

**INFLUÊNCIA DA DESRAMA SOBRE A DENSIDADE DA MADEIRA DE PRIMEIRO
DESBASTE DE *Pinus elliottii* Engelm**

**INFLUENCE OF PRUNING ON WOOD DENSITY OF FIRST THINNING OF *Pinus elliottii*
Engelm**

Ana Cristina Schilling¹ Paulo Renato Schneider² Clóvis Haselein³ César Augusto G. Finger⁴

RESUMO

Nesse trabalho buscou-se avaliar a influência de diferentes intensidades de desrama sobre a densidade da madeira seca ao ar e densidade básica da madeira de primeiro desbaste de *Pinus elliottii* E. Para tanto, utilizou-se dados de um experimento em blocos ao acaso com três repetições, instalado em povoamento com 10 anos de idade, onde foram avaliados 5 tratamentos: T1 - sem desrama; T2 - desrama seca; T3 - desrama de 40% da altura total; T4 - desrama de 50% da altura total; e T5 - desrama de 60% da altura total. Em cada unidade experimental foram amostradas 3 árvores. A densidade da madeira seca ao ar foi obtida a partir de corpos de prova de 4 x 4 x 20 cm, e, para a determinação da densidade básica, foram utilizados discos retirados a 0,10 m de altura nas árvores amostradas. Na análise dos dados de densidade da madeira seca ao ar não foram encontradas regressões significativas, a um nível de 5% de significância, assim como não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos. A densidade básica da madeira apresentou tendência de aumento com o aumento da idade das árvores em todos os tratamentos, o que foi comprovado através do ajuste de equações de regressão. Nos tratamentos T1 e T3 a densidade básica aparenta ter se estabilizado em torno dos 8 anos de idade, enquanto nos demais tratamentos ainda apresenta aumento com a idade.

Palavras-chave: *Pinus elliottii*, desrama, densidade da madeira, qualidade da madeira.

1. Eng. Florestal, M.Sc. pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, CCR/UFSM. 97119-900. Santa Maria. RS.
2. Eng. Florestal, Dr., Prof. Titular do Departamento de Ciências Florestais. CCR/UFSM. 97119-900. Santa Maria. RS.
3. Eng. Florestal, M.Sc., Prof. Assistente do Departamento de Ciências Florestais. CCR/UFSM. 97119-900. Santa Maria. RS.
4. Eng. Florestal, Dr., Prof. Adjunto do Departamento de Ciências Florestais. CCR/UFSM. 97119-900. Santa Maria. RS.

ABSTRACT

This work tried to evaluate the influence of different intensities of pruning on the density of air-dried wood and the basic density of the first thinning wood of *Pinus elliottii* Engelm. In order to achieve this goal, three replacement blocks were used randomly, set on a ten-year old stand, where five treatments were analyzed: T1 – with no pruning; T2 – dry pruning; T3 – 40% pruning ; T4 – 50%; and T5 – 60% of the total canopy height, respectively. In each experimental unity, three trees were sampled. “The density of air-dried wood was obtained from specimens of 4 x 4 x 20 cm, and the basic density was determined through disks taken at 0.10 meters of height from the sample trees. The data analysis of density of air-dried wood did not show any significant linear regression, at a 5% significance level. Comparison of treatment means, made through orthogonal contrasts, did not show any significant differences between the treatments either. The wood basic density showed some growing trend throughout the ages in all of the treatments, which was proved through regression equation fitting. In T1 and T3 treatments, the basic density seems to have kept stabilized around 8 years old, while in the others it still reveals increasing throughout the ages.

Key words: *Pinus elliottii*, pruning, density of wood, wood quality.

INTRODUÇÃO

Na década de 60, com a implantação da política de incentivos fiscais para a atividade florestal, foram reflorestados cerca de 300.000 ha apenas no Rio Grande do Sul. Esses plantios, além de distantes dos centros consumidores, foram efetuados sem planejamento adequado da produção, resultando em povoamentos com árvores finas e com grande quantidade de nós. Dessa forma, em função da baixa qualidade, os produtos oriundos dessas florestas têm sua utilização e valor de mercado reduzidos.

