

Inventário florestal quantitativo em plantio de *Pinus elliottii* no município de Ronda Alta, RS

Quantitative forest inventory in Pinus elliottii in the municipality Ronda Alta, RS

Jordana Georgin - Universidade Federal de Santa Maria

jordana_gin@hotmail.com

Magda Zanon

magdazanon@hotmail.com

Laudison Lazzari

audi_lazzari@hotmail.com

Jean Brun Eloy - Universidade Federal de Santa Maria

jeanseberi@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho foi realizado em um plantio de Pinus elliottii localizado no município de Ronda Alta, Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul. Este teve como objetivo o levantamento de dados para gerar subsídios para intervenções silviculturais, visando um aumento na qualidade e quantidade da produtividade florestal. Para a realização do levantamento quantitativo de Pinus foram instaladas doze parcelas amostrais de 625 m², distribuídas de forma sistemática em uma área. No povoamento de 6,7 hectares foi obtido um volume médio de 20,9626 m³. 0,0625 há, e um erro relativo de 16,8% ficando acima do limite de erro pré-estabelecido devido a grande heterogeneidade presente entre as parcelas amostrais.

Palavras-chave: Levantamento quantitativo. Parcelas amostrais. Intervenções silviculturais.

Abstract

This study was conducted in a plantation of Pinus elliottii in the city of Ronda Alta, Northern Region of the State of Rio Grande do Sul. This was aimed at collecting data to generate subsidies for silvicultural interventions, aimed at increasing the quality and quantity forest productivity. To conduct the quantitative survey of Pinus were installed twelve sample plots of 625 m², distributed systematically in an area. In settlement of 6.7 hectares was achieved an average volume of 20.9626 m³. 0.0625 ago, and a relative error of 16.8% being above the predetermined error due to this great heterogeneity among sample plots.

Keywords: Quantitative survey. Sample plots. Silvicultural interventions.

INTRODUÇÃO

A política brasileira de incentivos fiscais na década de 70 proporcionou a implantação de cerca de 1,8 milhões de hectares com o gênero *Pinus*, cuja distribuição está fortemente concentrada nos Estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, (AMDA et al 2003).

O objetivo inicial da produção madeireira destas florestas era abastecer o setor de papel e celulose. Entretanto, com as reservas de florestas naturais se esgotando ou sendo incluídas em áreas de preservação, aumentou-se a demanda de reflorestamentos para a produção de madeira serrada e de lâminas.

A existência desta extensão de área plantada com *Pinus*, aliada à diversificação das possibilidades de utilização da matéria prima, bem como às variações de preços de madeira e custos envolvidos na produção e exploração, justificam o desenvolvimento de métodos de gerenciamento e planejamento florestais. Métodos estes que possibilitem a análise de informações, e tomados de decisão em função das condições de mercado ou da demanda madeireira.

Proveniente da América do Norte (EUA), o *Pinus elliottii* é uma espécie muito plantada em toda a região sul. Grande produtora em quantidade de resina, possui também boa qualidade de seus produtos derivados (terebintina e breu). Além da goma resina, também é apreciada na serraria pelas características de sua madeira, sendo hoje plantada para fins comerciais por indústrias da serraria, objetivando a produção de chapas e compensados, de lâminas, postes e móveis (FOELKEL, et al 2008).

Para fábricas de celulose, a sua madeira de fibras longas oferece vantagens que são visadas na produção de celulose e papel, principalmente papéis de embalagem. É mais indicada para a fabricação de celulose kraft, já que as resinas podem até mesmo dar origem a um sub-produto ("tall oil" ou sabão de espuma).

Segundo Montagna et al (1993), a madeira dessa conífera pode apresentar problemas quanto à qualidade. Um defeito comum é a presença de nós que a depreciam, restringindo seu aproveitamento para fins mais nobres e mais bem remunerados, isto é, para serraria e laminação. A madeira clara, sem nó, pode ser obtida artificialmente através da desrama. A retirada tanto dos ramos secos como dos ramos verdes deve ser executada de maneira tal que os ramos a serem removidos o sejam totalmente, isto é, sem deixar cotos, que pela posterior atividade cambial venham a ser recobertos pelo lenho e dar origem a nós. É interessante o início da desrama em plantações jovens porque, sendo mais finos os galhos removidos, a cicatrização será mais rápida.

