 pertencente ao estrato 9 com a espécie *Pinus oocarpa*. Para os talhões que tiveram valores de R^2 abaixo de 75% seria necessário uma intensidade amostral maior ou até mesmo a realização de um censo total com o objetivo de se obter valores mais precisos dos parâmetros desses talhões.

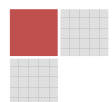
Outra observação importante é que o valor do Coeficiente de Determinação obtido em todos os talhões dos estratos 1 e 2 com a espécie *Corymbia citriodora* foram superiores a 75%, sendo que somente em dois talhões (121 e 125) o valor foi menor que 90%, mostrando que nessa espécie há uma boa relação entre o diâmetro e altura e houve um bom ajuste dos dados aos modelos testados. Esse resultado não é observado na maioria dos talhões com as espécies de *Pinus*, provavelmente pela grande variação entre o diâmetro e a altura.

O Erro padrão da Estimativa ficou abaixo de 10% na maioria dos talhões, mostrando que nesses talhões o erro em relação ao uso da equação foi baixo. Somente nos talhões 118, 121, 127, 34, 50, 52, 58 os valores ficaram acima de 10%, sendo que o maior valor obtido foi de 21,01% no talhão nº 58 e o menor valor foi de 4,47% no talhão nº 83.

No anexo 1 são mostrados os gráficos de dispersão dos resíduos dos modelos que melhor se ajustaram para cada um dos talhões.

3.2 Volumetria Total

As equações volumétricas usadas nesse trabalho foram obtidas de inventário florestal realizado no segundo semestre de 2006, obtidas através da cubagem rigorosa



executada durante as atividades do inventário. Na tabela 8 são mostradas as equações volumétricas obtidas para encontrar o volume com casca e sem casca de cada estrato.

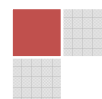
Tabela 8 – Modelos volumétricos ajustado para os diferentes estratos

Estrato	Modelo	Equação volumétrica	Syx (m ³)	Syx (%)	R ²
1	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 9,95023 + 1,91874 \ln(dap) + 0,988563 \ln(ht)$	0,06	8,65	99,70
1	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 10,6102 + 1,97505 \ln(dap) + 1,07619 \ln(ht)$	0,08	10,41	99,62
2	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 10,0823 + 1,70016 \ln(dap) + 1,22895 \ln(ht)$	0,06	7,21	99,70
2	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 10,7233 + 1,79013 \ln(dap) + 1,27035 \ln(ht)$	0,07	9,41	99,70
3*	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 11,311 + 2,1171 \ln(dap) + 1,19361 \ln(ht)$	0,13	12,11	97,20
3*	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 11,7944 + 2,151 \ln(dap) + 1,27597 \ln(ht)$	0,12	11,97	97,40
3**	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 11,311 + 2,1171 \ln(dap) + 1,19361 \ln(ht)$	0,13	12,11	97,20
3**	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 11,7944 + 2,151 \ln(dap) + 1,27597 \ln(ht)$	0,12	11,97	97,40
4	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 9,88533 + 1,83265 \ln(dap) + 1,05428 \ln(ht)$	0,06	8,95	99,66
4	Husch	$\ln (vsc) = - 11,9395 + 3,18876 \ln (dap)$	1,03	9,52	99,58
5	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 9,58313 + 1,97492 \ln(dap) + 0,78249 \ln(ht)$	0,10	14,03	99,50
5	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 9,89466 + 2,02266 \ln(dap) + 0,784557 \ln(ht)$	0,11	16,08	99,40
6	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 9,58313 + 1,97492 \ln(dap) + 0,78249 \ln(ht)$	0,10	14,03	99,50
6	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 9,89466 + 2,02266 \ln(dap) + 0,784557 \ln(ht)$	0,11	16,08	99,40
7	Husch	$\ln (vcc) = - 11,4681 + 3,10812 \ln (dap)$	0,04	6,08	99,66
7	Husch	$\ln (vsc) = - 11,9677 + 3,20147 \ln (dap)$	0,02	4,65	99,89
8	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 10,0571 + 2,00969 \ln(dap) + 0,908417 \ln(ht)$	0,10	10,28	85,30
8	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 10,4331 + 2,05513 \ln(dap) + 0,931846 \ln(ht)$	0,11	10,63	84,50
9	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 10,1047 + 1,7004 \ln(dap) + 1,28643 \ln(ht)$	0,12	13,37	97,40
9	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 10,7847 + 1,66207 \ln(dap) + 1,48934 \ln(ht)$	0,14	14,85	97,30
10	Schumacher-Hall	$\ln vcc = - 9,88675 + 1,71661 \ln(dap) + 1,21855 \ln(ht)$	0,11	12,39	94,04
10	Schumacher-Hall	$\ln vsc = - 10,8806 + 1,78608 \ln(dap) + 1,41071 \ln(ht)$	0,12	12,58	93,70