Com o fim dos incentivos governamentais, que perduraram até meados de 1988, tornou-se necessária a adequação de técnicas para um aumento na produtividade e na qualidade dos povoamentos. Desse modo os produtos oriundos desses povoamentos, agora com maiores custos, teriam condições de competir no mercado a níveis atraentes para os investidores. Uma das formas de se alcançar esse objetivo e aumentar o valor da produção é a aplicação de tratamentos culturais intensivos e a antecipação dos cortes.

A madeira reflorestada pode apresentar uma série de problemas, como uma alta proporção de lenho juvenil e defeitos, principalmente, nós. A redução do número de nós pode ser conseguida através da indução da desrama natural pela utilização de espaçamentos apertados. Porém as espécies de *Pinus* introduzidas no Brasil apresentam desrama natural pobre, tornando necessária a utilização da desrama artificial, como meio de produzir rapidamente árvores de maiores diâmetros, com madeira de melhor qualidade.

A desrama torna possível evitar a formação de nós mortos, reduzir o diâmetro do núcleo

enodado e diminuir as condições que favorecem o adelgaçamento do fuste. Mas, apesar das vantagens citadas, esta é uma técnica tida como de alto custo. Por isso requer a avaliação dos seus efeitos na qualidade da madeira, de forma a justificar o investimento. De acordo com a natureza do empreendimento florestal e em função de seus objetivos de produção, a desrama pode ter seu custo residual absorvido, não pelo povoamento, mas sim pelo empreendimento industrial que agrega maior valor econômico ao produto. Além disso, ela permite que maiores custos de produção conduzam a um menor custo final para o produto industrializado, em consequência do melhor aproveitamento da matéria-prima e da valorização econômica da madeira, decorrente do aumento da qualidade.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A densidade é, segundo MITCHELL (s.d.), um dos principais fatores usados na classificação de madeiras estruturais e na seleção de material de alta qualidade a ser usado em fundações ou qualquer outro uso em que a resistência seja imprescindível. Isso é devido ao alto grau de correlação existente entre densidade e resistência mecânica em todas as espécies produtoras de madeira.

Segundo KOLLMANN & CÔTÉ (1968), as variações na densidade da madeira são devidas principalmente a diferenças na estrutura e, em menor grau, à presença de constituintes estranhos. A estrutura da madeira é caracterizada pela soma proporcional de diferentes tipos celulares, como as fibras, traqueídeos, vasos, canais resiníferos, raios e por suas dimensões, especialmente a espessura das paredes celulares. Tendências hereditárias, influências fisiológicas e mecânicas, assim como fatores ambientais (solo, calor, precipitação, ventos etc) afetam a estrutura da madeira e, conseqüentemente, sua densidade. Também a durabilidade natural da madeira pode ser influenciada pela densidade. Geralmente, madeiras de maior densidade apresentam estrutura mais “fechada” e, freqüentemente, ocorre impregnação de substâncias como alcalóides e taninos nas paredes das células, tornando-as mais resistentes à ação de agentes deteriorantes.

A posição no tronco tem um considerável efeito na densidade da madeira e, geralmente, a base tem madeira de maior densidade que a parte superior. Especificamente para *Pinus spp.*, KOLLMANN & CÔTÉ (1968) sustentam que as variações em densidade no sentido longitudinal da árvore podem ser acentuadas a ponto de determinar diferentes classes de qualidade apenas em função da posição de origem da peça de madeira. Volkert **apud** KOLLMANN & CÔTÉ (1968), observou que a densidade na base de árvores com tronco cilíndrico é maior do que nas que apresentam tronco fortemente afilado e, ainda, que as variações em densidade através de uma determinada seção transversal do tronco são menos pronunciadas que as variações em altura, sendo muitas vezes afetadas pela largura dos anéis de crescimento ou pela proporção de lenho outonal. De forma geral, a densidade do lenho primaveril decresce da medula para a casca e tende a diminuir da base para o topo. Por outro lado, a densidade do lenho outonal aumenta da medula para a casca e decresce da base para o topo. Considera-se que em coníferas a variabilidade em densidade depende menos da variabilidade em densidade dos lenhos primaveril e outonal do que da variabilidade da percentagem de lenho outonal. Segundo JANE (1970) algumas especificações para Douglas-fir