Para Schneider et al (2009), um povoamento florestal conduzido em espaçamento reduzido estimula a desrama natural, tendo como consequência o aumento da qualidade de madeira pela formação de madeira sem nós. Entretanto, este processo é lento. Na maioria das espécies, os galhos mortos permanecem por longo período aderidos ao tronco, fatores desfavoráveis à qualidade do lenho dados a inclusão no tronco de grande parte da ramificação lateral, vindo a formar os nós mortos, negros ou soltadiços.

Em virtude de região sul do Brasil, possuir fatores climáticos favoráveis ao crescimento de espécies florestais, o *Pinus* vem sendo uma alternativa de geração de renda para os agricultores do município de Ronda Alta. Cidade localizada a 300 km da capital Porto Alegre, tem como principal fonte de renda a agricultura, sendo cada vez mais frequente a existência de pequenas áreas de plantios efetivos de Gêneros de espécies florestais tais como *Pinus* e *Eucalipto*. Visando determinar o potencial produtivo destas áreas é que se tem como objetivos deste trabalho a determinação qualitativa e quantitativa do volume dos povoamentos, criando subsídios para intervenções que possibilitem somente a permanência dos indivíduos de melhor desenvolvimento e qualidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em duas áreas de plantios de *Pinus elliottii* localizadas no interior do município de Ronda Alta, sendo que a área encontra-se entre as coordenadas 27°46'47,99" de Latitude Sul e 52°50'13,67" de Longitude Oeste, na região Norte do Estado do Rio Grande do Sul.

O plantio apresenta espaçamento de 2x2m, com idade de 17 anos, porém, existem talhões que sofreram desbaste em linhas e entre linhas, já a desrama ocorreu de maneira natural, ou seja, ao longo do tempo, conforme fatores genéticos, fenômenos naturais e densidade do plantio, os galhos acabaram secando e caindo naturalmente, não sendo muito eficiente em plantio de *Pinus* este tipo de desrama.

A Figura 1 apresenta uma imagem aérea real da área que contém o plantio de *Pinus elliottii*.

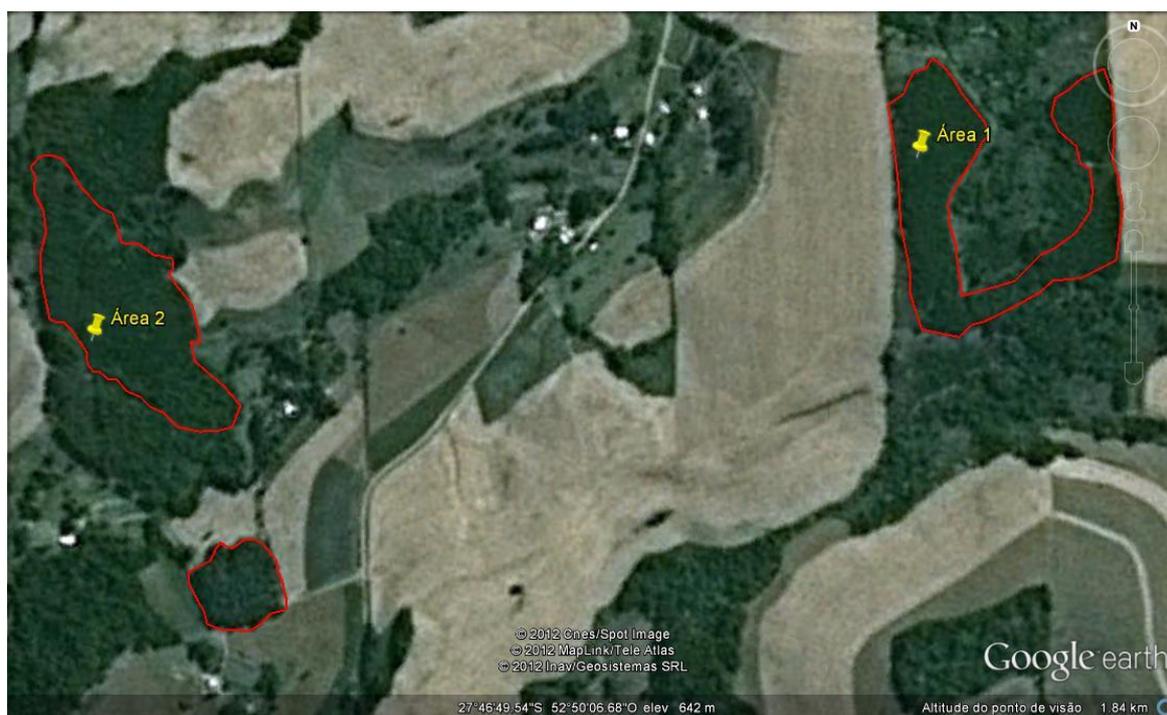


Figura 1 – Visão aérea da área contendo plantio de *Pinus elliottii*.

