EFEITO DA INTENSIDADE DE DESRAMA SOBRE O CRESCIMENTO E A PRODUÇÃO DE *Eucalyptus saligna* Smith

César Augusto Guimarães Finger[1]; Paulo Renato Schneider[2]; José Luiz Bazzo[3] e Jorge Euclides Meyer Klein[3]

RESUMO: O efeito da intensidade de desrama sobre o crescimento e a produção de *Eucalyptus saligna* Smith foi estudado em um povoamento monoclonal, sob experimento instalado em delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos e três repetições (sem desrama, 40%, 60% e 80% da altura total desramada). Por ocasião da instalação do experimento, as árvores encontravam-se com dois anos de idade e alturas próximas a 8 m. As desramas foram realizadas anualmente até que fosse alcançada a altura de 9 m de fuste desramado. Após três anos da instalação do experimento, os resultados não mostram diferença significante a 5% de probabilidade de confiança para as variáveis diâmetro à altura do peito, altura total, volume por hectare e número de árvores. Os resultados indicam ser possível aplicar a desrama na intensidade de até 80% da altura total, sem prejuízo ao incremento.

Palavras-chave: Desrama, *Eucalyptus saligna* , crescimento, produção

EFFECT OF PRUNING INTENSITY ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF *Eucalyptus saligna* Smith

***ABSTRACT**: The effect of prunning intensity on the growth and yield of* Eucalyptus saligna *Smith was studied in a monoclonal stand, in a trial with randomized block design, with three repetitions and four treatments (without prunning, 40%, 60% e 80% of total height prunned). At the implantation of the trial, the trees were two years old, and their heights were about 8m. Prunning was done yearly until a prunned bole height of 9 m was reached. Three years after the installation of the trial, the results did not indicate any differences at the level of 5% probability, for the variables diameter at breast height, total height, volume per hectare and number of trees. The results indicate that it is possible to prune at an intensity of up to 80% of the total height without any increment losses. The operational cost of prunning can be substantially reduced with the removal of the branches in one or two prunning cycles, according to the desired bole height.*

Key words: Prunning, Eucalyptus saligna, growth, yield

[1] Engenheiro Florestal, Dr., Professor adjunto do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria, RS. Bolsista do CNPq. finger@ccr.ufsm.br

[2] Engenheiro Florestal, Dr., Professor titular do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria, RS. Bolsista do CNPq. Paulors@ccr.ufsm.br

[3] Engenheiros Florestais, Klabin Riocell S. A., São Geraldo, 1.680. CEP: 92500-000, Guaíba, RS. jeklein @riocell.com.br

1. INTRODUÇÃO

Um povoamento florestal conduzido em espaçamento reduzido estimula a desrama natural, tendo como conseqüência a melhoria na qualidade da madeira produzida. Isso ocorre não somente na parte superior do tronco, devido à existência de ramos com menores diâmetros, mas também pela formação de madeira sem nó a partir de uma certa idade e/ou dimensão da árvore.

No entanto, este é um processo lento. Há também espécies que mantêm os ramos mortos aderidos por muitos anos, o que constitui uma desvantagem quanto à qualidade da madeira, dada a inclusão no tronco de grande parte de ramificações laterais que irão dar origem a nós mortos, negros ou soltadiços.

A densidade elevada no povoamento concorre para o favorecimento da desrama mas ocasiona uma diminuição do crescimento das árvores em diâmetro, podendo ser um fator desfavorável na sua condução.

A desrama artificial surge como um meio de conciliar a necessidade de produzir mais rápido árvores com diâmetros convenientes e com lenho de melhor qualidade. No entanto, ao se optar por um programa de desrama, é preciso pesar bem os objetivos, os encargos e benefícios advindos da melhoria da qualidade da madeira. Deve também empregar técnicas adequadas, pois, sem isso, corre-se o risco de sofrer prejuízos, se não houver compensação no valor da madeira por ocasião do corte final.

Uma árvore que cresce muito bem sem desrama pode alcançar o mesmo incremento se sofrer desrama dentro de parâmetros adequados. Caso receba desrama muito intensa, é esperado que o incremento em diâmetro seja afetado proporcionalmente à intensidade de desrama.