com finalidade estrutural recomendam no mínimo 1/3 de lenho outonal nos anéis de crescimento. Em *Pinus taeda*, Bethel **apud** JANE(1970) encontrou que para uma melhor resistência à compressão paralela à grã a percentagem ótima de lenho outonal deve ser de aproximadamente 48%. Para coníferas aceita-se que um número de 6-10 anéis/polegada (3-5 anéis/cm) confere boa resistência à madeira. Admite-se, porém, que esse valor é apenas uma indicação da resistência máxima de uma madeira.

A idade da árvore tem influência nas variações de certas propriedades da madeira, como o comprimento dos traqueóides, a densidade, a percentagem de lenho tardio e o ângulo microfibrilar. Taras **apud** RINCOSKI (1994), durante estudos realizados com propriedades da madeira de *Pinus elliottii* observou que a densidade do lenho primaveril diminui com o aumento da idade, estabilizando-se entre os 8 e os 12 anos. Já a densidade do lenho outonal aumentou rapidamente nesse mesmo período de crescimento, estabilizando-se em determinada idade, para então diminuir em direção à casca.

Conforme ZOBEL (1992), qualquer alteração no padrão de crescimento de uma árvore, resultante ou não de intervenções silviculturais, pode resultar em variações na qualidade da madeira. A poda verde, ou poda dos galhos ainda vivos, pode ser responsável por uma diminuição do crescimento, principalmente em diâmetro, devido à redução da área fotossintética da planta. COWN (1973), estudando a influência de vários níveis de desrama combinados ou não com a realização de desbastes em *Pinus radiata*, encontrou para todos os tratamentos uma redução inicial na largura dos anéis. A remoção de 60% da copa mostrou uma redução inicial no incremento em diâmetro de 75% em relação à testemunha, porém, a despeito da severidade dos tratamentos de desrama, a recuperação do crescimento após as intervenções foi bastante rápida. Nesse estudo o autor concluiu que a única mudança significativa nas propriedades da madeira após o desbaste foi a redução no comprimento dos traqueídeos, enquanto a desrama não interferiu nessa característica, mas evidenciou-se um ligeiro aumento na densidade da madeira de árvores podadas. De forma análoga, Polge **apud** ZOBEL (1992), encontrou, para *Pinus radiata*, um aumento na densidade da madeira de 0,48 para 0,58 g/cm³. MONTAGNA *et al.* (1992), em estudo realizado com *Pinus elliottii* visando verificar a influência de diferentes intensidades de desrama sobre características de produção e qualidade da madeira, não encontraram efeitos significativos sobre a densidade da madeira, apesar de haver uma tendência de aumento com níveis de desrama maiores.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área

A floresta em estudo, do projeto Todeschini IV de propriedade da empresa Todeschini S.A., está situada na localidade de Cordilheira, Serra do Piquiri, no extremo sul do município de Cachoeira do Sul (RS). A área está delimitada pelas coordenadas geográficas 30 e 31^o de latitude sul e 52 e 53^o de longitude oeste.

Características ecológicas

Conforme MORENO (1961), o clima da região é do tipo Cfb/g, definido pela temperatura média do mês mais quente de $24,8^{\circ}\text{C}$ e a do mês mais frio de $13,6^{\circ}\text{C}$. As chuvas estão distribuídas por todos os meses do ano, sendo junho o mês mais chuvoso, com 166 mm, e dezembro o mês de menor ocorrência de chuvas, com 94 mm. A região apresenta um déficit hídrico médio de 85 mm, distribuídos de dezembro a março. A umidade relativa é em média de 82% no inverno e 87% no verão, ficando a média anual em torno de 81%.