Fonte: Google Earth.

O relevo característico do local é suavemente ondulado a ondulado. O clima é classificado por Köppen como Cfa, denominado subtropical, região com temperaturas médias do mês mais quente superiores a 22°C e no mês mais frio oscilando entre -3°C e 18°C. Pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo. O solo da região é classificado como latossolo, logo se trata de um solo profundo e muito bem drenado, com uma coloração avermelhada típico do solo desta região.

A área selecionada para a realização do estudo apresenta 6,7 hectares, e faz divisa com áreas de plantio de grãos tais como o milho e a soja podendo-se observar alguns fragmentos de floresta nativa.

Para a realização do levantamento quantitativo da espécie, foram instaladas 12 unidades amostrais de 625 m², distribuídas sistematicamente na área (Figura 2).

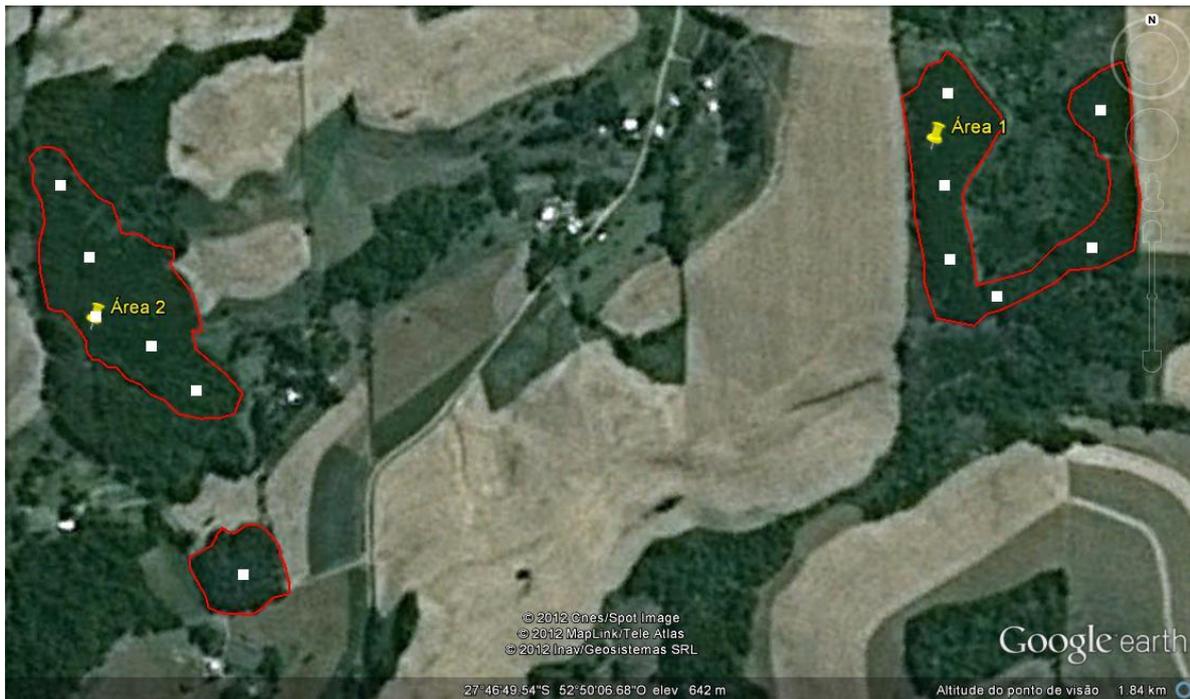


Figura 2 – Área de plantio contendo as parcelas dispostas aleatoriamente na área.

Fonte: Google Earth

Para o levantamento dos dados a campo, foram utilizadas trenas de 30 metros para a instalação das parcelas temporárias, prancheta dendrométrica para a medição das alturas totais (h) e comerciais (h_c), e a circunferência a altura do peito (cap). Foram mensurados todos os indivíduos existentes dentro das unidades amostrais.