Tecnologicamente, a presença de nó vivo ou morto na madeira prejudica a sua qualidade, reduz sua resistência e, como conseqüência, leva a uma classificação comercial inferior.

Num programa de desrama, o interesse maior é produzir uma camada de madeira livre de nó. Esta camada está diretamente relacionada ao tamanho do núcleo nodoso, o qual pode ser controlado pelo diâmetro da árvore no início da operação, pela freqüência e intensidade da desrama.

Assim, o fator que assume maior importância é a dimensão das árvores no início da desrama, pois esta definirá o diâmetro do núcleo nodoso. Porém, há certos riscos em começar uma desrama cedo demais. Desramas prematuras significam alturas desramadas curtas e operações mais freqüentes para atingir o comprimento final desejado.

Há de se considerar também que a desrama é uma operação dispendiosa que ocorre no início da rotação e que este investimento está sujeito a juros, enquanto seus benefícios serão atingidos no futuro mediante preços mais elevados advindos da madeira livre de nó.

Em função disso, torna-se importante definir critérios que estabeleçam a altura adequada da desrama para a espécie, região e tipo de povoamento a ser desramado.

O objetivo da desrama é produzir madeira de melhor qualidade, livre de nós, dar acesso às marcações de desbastes, reduzir os riscos dos danos causados pelo fogo e diminuir os custos de exploração. Em povoamentos manejados com desrama, para se obter grandes incrementos, é necessário ter copas relativamente grandes que, em conseqüência, implicam maior quantidade e tamanho dos ramos, resultando em maior número de nós na madeira do fuste (Schneider, 1993).

Por outro lado, para Aaron (1969), o objetivo usual da desrama em plantações florestais é melhorar as propriedades físicas da madeira serrada, mediante a redução na quantidade e tamanho de nós, obtendo, a partir de sua aplicação, a eliminação de nós mortos ou soltos.

Num sentido mais amplo, a aplicação da desrama tem por objetivos diminuir as condições que favorecem o adelgaçamento do fuste, evitar a formação de nós mortos ou soltos e reduzir o diâmetro do núcleo enodado, aumentando, em conseqüência, a percentagem de lenho sem nós (Schneider, 1993).

Para isto, segundo Knigge & Olischager (1970), a desrama constitui-se num dos meios mais importantes para valorizar a produção florestal. Não existe outro método, seja biológico ou genético, em que técnicas silviculturais sejam capazes de alcançar o mesmo êxito no aumento do valor comercial e da qualidade da madeira.

De acordo com Kramer & Kozlowski (1972), o corte dos ramos vivos reduz o montante da superfície fotossintética, conseqüentemente, também a capacidade de produção de hidratos de carbono, embora reduza também a superfície de respiração. Salientam, ainda esses autores, que os ramos inferiores da copa consomem, na respiração, muito mais hidratos de carbono do que os localizados na parte superior.

Estudos do efeito da desrama sobre o incremento médio anual, em altura e diâmetro, demonstraram que ela produz uma diminuição do crescimento das árvores. Isto porque as árvores, quando estão em pleno estágio de crescimento, não toleram a redução exagerada de sua copa viva. O corte dos galhos ou a sua morte em virtude do fechamento do dossel do povoamento, em proporção superior a 50% da copa viva, representa um verdadeiro sacrifício em partes vitais das árvores, com perdas significativas de crescimento (Berenhauser, 1970).

Nesse sentido, Young e Kramer apud Kramer & Kozlowski (1972) observaram, em *Pinus taeda,* uma acentuada redução no engrossamento do fuste das árvores porém, sem influência no alongamento, aumentando este efeito com a intensificação da desrama.