* resinado

** não-resinado

Observa-se na tabela que o modelo de Schumacher-Hall apresentou melhor ajuste para 17 das análises dos talhões, correspondendo a 85% do total, sendo que apenas no estrato 7 e o volume sem casca do estrato 4 apresentaram melhor ajuste ao



modelo de Husch, representando apenas 15% das análises dos talhões. Os modelos de Kopecky & Gehrhardt, Hohenald & Krenn e Spurr não se ajustaram aos dados com casca e sem casca de nenhum dos talhões.

Em quase todas as análises dos talhões o Coeficiente de Determinação ficou acima de 90%, sendo que apenas no estrato 8, os valores ficaram abaixo desse valor, provavelmente pela grande variação dos volumes nos talhões pertencente a esse estrato.

A tabela 9 apresenta o resumo das estimativas do povoamento obtidas de cada estrato, com os volumes médios com casca e sem casca.

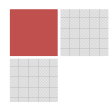
Tabela 9 – Resumo das estimativas do povoamento por estratos

Estrato	Parc. (n)	DAP (cm)	CV (%)	dg (cm)	H (m)	CV (%)	Hdom (m)	D (arv ha ⁻¹)	G (m ² ha ⁻¹)	V c/c (m ³ ha ⁻¹)	V s/c (m ³ ha ⁻¹)
1-CC/1989	32	11,2	52,8	12,6	14,4	35,8	22,8	878	10,9	99,8	79,0
2-CC/1994	20	10,7	46,2	11,8	13,8	28,7	20,7	1164	11,6	91,0	69,0
3*- PCB/1989	5	26,5	17,2	26,9	20,7	3,7	21,2	483	27,4	236,0	209,2
3**-* PCB/1989	6	25,7	24,4	26,4	20,1	9,9	22,7	864	47,1	408,0	362,4
4-PCB/1996	10	19,4	23,6	19,9	13,7	12,1	15,5	682	21,5	143,9	69,4
5-PCC 1982-1983	59	27,0	20,4	27,5	20,5	7,4	22,0	520	29,1	254,5	220,1
6-PCC/1968	2	31,0	12,6	31,1	24,2	7,3	24,2	83	6,4	62,1	54,0
7-PCH/1969	6	43,4	19,0	44,2	23,4	10,8	23,7	156	20,5	185,2	160,5
8-PO/1969	2	51,2	7,4	51,3	26,6	5,6	26,7	108	22,5	254,4	225,8
9-PO/1978	22	40,8	15,2	41,3	24,9	6,2	25,1	124	16,5	178,0	150,6
10- PEE/1962	23	33,2	15,2	33,5	16,9	7,6	17,2	234	20,6	154,7	126,4
11- PCH/2003	24	10,6	23,1	10,9	6,3	17,3	7,4	656	6,3	19,8	-
Total/Média	211	27,5	23,1	28,1	18,8	12,7	20,8	496	20,0	173,9	156,9

* resinado

** não-resinado

Nota-se na tabela uma grande diversidade de povoamentos inventariados de *Pinus* e *Eucalyptus* na questão da idade, onde são encontrado estratos mais novos com 5 e 12 anos até estratos mais velhos com 40 e 46 anos de idade. O número de parcelas é muito variável nos estratos, devido diferença de tamanho na área dos estratos.