A formação de geadas é freqüente, com uma média de 22 ocorrências por ano, e os ventos mais comuns são do sudeste e do leste, esse último predominante no mês de abril. A altitude média da região varia entre 100 e 500 m e o relevo é ondulado, com formação de vales abertos.

O solo da área experimental faz parte da unidade de mapeamento Pinheiro Machado que se caracteriza por apresentar solos litólicos, bem drenados, de coloração escura, textura média, com percentagens elevadas das frações mais grosseiras (areia grossa e cascalhos), tendo como material de origem granitos (LEMOS *et al.*, 1973).

Características do povoamento

O povoamento é formado por plantio homogêneo de *Pinus elliottii*, implantado entre julho e agosto de 1984, com espaçamento inicial de 3 x 2 m. Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das principais medidas dendrométricas, obtidas em 1993, quando o povoamento contava com 9 anos de idade.

TABELA 1: Características dendrométricas médias obtidas no povoamento em estudo aos 9 anos de idade.

Trat.	d (cm)	h (m)	h ₀ (m)	N	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
1	14,6	9,4	10,1	1933	34,4	15,8
2	14,2	9,2	10,8	2017	33,8	15,7
3	13,8	9,1	10,6	1942	30,8	14,4
4	13,7	9,3	10,2	1992	30,6	14,8
5	13,3	9,1	10,2	2017	29,1	14,2

Delineamento experimental

O experimento foi instalado na borda de um vale aberto, com parcelas de 400 m² (20 x 20 m), utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições. As parcelas têm bordaduras intra-blocos de 3 linhas de árvores e os blocos bordaduras de 4 árvores (8 m).

Os tratamentos utilizados foram:

T1 = sem desrama (testemunha);

T2 = desrama seca;

T3 = desrama de 40% da altura total;

T4 = desrama de 50% da altura total;

T5 = desrama de 60% da altura total.

Desde a implantação do experimento, em 1989, foram realizadas 5 operações de desrama, nos anos de 1989, 91, 92, 93 e 94. Para serem desramadas as árvores deveriam apresentar diâmetro de colo superior a 5 cm e os tratamentos foram aplicados até as árvores atingirem 6 metros de fuste desramado.

A partir dos tratamentos aplicados nas unidades amostrais, foram estudadas as suas influências sobre as seguintes variáveis respostas:

- a) densidade da madeira seca ao ar;
- b) densidade básica em função da distância da medula.

Obtenção dos dados

As medições foram feitas em material proveniente do primeiro desbaste do povoamento. De cada uma das unidades amostrais foram retiradas três entre as maiores árvores marcadas para desbaste, totalizando 45 árvores amostra nas 3 repetições.

De cada árvore foram retiradas as duas primeiras toras, com 2,5 metros de comprimento cada uma. Inicialmente foi retirado um pranchão central de cada uma das toras, com 2 polegadas (5 cm) de espessura, que foi seco em estufa convencional, e de onde foram retirados os corpos de prova para obtenção da densidade da madeira seca ao ar, com dimensões de 4 x 4 x 20 cm. Também foram retirados discos (secções transversais) na base das árvores amostradas, para análise da densidade básica.

Análise estatística

Na análise da variância foram utilizados dois contrastes para a comparação das médias de tratamentos (T1 vs. T2, T3, T4 e T5 e, ainda, T2 vs. T3, T4 e T5) e análise de regressão. O quadro de análise da variância, com a decomposição da causa de variação dos tratamentos foi definido conforme mostra a Tabela 2.

As hipóteses testadas para os contrastes ortogonais foram:

H_0 : o contraste é nulo ($X_r = 0$)

H_1 : $X_r \neq 0$

O critério de decisão utilizado foi:

Se $F_{(X_r)} > F_{\alpha(1;GLE)}$, rejeita-se H_0 e,

Se $F_{(X_r)} < F_{\alpha(1;GLE)}$, não rejeita-se H_0 .