Segundo Fishwick (1977), as pesquisas têm demonstrado que 30% da copa viva podem ser removidos em uma poda programada, sem redução do incremento em volume da árvore em florestas de *Pinus elliottii*. Por outro lado, Daniel et al. (1979) afirmam que, ao podar árvores, não se deve eliminar mais de 50% da copa viva de uma só vez. Intensidades de poda acima deste percentual afetam negativamente a taxa de crescimento potencial das árvores. A redução da proporção da copa viva inferior a 50% põe, quase sempre, as árvores em desvantagem de competição, já que o crescimento, em altura e diâmetro, pode reduzir-se temporariamente. Por outro lado, até 66% do valor total da árvore estão localizados nos primeiros 6 metros de altura. Assim sendo, a desrama a alturas maiores traz apenas uma valorização relativa da madeira (Schltz, 1977).

Outro aspecto a considerar refere-se à qualidade do sítio florestal. Quanto melhor for a classe de produtividade, maior será a produção de madeira livre de nós para um dado custo de poda. Isso porque as desramas são feitas na mesma idade ou na mesma altura relativa durante a rotação, para todas as classes de produtividade (Johnson et al., 1977).

O critério básico para determinar o tamanho e a idade das árvores para a desrama está relacionado com o vigor de crescimento, auxiliado pelas condições fisiológicas, e também econômicas, bem como o núcleo enodado desejado (Hawley & Smith, 1972).

Assmannn (1970) diz que a desrama deve ser realizada quando os ramos ainda estiverem verdes, fazendo com que o nó fique persistente, o que não acontece com nó resultante da poda de galho seco. Quando se pretende um cerne nodoso pequeno, é necessário podar em duas ou em três etapas, para evitar o corte excessivo da copa viva em qualquer altura, aumentando o custo da poda de um dado comprimento de tronco.

O número de árvores a desramar deve corresponder ao número que se quer no final da rotação ou, por segurança, deve-se podar um número maior de árvores na expectativa de que algumas destas possam vir a ser removidas em desbastes, antes do corte final (Schneider, 1993).

Segundo Ramos (1973), na África do Sul, o critério para a desrama de eucalipto é o seguinte: a 1ª desrama é feita em todas as árvores existentes, até uma altura de 2,4 m, sendo executada quando as árvores predominantes atingem, em média, 6,1 m de altura; a 2ª desrama é realizada nos melhores indivíduos, até um número de 720 árvores/ha, sendo desramado até uma altura de

4,5 m, executado quando as árvores dominantes atingem 9,1 m; a 3ª desrama é realizada nos melhores indivíduos, até 360 árvores/ha, até uma altura de 7,6 m, quando as árvores dominantes tiverem entre 12,2 a 15,2 m de altura. Desses critérios, existem pequenas variações de desrama na dependência do local ou sítio, podendo também ser incluída uma 4ª desrama.

Ramos (1973) cita, ainda, que na Província de Natal, na África do Sul, no manejo de *Eucalyptus grandis* para produção simultânea de madeira para celulose e serraria, com rotação de 11 anos, a empresa Waterton Timber Co. realiza desrama entre os 2,5 e 3 anos de idade, até uma altura de 4,8 m nas árvores que atingiram 10 m de altura.

Na empresa Klabin S.A., a desrama em povoamentos de *Eucalyptus grandis, Eucalyptus saligna, Eucalyptus dunnii* é realizada quando o povoamento atinge entre 20 e 30 meses de idade e apresenta, em média, 10 cm de diâmetro médio e 12 m de altura média. Na operação, são desramadas todas as árvores, exceto as localizadas nos futuros ramais de exploração, as mortas, bifurcadas e doentes. A altura de poda atinge entre 6 e 7 m (Seitz, 1995).

Desta forma, este trabalho teve como objetivos: estudar o crescimento das árvores submetidas a diferentes intensidades de desrama; definir a intensidade adequada de desrama visando estabelecer um programa de desrama para povoamentos de *Eucalyptus saligna* e verificar o efeito da intensidade de desrama sobre a produção.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Localização e caracterização da área

O experimento foi instalado no Horto Florestal Jerônimo, município de Eldorado do Sul, estado do Rio Grande do Sul, localizado a 30°09'20'' de latitude sul e 51º39'18'' de longitude oeste do Meridiano de Greenwich.