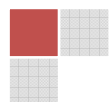
Nos estratos 6, 7, 8, 9 e 10 o DAP médio foi superior a 31 cm e a altura média foi superior a 23,4 m, com exceção do estrato 10, cuja altura média foi de 16,9 m. Nesses povoamentos, as idades variam de 30 a 46 anos e a densidade de árvores por hectare é muito baixa, notando-se que esses parâmetros de tamanho estão bem acima da média dos outros estratos. Analisando os dados obtidos desses estratos, verifica-se a necessidade urgente de reforma, pois nos talhões desses estratos é comum se deparar com um grande número de árvores mortas ou doentes, onde os mesmos se encontram no fim de seu ciclo produtivo.

No estrato 4 pode-se observar que a densidade de árvores por hectare é muito baixa, já que esse estrato possui apenas 12 anos e ainda não ocorreu nenhum desbaste. Segundo informações da Floresta Estadual de Assis o que promoveu essa baixa densidade foi a passagem de um incêndio no talhão nº 14 há alguns anos atrás, sendo o único talhão pertencente ao estrato 4.

Os estratos 1 e 2 apesar de já possuírem idades de 17 e 14 anos e uma boa densidade de árvores por hectare, apresentaram diâmetros médios e volumes totais baixos, devido à grande quantidade de rebrotas desuniformes existentes nos talhões desses estratos, necessitando de rápida intervenção para retirada das árvores de maior diâmetro e a realização de uma condução mais adequada das árvores e rebrotas remanescentes.

O estrato 3 foi dividido em duas partes para os processamentos dos dados: o povoamento resinado e outra em povoamento não-resinado. A parte do talhão que é realizada resinagem sofreu desbastes mais intensivo e as parcelas possuem menor densidade de árvores, já as parcelas da parte do talhão que não é feita resinagem, possuem maior densidade de árvores por hectare, e os valores estavam muito discrepantes. O estrato 3 não-resinado foi o que obteve maior volume com casca e sem casca, a maior área basal e o que possui a maior densidade de árvores por hectare dos estratos de *Pinus*.

O estrato número 5 foi o que teve o maior número de parcelas locadas, num total de 59 parcelas em 13 talhões diferentes, sendo esse estrato um dos mais uniformes do



povoamento, pois seus parâmetros obtidos são condizentes com sua idade e os desbastes realizados.

O estrato 11 obteve uma densidade de árvores por hectare muito baixa, por possuir apenas 5 anos de idade. A densidade obtida foi de 656 árvores ha⁻¹ enquanto que o ideal seria de 1000 árvores ha⁻¹, considerando uma mortalidade no plantio de 10%. Nota-se uma grande mortalidade de indivíduos nos primeiros anos do povoamento, o que pode ter sido provocada por um manejo e condução deficiente nos talhões desse estrato.

No Anexo 2 são apresentadas as estimativas de cada estrato, mostrando as estimativas médias dos parâmetros de cada parcela que compõe o estrato.

Nas tabelas 10 e 11 são apresentadas às estimativas dos resultados dos volumes obtidos no inventário da Floresta Estadual de Assis. São mostrados a área de cada estrato, o erro de amostragem em porcentagem, o volume médio com e sem casca, volume total com casca e sem casca e o intervalo de confiança dos volumes totais.

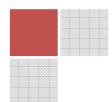
Tabela 10 – Estimativa de volume total do inventário com casca