Para o levantamento das variáveis dendrométricas alturas e diâmetros, foi utilizado o método da área fixa, 25 x 25 m (0,0625 ha), e o processo sistemático, em virtude de proporcionar algumas vantagens conforme HUSCH, MILLER & BEERS (1972):

- A sistematização proporciona boa estimativa da média e total, devido à distribuição uniforme da amostra em toda a população;
- Uma amostra sistemática é executada com maior rapidez e menor custo que uma aleatória, desde que a escolha das unidades amostrais seja mecânica e uniforme;
- O deslocamento entre as unidades é mais fácil pelo fato de seguir uma direção fixa e preestabelecida, resultando em um menor tempo gasto, e por consequência, em um menor custo de amostragem;
- O tamanho da população não precisa ser conhecido, uma vez que cada unidade que ocorre dentro do intervalo de amostragem fixado é selecionada sequencialmente após ser definida a unidade inicial.

Foram amostradas 12 unidades de forma quadrada. A primeira parcela foi instalada a 50 m da lateral, para minimizar a influência das áreas adjacentes, as quais apresentam diferentes usos do solo. As Figuras 3 (A e B) mostram respectivamente o espaçamento entre os indivíduos amostrados e a variabilidade diamétrica existente no povoamento.

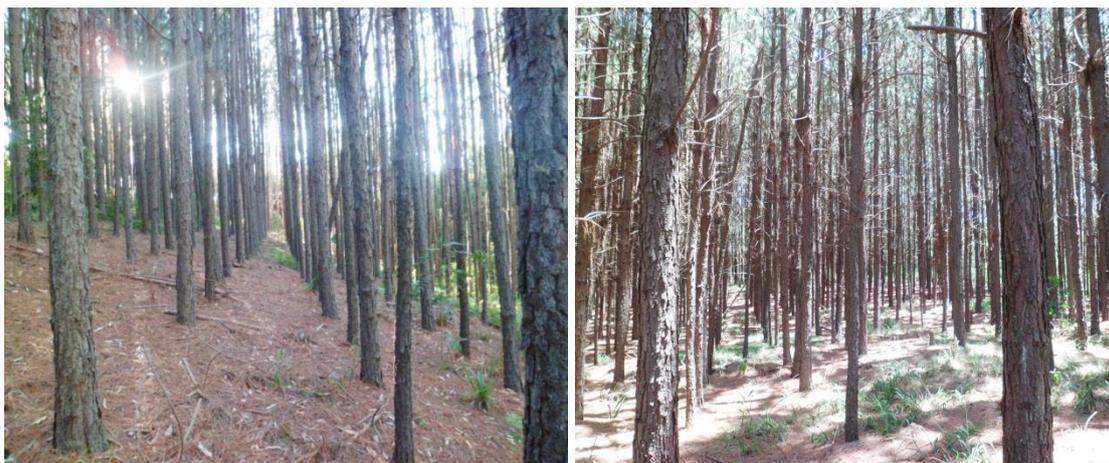


Figura 3 – Aspecto geral das árvores (A) e variabilidade diamétrica dentro dos povoamentos (B).
Fonte: Autores.

Para efeito de cálculos volumétricos foram definidas as seguintes categorias:

- **Volume comercial:** É a distância entre algum ponto na parte inferior do fuste e um diâmetro comercial, definido por determinado uso, ou a distância entre algum ponto na parte inferior do fuste e algum defeito no fuste da árvore.

- **Volume de resíduo:** porção acima da inserção do primeiro galho, galhos, parte aproveitável para outras finalidades, como para energia.

- **Volume total:** corresponde à porção desde a base do tronco ao ápice da árvore.

O cálculo de volume individual das árvores foi realizado conforme PÉLLICO NETTO & BRENA (1997), a partir da fórmula:

$$v = g.h.f.$$

Onde:

v = volume;

g = área basal;

h = altura; e

f = fator de forma

O fator de forma 0,50 é geralmente utilizado para a espécie de *Pinus elliottii*, devido à forma cônica do tronco.

Drescher et al. (2001) constataram no seu estudo que árvores de *Pinus elliottii* com diâmetros inferiores a 5 cm apresentaram fatores de forma maiores que 0,6, e diminuíram com o aumento do diâmetro, até permanecerem aproximadamente constantes em 0,5 nos maiores diâmetros, comprovando, assim, a tendência das árvores que com o tempo começam a incrementar em diâmetro, adquirindo uma forma mais cônica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A maior parte da área dos talhões apresenta espaçamento original de plantio de 2x2m, mas em algumas áreas nota-se que houve a ocorrência de desbaste em linhas e entre linhas. Foi estabelecido um limite de erro de 15% para a espécie exótica *Pinus elliottii*.

Para o inventário da área de 6,7 hectares, composto por *Pinus elliottii* de 17 anos de idade, foram instaladas sistematicamente na área 12 unidades amostrais, e amostrado o volume presente nelas, como se pode notar na tabela a seguir:

Tabela 1: Amostra tomada para o inventário quantitativo.