TABELA 2: Discriminação da análise da variância do experimento.

CAUSAS DE VARIAÇÃO (CV)	GRAUS DE LIBERDADE (GL)
Blocos	2
Tratamentos	4
X1 (T1 x T2,T3,T4,T5)	1
X2 (T2 x T3,T4,T5)	1
Regressão linear	1
Regressão quadrática	1
Erro experimental	10
Erro amostral	30
TOTAL	46

Determinação da densidade da madeira seca ao ar

Os corpos de prova foram colocados em câmara climatizada, a 20^o C de temperatura e 65% de umidade relativa do ar. Quando as peças atingiram peso constante fez-se a pesagem em balança analítica, e a determinação do volume feita com paquímetro.

Então, a densidade da madeira seca ao ar, a 12% de umidade, foi obtida por:

$$D_{(12\%)} = \frac{P_{(12\%)}}{V_{(12\%)}} \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (1)$$

Onde:

$D_{(12\%)}$ = densidade da madeira seca ao ar (g/cm³);

$P_{(12\%)}$ = massa do corpo de prova a 12% de umidade (g);

$V_{(12\%)}$ = volume do corpo de prova a 12% de umidade (cm³).

Determinação da densidade básica

Através do método do máximo teor de umidade, proposto por SMITH (1954), obteve-se a densidade básica da madeira. Dos discos retirados da base das árvores foram retiradas baguetas, que foram seccionadas a intervalos de aproximadamente 1 cm. Essas amostras foram então colocadas em um vaso e saturadas com água, pela aplicação de vácuo. Quando as peças atingiram peso constante, foram pesadas em seguida e colocadas em estufa de secagem a 103^o C, até novamente atingirem peso constante.

A densidade básica foi calculada por (SKAAR, 1972):

$$D_b = \frac{1}{\frac{T_{umx}}{100} + \frac{1}{1,53}} \quad (2)$$

Onde:

T_{umx} = teor de umidade máximo (%)

1,53 = densidade da parede celular (g/cm^3)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Densidade da madeira seca ao ar

Os valores de densidade da madeira seca ao ar das peças provenientes da primeira e segunda toras encontram-se resumidos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. A Figura 1 apresenta os valores médios de densidade das peças em cada um dos tratamentos.

TABELA 3: Valores médios de densidade da madeira seca ao ar da 1ª tora.

Tratamentos	Densidade da madeira (g/cm^3)		
	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
T1 - Sem desrama (s/d)	0,42	0,45	0,46
T2 - Desrama seca (ds)	0,43	0,42	0,43
T3 - 40%	0,45	0,44	0,39
T4 - 50%	0,36	0,46	0,45
T5 - 60%	0,39	0,42	0,39

Não foi encontrada regressão quadrática significativa entre os dados de densidade da madeira seca ao ar e intensidade de desrama. O valor tabelado, a 5% de probabilidade, de $F_{5\%(2,9)}$ é de 4,26, enquanto os valores de F calculados para a primeira e segunda toras foram de, respectivamente, 1,16 e 0,16. A regressão linear também não foi significativa, a um nível de 5% de significância. O valor de F calculado para os dados da primeira e segunda toras, respectivamente, são 2,21 e 0,34, enquanto que o valor tabelado de $F_{5\%(1,10)}$ é de 4,96, para 5% de probabilidade.

TABELA 4: Valores médios de densidade da madeira seca ao ar da 2ª tora.