Estrato	Parcelas (n)	Área (ha)	Erro Am. (%)	V Médio c/c (m ³ . ha ⁻¹)	V Total c/c (m ³ .)	Li (m ³ .)	Ls (m ³ .)
1	32	125,35	10,90	99,76	12.504,32	11.141,16	13.867,47
2	20	36,76	10,72	91,02	3.345,88	2.987,28	3.704,49
3*	5	17,44	9,72	235,97	4.115,35	3.715,35	4.515,36
3**	6	9,56	7,48	407,95	3.900,00	3.608,46	4.191,55
4	10	28,51	34,65	143,86	4.101,54	2.680,29	5.522,78
5	59	153,27	8,65	254,53	39.011,35	35.636,60	42.386,10
6	2	24,56	14,87	62,14	1.526,09	1.299,20	1.752,97
7	6	24,00	14,54	185,22	4.445,32	3.799,05	5.091,58
8	2	2,30	39,74	254,37	585,04	352,52	817,57
9	22	55,31	11,87	177,98	9.844,30	8.675,71	11.012,88
10	23	25,32	8,61	154,68	3.916,52	3.579,16	4.253,88
11	24	141,81	19,33	19,83	2.811,44	2.267,87	3.355,01
Total/Média	211	644,19	15,92	173,94	90.107,15	79.742,65	100.471,65

* resinado

** não-resinado

Tabela 11 – Estimativa de volume total do inventário sem casca



Estrato	Parcelas (n)	Área (ha)	Erro Am. (%)	V Médio s/c (m ³ . ha ⁻¹)	V Total s/c (m ³ .)	Li (m ³ .)	Ls (m ³ .)
1	32	125,35	11,45	79,05	9.908,87	8.774,55	11.043,19
2	20	36,76	10,97	68,96	2.534,96	2.131,67	2.938,24
3*	5	17,44	9,95	209,23	3.648,93	3.285,94	4.011,91
3**	6	9,56	7,65	362,38	3.464,35	3.391,26	3.537,44
4	10	28,51	30,97	69,40	1.978,52	1.365,70	2.591,34
5	59	153,27	8,61	220,13	33.738,94	30.834,03	36.643,86
6	2	24,56	14,93	54,02	1.326,75	1.128,70	1.524,81
7	6	24,00	14,42	160,51	3.852,12	3.296,75	4.407,50
8	2	2,30	40,32	225,77	519,26	309,91	728,61
9	22	55,31	12,27	150,59	8.329,39	7.307,56	9.351,21
10	23	25,32	8,78	126,36	3.199,37	2.918,46	3.480,27
Total/Média	187	502,38	15,48	156,94	72.501,45	64.744,53	80.258,37

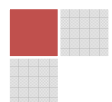
* resinado

** não-resinado

O estrato 5 foi o que obteve o maior volume com 39.011,35 m³. com casca e 33.738,94 m³. sem casca, enquanto que o estrato 8 obteve o menor volume com 585,04 m³. com casca e 519,26 m³. sem casca, sendo que essa diferença é explicada pelo tamanho dos estratos.

O volume médio com casca obtido entre todos os estratos foi de 173,94 m³. ha⁻¹, variando desde 62,14 m³. ha⁻¹ no estrato 6 com a espécie *Pinus caribae var. caribae* até 407,95 m³. ha⁻¹ no estrato 3 não-resinado com a espécie *Pinus caribae var. bahamensis*. O volume total de madeira com casca obtido nos estratos inventariados na unidade foi de 90.107,15 m³., estando dentro de um intervalo de 79.742,65 m³. e 100.471,65 m³., com um erro de amostragem de 15,92%.

Os estratos 4, 8 e 11 obtiveram erros de amostragem considerados altos. No estrato 8 o erro de amostragem foi de 39,74%, pois a diferença nos volumes das parcelas e a heterogeneidade dos parâmetros altura e DAP nesse estrato é muito grande, porém o número de parcelas em relação a área está adequado. Nos estratos 4 e 11, ocorreu uma grande diferença na densidade de árvores por hectare entre as parcelas, onde o ideal seria uma amostragem mais intensa para diminuir o erro de amostragem.



A tabela 10 possui um estrato a mais que a tabela 11, pois no estrato 11 só foi calculado o volume com casca por fator de forma, então não são mostrados valores na tabela de volume sem casca.

3.3 Sortimentos

As tabelas 12 e 13 apresentam os volumes dos sortimentos para serraria e energia com e sem casca obtidos no inventário.