UNIDADE (n)	VOLUME (m ³ /0,0625 ha)
1	21,7413
2	16,8352
3	31,4816
4	21,2002
5	22,4510
6	18,5491
7	20,8500
8	23,0054
9	11,9997
10	11,9771
11	21,6047
12	29,8555
Média	20,9626
Variância	34,64931
DP	5,886366
CV	28,08037

Conforme presente na tabela acima, constatou-se que o povoamento apresenta um Volume médio de 20,9626 m³ 0,0625 há, com uma Variância amostral de 34,64931 m³ 0,0625 há, e um desvio padrão de 5,886366, já o coeficiente de variação foi 28%.

Para o cálculo do número de unidades amostrais, foi utilizada a fórmula de intensidade de amostragem para população finita, $n = \frac{Nt^2 s_x^2}{NE^2 + t^2 s_x^2}$, esta se dá em função da Variância ou do Desvio Padrão.

Sendo:

N (número total de unidades da população) = 107;

T2 (valor tabelado) = 2,201;

s_x^2 (variância amostral) = 34,64931;

E (limite do erro de amostragem admitido, multiplicado pela média amostral) = 3,144385;

n (número de unidades amostrais) = 14,65229.

Os cálculos de intensidade amostral foram realizados até atingir a estabilidade, a qual se deu em 14 unidades amostrais, porém, em virtude da área apresentar uma grande heterogeneidade em função da forma diversificada como o plantio foi conduzido, procedeu-se com os cálculos do inventário florestal com as 12 parcelas já amostradas, conforme presente na Tabela 2.

Tabela 2: Estimativas calculadas para as dose Unidades Amostrais.

	Parcela (0,0625 m ²)	Hectare
Volume (m ³ /parcela)	20,9626	335,4011
Variância	34,64930874	554,3889
Desvio Padrão	5,886366344	94,18186
CV	28,0803703	449,2859
Variância da média	2,564221231	41,02754
Erro Padrão da Estimativa	1,601318591	25,6211
Erro absoluto	3,52450222	56,39204
Erro relativo	16,8%	
Total	2242,994633	

Analisando a Tabela 2 acima, podemos notar que a variância, conseqüentemente o erro relativo deram altos, isso pode ser explicado pela grande variação de volume existente entre as unidades amostrais, pois há unidades com volume de 31,4816 m³/0,0625 há, bem como unidades com 11,9997 m³/0,0625 há, isso nos dá uma grande amplitude de resultados, fator que pode ser explicado pela forma diferenciada com que foram conduzidas as parcelas, havendo parcelas que sofreram desbaste em linhas, outras somente entrelinhas e ainda parcelas que não sofreram nenhum tipo de interferência silvicultural.

Outro fator que favoreceu no aumento da variância entre as parcelas foi a grande quantidade de indivíduos mortos em pontos específicos de algumas parcelas, por fito sanidade, bem como por fenômenos naturais, mais frequente ventos fortes, que levaram à quebra da copa de alguns indivíduos e ao apodrecimento dos mesmos, não sendo assim considerados na parcela.

Procedendo com os cálculos, foram feitas as estimativas de Intervalo de Confiança para a Média e para o Total, o Total da População e a Estimativa Mínima de Confiança, respectivamente:

Tabela 3: Estimativas calculadas para o Método da Área Fixa.

ESTIMATIVAS	VALORES
Intervalo de Confiança para a Média	[24,4871 = X = -17,4381] m ³ 0,0625 há
Total da população	2242,99463 m ³
Intervalo de confiança para o total	[1864,89 = X = -2621,099] m ³ 0,0625 ha
Estimativa mínima de confiança	17,4381 m ³ 0,0625 há

Nota-se na Tabela 3, que os intervalos apresentam uma grande amplitude, principalmente o do Total, o que já era esperado, visto que a variância estimada anteriormente deu elevada.

Desde já se pode concluir que há a necessidade de uma intervenção silvicultural na área plantada para a melhoria da qualidade da madeira, possibilitando assim, um maior incremento em diâmetro dos indivíduos, os quais não estão alcançando o seu desenvolvimento esperado em virtude de um grande adensamento existente em algumas parcelas, as quais não sofreram, em 17 anos, nenhuma intervenção silvicultural, levando a uma perda de volume em incremento.