Tratamentos	Densidade da madeira (g/cm^3)		
	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
T1 - Sem desrama (s/d)	0,39	0,41	0,42
T2 - Desrama seca (ds)	0,37	0,37	0,40
T3 - 40%	0,39	0,42	0,37
T4 - 50%	0,38	0,42	0,40
T5 - 60%	0,35	0,43	0,39

Os contrastes ortogonais aplicados para comparação das médias de densidade da madeira seca ao ar dos tratamentos na primeira e segunda toras encontram-se descritos nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

TABELA 5: Contrastes ortogonais aplicados às médias de densidade da madeira da 1ª tora.

t_i	Y_i	C_1	C_2	$C_1 Y_i$	$C_2 Y_i$
T1	0,4438	-4	0	-1,7752	0,0000
T2	0,4259	1	-3	0,4259	-1,2776
T3	0,4275	1	1	0,4275	0,4275
T4	0,4216	1	1	0,4216	0,4216
T5	0,4034	1	1	0,4034	0,4034
Σ	-	-	-	-0,0968	-0,0251

TABELA 6: Contrastes ortogonais aplicados às médias de densidade da madeira da 2ª tora.

t_i	Y_i	C_1	C_2	$C_1 Y_i$	$C_2 Y_i$
T1	0,4038	-4	0	-1,6152	0,0000
T2	0,3831	1	-3	0,3831	-1,1492
T3	0,3946	1	1	0,3946	0,3946
T4	0,3979	1	1	0,3979	0,3979
T5	0,3906	1	1	0,3906	0,3906
Σ	-	-	-	-0,0490	0,0339

O valor de $F_{5\%(1, GLE)}$, tabelado para 5% de probabilidade, para 1 grau de liberdade do contraste e 8 graus de liberdade do erro é de 5,32. Os contrastes aplicados não apresentaram resultados significativos, conforme os resultados dos F_{Xr} calculados na Tabela 7. A hipótese H_0 é, então, rejeitada. Assim, não é possível afirmar que existam diferenças estatísticas entre as médias dos tratamentos. Esse resultado coincide com os dos trabalhos de MONTAGNA et. al. (1992) e Bamber & Burley **apud** ZOBEL (1992), que não encontraram aumento na densidade com a realização da desrama. Entretanto outros autores, como COWN (1973) e Polge **apud** ZOBEL (1992), encontraram aumento na densidade, de 0,48 para 0,58 g/cm³, com a aplicação de desrama.

TABELA 7: Valores de $F_{(X)}$ para os contrastes aplicados às médias de densidade da madeira.

Contrastes	1ª tora	2ª tora
$F_{(X1)}$	1,57	0,81
$F_{(X2)}$	0,18	0,64

Na Figura 1 encontram-se os valores médios de densidade da madeira seca ao ar das peças, para cada um dos tratamentos avaliados. Na primeira tora houve pouca diferença entre os resultados médios dos diferentes tratamentos. O maior valor médio para densidade foi encontrado no tratamento 1, de 0,44 g/cm³, enquanto a menor média de densidade ocorreu no tratamento 5, de 0,40 g/cm³. Os demais tratamentos apresentaram média de densidade da madeira em torno de 0,42 g/cm³.

Os dados da segunda tora apresentaram, em conjunto, valores um pouco menores de densidade da madeira. O maior valor médio ocorreu nos tratamentos 1 e 4, de 0,40 g/cm³. Os demais tratamentos apresentaram valores médios de densidade entre 0,38 e 0,39 g/cm³.

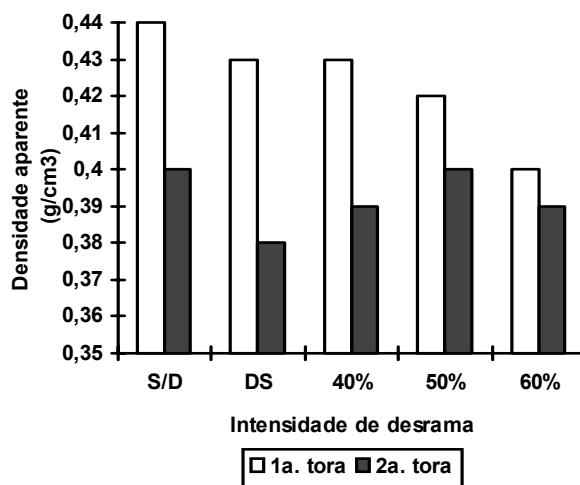


FIGURA 1: Valores médios de densidade da madeira seca ao ar.