Tabela 12 – Volume de madeira para serraria com e sem casca

Estrato	Parcelas (n)	Área (ha)	V Médio c/c serr (m ³ . há ⁻¹)	V Total c/c serr (m ³ .)	V Médio s/c serr (m ³ . há ⁻¹)	V Total s/c serr (m ³ .)
1	32	125,35	69,71	8.738,00	56,02	7.021,65
2	20	36,76	49,31	1.812,78	38,36	1.410,24
3*	5	17,44	218,25	3.806,20	193,20	3.369,40
3**	6	9,56	375,03	3.585,30	332,78	3.181,36
4	10	28,51	119,85	3.417,04	58,58	1.669,97
5	59	153,27	234,50	35.941,90	201,91	30.946,13
6	2	24,56	59,70	1.466,23	51,99	1.276,85
7	6	24,00	181,20	4.348,73	157,09	3.770,10
8	2	2,30	251,70	578,92	223,41	513,83
9	22	55,31	175,41	9.702,03	148,36	8.205,99
10	23	25,32	150,45	3.809,33	123,13	3.117,56
11	24	141,81	6,66	945,13	-	-
Total/Média	211	644,19	157,65	78.151,60	144,07	64.483,09

* resinado

** não-resinado

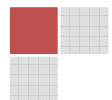


Tabela 13 – Volume de madeira para energia com e sem casca

Estrato	Parcelas (n)	Área (ha)	V Médio c/c ener (m ³ . ha ⁻¹)	V Total c/c ener (m ³ .)	V Médio s/c ener (m ³ . ha ⁻¹)	V Total s/c ener (m ³ .)
1	32	125,35	30,05	3.766,32	23,03	2.887,22
2	20	36,76	41,71	1.533,10	30,60	1.124,72
3*	5	17,44	17,73	309,15	16,03	279,52
3**	6	9,56	32,92	314,70	29,60	282,98
4	10	28,51	24,01	684,49	10,82	308,54
5	59	153,27	20,03	3.069,45	18,22	2.792,81
6	2	24,56	2,44	59,86	2,03	49,90
7	6	24,00	4,02	96,58	3,42	82,02
8	2	2,30	2,66	6,12	2,36	5,43
9	22	55,31	2,57	142,26	2,23	123,40
10	23	25,32	4,23	107,19	3,23	81,81
11	24	141,81	13,16	1.866,31	-	-
Total/Média	187	502,38	16,29	11.955,54	12,87	8.018,36

* resinado

** não-resinado

O volume de madeira com casca para serraria obtida no inventário foi de 78.151,60 m³., enquanto que o volume para energia foi de 11.955,54 m³., verificando-se que a diferença é grande entre os volumes obtidos para serraria e energia.

Notou-se também um grande volume de casca na diferença entre os volumes para serraria com e sem casca, onde o volume foi de 13.668,51 m³. de casca, enquanto que nos volumes com e sem casca para energia não houve tanta diferença, que foi apenas de 3.937,18 m³. de casca, isso demonstra que quanto maior o diâmetro menor a quantidade de casca existente.

Na tabela 14 é apresentado à porcentagem de madeira para serraria e energia obtida para cada estrato.

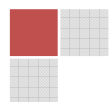


Tabela 14 – Porcentagem de madeira para serraria e energia com e sem casca

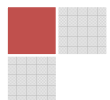
Estrato	V Total c/c (m ³ .)	V Total c/c serr (m ³ .)	% serr	% ener	V Total s/c (m ³ .)	V Total s/c serr (m ³ .)	% serr	% ener
1	12.504,32	8.738,00	69,88	30,12	9.908,87	7.021,65	70,86	29,14
2	3.345,88	1.812,78	54,18	45,82	2.534,96	1.410,24	55,63	44,37
3*	4.115,35	3.806,20	92,49	7,51	3.648,93	3.369,40	92,34	7,66
3**	3.900,00	3.585,30	91,93	8,07	3.464,35	3.181,36	91,83	8,17
4	4.101,54	3.417,04	83,31	16,69	1.978,52	1.669,97	84,41	15,59
5	39.011,35	35.941,90	92,13	7,87	33.738,94	30.946,13	91,72	8,28
6	1.526,09	1.466,23	96,08	3,92	1.326,75	1.276,85	96,24	3,76
7	4.445,32	4.348,73	97,83	2,17	3.852,12	3.770,10	97,87	2,13
8	585,04	578,92	98,95	1,05	519,26	513,83	98,95	1,05
9	9.844,30	9.702,03	98,55	1,45	8.329,39	8.205,99	98,52	1,48
10	3.916,52	3.809,33	97,26	2,74	3.199,37	3.117,56	97,44	2,56
11	2.811,44	945,13	33,62	66,38	-	-	-	-
Total/Média	90.107,15	78.151,6	83,85	16,15	72.501,45	64.483,09	88,71	11,29