Há também a existência de parcelas que sofreram desbaste somente em linhas, porém os indivíduos não estão mais obtendo um incremento satisfatório em virtude de estarem muito adensados na linha.

4 CONCLUSÕES

Com a realização deste inventário florestal, pode-se estimar variáveis como o Volume médio existente nas 12 parcelas, sendo este $20,9626 \text{ m}^3 \cdot 0,0625 \text{ ha}^{-1}$, já a variância foi de $34,6493 \text{ m}^3 \cdot 0,0625 \text{ ha}^{-1}$ e ainda pode-se estimar um erro relativo em torno de 16,8% ultrapassando o limite de erro estabelecido de 15%, tal fato pode ser explicado pela alta variância obtida no povoamento, em virtude da heterogeneidade existente dentro das unidades e entre as unidades, as quais foram manejadas de forma diferente com desbaste tanto na linha como nas entrelinhas, havendo também parcelas sem nenhum tipo de intervenção.

Segundo EMBRAPA (2008), em uma área de 1 hectare, plantada com 1.666 árvores de *Pinus elliottii*, são produzidos de 50 m^3 a 80 m^3 no primeiro desbaste, aos 8 anos de idade. No segundo desbaste, aos 12 anos de idade, retiram-se, aproximadamente, 500 árvores que podem chegar ao volume de 110 m^3 de madeira. Ao final de 21 anos, cortam-se 500 árvores, produzindo um volume total de 480 m^3 de madeira. Nesse modelo, a distribuição da matéria-prima destinada aos diferentes segmentos industriais varia conforme a idade do povoamento.

Pelo fato do povoamento não ter sofrido as corretas intervenções nos devidos anos, o incremento obtido certamente não será o mesmo de um povoamento com um manejo feito adequadamente. Como mencionado acima, um plantio manejado corretamente pode produzir no final do seu crescimento um volume de em média 480 m^3 , com cerca de 500 indivíduos, resultado que certamente não será obtido no plantio de *Pinus* realizados na área de 6,7 hectares, quando os mesmos alcançarem seus 21 anos. Um simples fato que comprova isto é o diâmetro observado nas unidades, sendo que poucos alcançaram o incremento ideal para com povoamento com 17 anos, visto que a maioria apresenta diâmetro abaixo do esperado para um plantio já adulto como este.

Como já mencionado anteriormente, pelo fato de existir uma grande heterogeneidade quanto ao espaçamento dos indivíduos presentes na área, recomenda-se um tipo de desbaste seletivo objetivando, assim, realizar diferentes intensidades de desbaste, em que serão retirados um maior número de indivíduos mais aglomeradas onde existe uma maior competição por espaço e nutrientes, visando assim um melhor desenvolvimento dos mesmos. Já nas áreas que possuem já algum tipo de desbaste, será feita somente a retirada dos indivíduos doentes, danificados por fenômenos naturais, bifurcados ou com qualquer problema de sanidade.

Outra intervenção que será recomendada para o povoamento é a poda ou desrama artificial dos indivíduos remanescentes até uma altura média de 7 metros, visando à obtenção de madeira limpa e produtos de alta qualidade, aumentando o seu valor no mercado madeireiro, visto que este material visa abastecer as serrarias e as indústrias madeireiras da região.

REFERÊNCIAS

Associação Mineira de Defesa do Ambiente – AMDA. II Seminário Nacional Plantações Florestais – Uma Visão Global (transcrições de palestras). 07-09/04/2003. Belo Horizonte, MG.

DRESCHER, R. et al. Fator de forma artificial de *Pinus elliottii* Engelm., para a região da serra do sudeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.31, n. 1, p. 37-42, jan/fev. 2001.

Embrapa, 2008. Cultivo de *Pinus*: Coeficientes técnicos e custos de Produção. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus_2ed/Coeficientes_producao.html. Acesso em: 09/07/2012

FOELKEL, C.E.B. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. *IPEF*, n. 2/3, p. 65-74, 2008.

HUSCH, B.; MILLER, C. I. & BEERS, T. W. Forest mensuration. 2 ed. New York, The Ronald Press Company, 1972. 410 p.

MONTAGNA, G. R; FEMANDES, S.P; ROCHA, T.F; FLORSHEIM, B.M.S; COUTO, H.T.Z. Influência da desrama artificial sobre o crescimento e a densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.9, n.27, p.35 – 46, Ago.1993.

PELLICO NETO, S.; BRENA, D. A. Inventário Florestal. Curitiba: UFPR. 1997.

SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao Manejo Florestal**. Santa Maria: ED. UFSM, 2009.