O solo na área do experimento é do tipo podzólico, de coloração vermelho-amarelada e distrófico (Lemos et al., 1973).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido. A temperatura média do mês mais frio é de 9,2°C e a do mês mais quente não ultrapassa a 24,6ºC. A precipitação anual é superior a 1.000 mm (Moreno, 1961).

A altitude no local é de, aproximadamente, 85 m.

2.2. Características do povoamento

O povoamento é composto pela espécie *Eucalyptus saligna*, clone 2.480, idade de 2 anos por ocasião da 1ª desrama e foi implantado em espaçamento de 4 x 1,5 m.

Na implantação do povoamento, o solo sofreu uma subsolagem com trator de esteira e, após, uma gradagem leve.

No plantio, foi aplicada adubação de 335 kg/ha de superfosfato triplo na cova e 656 kg/ha de sulfato de amônia em cobertura aos 6 meses após o plantio. Foram realizados tratos culturais nos primeiros anos, coroamento, combate à formiga e capina mecânica nas entrelinhas.

2.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições e 4 tratamentos.

Os tratamentos foram definidos pela altura de desrama a ser aplicada, como: Tratamento 1 = sem desrama - testemunha; Tratamento 2 = desrama até 40% da altura total da árvore; Tratamento 3 = desrama até 60% da altura total da árvore; Tratamento 4 = desrama até 80% da altura total da árvore.

As parcelas têm dimensões de 24 m x 18 m, perfazendo 432 m^2 de área útil, com bordadura de uma linha de árvores, cobrindo uma área de 576 m^2 cada (32 x 18 m). A área total do experimento é de 7.412 m^2.

As desramas foram aplicadas anualmente até as árvores alcançarem 9,0 m de fuste desra-

mado. No início das intervenções, as árvores desramadas tinham DAP superior a 7 cm.

As funções para descrever o crescimento foram selecionadas entre os modelos: linear: ($y = b_0 + b_1 t$); logaritmico: ($y = b_0 + b_1 \ln t$), duplo logaritmico: ($\ln y = \ln(b_0) + b_1 \ln t$), inverso: ($y = b_0 + b_1/t$); quadrático: ($y = b_0 + b_1 t + b_2 t^2$); cúbico: ($y = b_0 + b_1 t + b_2 t^2 + b_3 t^3$); potencial: ($y = b_0 \bullet b_1^t$); de crescimento: ($y = \exp(b_0 + b_1 t)$) e exponencial: ($y = b_0 \bullet \exp(b_1 t)$), por apresentarem o maior coeficiente de determinação (r^2) e menor erro padrão da média expresso em percentagem (Syx%). As regressões foram inicialmente calculadas individualmente para os tratamentos em cada um dos blocos.

2.4. Informações coletadas

A idade foi contada em meses, a partir da data de plantio e o DAP de todas as árvores foi medido, anualmente, com precisão de décimos de centímetros. Na medição das alturas, foi utilizado hipsômetro de Blume-Leiss, sendo estas tomadas com precisão de décimos de metro.

O volume das árvores foi calculado por meio de uma equação volumétrica desenvolvida para a espécie e região (Klabin-Riocell, 1998). A equação apresenta $R^2 = 0{,}9934$, Syx(%) = 10,70 e F= 11.180,69, expressa por:

$$vtcc = 0{,}14803 - 0{,}0164d + 0{,}00035d^2 + 0{,}0010dh + 0{,}00001d^2h - 0{,}00949h$$

sendo: vtcc = volume total com casca; d = diâmetro a altura do peito; h = altura total da árvore.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medições realizadas antes da instalação do experimento de desrama, aos dois anos de idade do povoamento (junho/1996) e nos anos subseqüentes (junho/1997, 1998 e 1999), permitiram conhecer a reação do povoamento de *Eucalyptus saligna* a esta prática silvicultural.