* resinado

** não-resinado

A média geral entre todos os estratos de madeira para serraria com casca encontrada foi de 83,85%, enquanto que, para energia foi de apenas 16,15%. Uma relevante observação pode ser dada para os estratos de *Pinus* com maior idade, em que a porcentagem de madeira para serraria ficou superior a 90%, demonstrando, nessa situação, que quanto maior a idade da árvore maior foi o seu aproveitamento para serraria. No estrato 11 foi obtido 66,38% de madeira para energia e 33,62% de madeira para serraria, pois esse estrato tem apenas 5 anos de idade.

Verificando a tabela, observa-se que os estratos 1 e 2 não tiveram muita diferença nos volumes para serraria e energia, principalmente o estrato 2, diferentemente do que ocorreu nos outros estratos. Isso ocorre porque os estratos 1 e 2 com *Eucalyptus* possuem muitas árvores com diâmetros pequenos abaixo de 12 cm e todos os outros estratos com *Pinus* possuem árvores de diâmetros maiores, quase que totalmente acima de 12 cm.



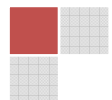
4. Conclusões e Recomendações

O modelo hipsométrico que apresentou melhor ajuste aos dados dos talhões foi o modelo logaritmo de Prodan. O modelo volumétrico de Schumacher-Hall apresentou os melhores ajustes para os dados de volume.

O volume estimado de madeira com casca obtido no inventário foi de 90.107,15 m³., com um erro de amostragem de 15,92% e o volume de madeira sem casca foi de 72.501,45 m³., com erro de amostragem de 15,48%. O volume de casca foi de 17.605,69 m³. O estrato 6, com 62,14 m³. ha⁻¹, apresentou o menor volume de madeira, enquanto que o estrato 3 não-resinado, com 407,95 m³. ha⁻¹, apresentou o maior volume de madeira.

Sugere-se que seja realizado um levantamento mais detalhado das áreas da Floresta Estadual de Assis para obter a área plantada e de outros usos com maior precisão. Alguns talhões já não mais possuem floresta de produção, pois passaram a compor as áreas de preservação. Além disso, deve-se ter maior controle sobre os dados das florestas de produção e dos talhões da unidade, como espaçamento dos plantios, número de desbastes realizados nos talhões, volume de madeira retirada em cada desbaste feito, observações para controle de pragas e doenças, entre outros.

Verificou-se a necessidade da execução de um manejo mais adequado nas áreas com plantios novos. Deve-se ter maior controle no combate de formigas cortadeiras, monitoramento constante quanto à ocorrência de incêndios, maior controle da mortalidade das mudas para a realização de replantio o mais rápido possível, pois nos plantios mais novos inventariados observou-se uma baixa densidade de árvores por hectare.



Em alguns estratos mais velhos há a necessidade urgente de reforma e renovação dos plantios, pois os talhões desses estratos se encontram no final do ciclo produtivo, a densidade de árvores é muito baixa e a mortalidade dos indivíduos é grande.

Deve-se dar continuidade a realização de novos inventários florestais, visando o desenvolvimento de estudos e análises de crescimento dos plantios novos, gerar subsídios para a realização de um regime de manejo mais adequado e sustentado e estimar o estoque de madeira dos plantios mais velhos.