Densidade básica

Na Tabela 8 encontram-se os valores referentes à densidade básica da madeira em função da idade da árvore. O comportamento da densidade básica ao longo do tempo, em cada um dos tratamentos avaliados pode ser descrito pelas equações da Tabela 9, e encontra-se ilustrado na Figura 2.

TABELA 8: Valores de densidade básica (g/cm^3) em função da idade da árvore.

Tratamentos	Idade (anos)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1 - Sem desrama	0,31	0,31	0,33	0,35	0,38	0,39	0,36	0,38	0,39	0,39
T2 - Desrama seca	0,32	0,31	0,32	0,35	0,34	0,37	0,38	0,37	0,40	0,37
T3 - 40%	0,31	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,40	0,38	0,38	0,37
T4 - 50%	0,31	0,30	0,33	0,34	0,34	0,38	0,36	0,37	0,37	0,38
T5 - 60%	0,30	0,31	0,31	0,34	0,33	0,36	0,35	0,38	0,37	0,43

A primeira desrama ocorreu em 1989, quando o povoamento contava com 5 anos de idade e, a partir de 1991, foram realizadas desramas anuais. Porém, com base nos resultados obtidos, não é possível afirmar que as operações de desrama tenham provocado alguma alteração significativa na densidade básica da madeira.

TABELA 9: Equações ajustadas para descrição do comportamento da densidade básica (db) em função da idade da árvore.

Tratamentos	Equações	S_{yx}	R^2
T1	$db = 0,28 + 0,022848 t - 0,001212 t^2$	0,013	0,87
T2	$db = 0,304667 + 0,0087879 t$	0,014	0,80
T3	$db = 0,2806 + 0,021106 t - 0,0011556 t^2$	0,007	0,95
T4	$db = 0,300667 + 0,008606 t$	0,012	0,83
T5	$db = 0,281333 + 0,012121 t$	0,015	0,87

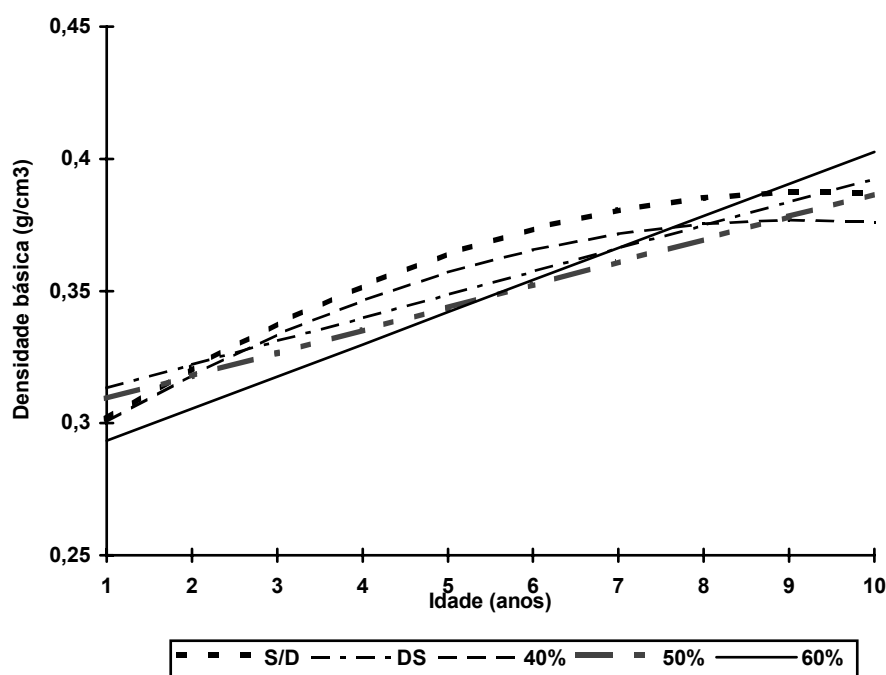


FIGURA 2: Densidade básica da madeira em função da idade da árvore.

Os resultados apresentados nas Tabelas 8 e 9 mostram um aumento da densidade básica com a idade da árvore. Nos tratamentos 1 e 3, como pode ser observado na Figura 2, a densidade básica aparenta ter se estabilizado, enquanto nos tratamentos 2, 4 e 5 o aumento da densidade ainda se dá de forma linear.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que:

a) a densidade da madeira seca ao ar não apresentou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, assim como não foi encontrada regressão significativa entre os dados. Nas peças provenientes da primeira tora o tratamento T1 apresentou o maior valor médio, de $0,44 \text{ g/cm}^3$,

enquanto o tratamento T5 foi o que apresentou a menor média, de 0,40 g/cm³. Na segunda tora, a maior média de densidade foi apresentada pelos tratamentos T1 e T4, de 0,40 g/cm³, e os demais tratamentos apresentaram médias de densidade entre 0,38 e 0,39 g/cm³;

b) a densidade básica da madeira apresentou tendência de aumento com o aumento da idade em todos os tratamentos, que pôde ser verificada através do ajuste de equações de regressão. O aumento da densidade básica nos tratamentos T1 e T3 aparenta ter se estabilizado em torno dos 8 anos de idade. Já os tratamentos T2, T4 e T5, até a idade avaliada, apresentam aumento linear da densidade básica;

c) além da alta proporção de lenho juvenil presente na madeira avaliada, devido à pouca idade das árvores utilizadas, o relativamente curto espaço de tempo decorrido entre as operações de desrama e o corte das árvores pode não ter sido suficiente para que se formasse uma camada de madeira limpa, livre de defeitos, exterior aos nós e que pudesse refletir melhor o efeito dos tratamentos. Dessa forma, é conveniente que esse estudo seja repetido com árvores mais maduras, oriundas do mesmo experimento, de forma que se possa avaliar o efeito das diferentes intensidades de desrama na madeira formada nos anos subseqüentes ao período analisado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COWN, D. J. Effects of severe thinning and pruning treatments on the intrinsic wood properties of young radiata pine. **New Zealand Journal of Forestry Science**, v. 3, p. 379-89. 1973.
- JANE, F. W. **The structure of wood**. 2.ed. London:Adam & Charles Black, 1970.
- KOLLMANN, F. F. P.; CÔTÉ JR, W. A. **Principles of wood science and technology**. I. Solid Wood. New York:Springer, 1968.
- LEMONS, R. C.; AZOLIN, M. A. D.; ABRAÃO, P. V. R.; SANTOS, M. C. L. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias – Divisão de Pesquisas Pedológicas, 1973. 431 p. (Boletim Técnico, 30).
- MITCHELL, H. L. Development of an adequate concept of wood quality for the guidance of geneticists and forest managers. In: FIFTH WORLD FORESTRY CONGRESS PROCEEDINGS. **Anais**. s.d.
- MONTAGNA, R. G.; FERNANDES, P. de S.; ROCHA, F. T. *et al.* Influência da desrama artificial sobre o crescimento e a densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. In: WORKSHOP “QUALIDADE DA MADEIRA EM *Pinus*”, Piracicaba, 1992. **Anais**. p. 35-46.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.
- RINCOSKI, C. R. **Efeito da resinagem nas características da madeira de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii***. Curitiba, 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná.

SKAAR, C. **Water in wood**. Syracuse, NY: Syracuse University Press; 1972.

SMITH, D. M. **Maximum moisture content**: method for determining specific gravity of small wood samples. Madison: US Forest Products Laboratory, 1954. 8p.

ZOBEL, B. Silvicultural effects on wood properties. **IPEF International**, v. 2, p. 31-38, 1992.