De acordo com os dados da Tabela 1, as médias mostram pequena variação entre si, não apresentando, nos primeiros anos, de modo geral, tendências definidas com relação aos tratamentos testados, isto é, mostram variação ao acaso. Entretanto, nas medições realizadas no quarto e quinto ano, o volume foi ligeiramente maior com a redução da intensidade de desrama. Na medição realizada aos 5 anos, verificou-se também uma leve redução da dimensão da altura média nos tratamentos com maior intensidade de desrama. Tais valores podem estar relacionados à variação no número de árvores observadas nos tratamentos 2, 3 e 4, entre o quarto e quinto ano de idade do povoamento.

A mortalidade de árvores parece não ter relação com a desrama, pois não se manifestou a partir da instalação do experimento, nem tampouco ocorreu uniformemente dentro de cada tratamento, ocorrendo ao acaso nos tratamentos dentro de cada bloco.

É interessante observar que seriam esperadas diferenças de crescimento em diâmetro, altura e volume já no ano de instalação dos tratamentos de desrama, decorrentes da grande diferença nas dimensões das copas. Entretanto, já no primeiro ano, verificou-se a recuperação da dimensão da copa das árvores desramadas decorrente do crescimento em altura. Por outro lado, ocorreu a redução da área de copa verde nas árvores não desramadas, decorrente da morte natural dos galhos devido à redução da luminosidade no interior da floresta, vindo a homogenizar a dimensão das copas nos tratamentos com desrama e sem desrama.

A análise estatística (Tabela 2) indicou não haver diferença significativa a 5% de probabilidade de confiança para os tratamentos de desrama quando consideradas quaisquer das variáveis respostas (N, d, h, V/ha).

Estes resultados mostram que, embora tenham sido retiradas diferentes quantidades de copa nos tratamentos, a espécie não sofreu redução de crescimento. Com o crescimento em altura, recupera-se a parte da copa necessária para seu desenvolvimento pleno, conforme se observa nas médias de altura apresentadas na Tabela 1.

O efeito de blocos foi estatisticamente significante já na primeira avaliação, aos dois

anos de idade do povoamento; quando consideradas as variáveis resposta, altura e volume/ha e, posteriormente, também para o diâmetro. Esta diferença permaneceu com o aumento da idade e com a aplicação dos tratamentos de desrama (Tabela 2).

Deve-se considerar que os resultados registrados por ocasião da aplicação dos tratamentos (aos 2 anos de idade) não representam o efeito dos tratamentos, mas tão somente a situação inicial do povoamento. O resultado da análise estatística mostrou não haver diferença significante para qualquer das variáveis respostas consideradas.

A descrição matemática do crescimento, calculada individualmente para os tratamentos em cada bloco, foi obtida pelo modelo de regressão $Y= b_0 + b_1 \ln t$ para a variável diâmetro. Para a variável altura, este modelo não teve o coeficiente b_0 significante pelo Teste t, a 5% de probabilidade de confiança, passando a ser ajustado na forma $Y= b_1 \ln t$. O volume/ha foi ajustado por $y = cxp (b_o + b_1 t)$ e a variação do número de árvores sobre a idade não foi significante, indicando ser a média o melhor estimador desta variável, no período avaliado de 2 a 5 anos de idade do povoamento.

A análise de variância aplicada para verificar o efeito da intensidade de desrama não mostrou haver diferença estatística quanto à inclinação das curvas de cada tratamento, (b_1 comum entre as equações), bem como para o intercepto (b_0 comum); ou seja, não houve efeito da intensidade da desrama sobre o crescimento em diâmetro, altura e volume/ha no experimento com *Eucalyptus saligna* (Tabela 3), o que é observado pelos valores não significantes de F calculados para tratamento (trat) e para a interação tratamento x idade (trat x t).

Tabela 1. Médias das variáveis dendrométricas diâmetro, altura e volume/ha, para as quatro intensidades de desrama, em três anos consecutivos.
Table 1. *Means of the dendrometric variables diameter, height and volume/ha for four instensities of prunning, in three successive years.*

Idade (anos)	Desrama (%)	N. árv. (/432 m^2)	Variável dendrométrica		
			d (cm)	h (m)	V (m^3/ha)
2 *	0	72,0	7,5	8,0	62,7
	40	64,3	7,1	7,5	60,5
	60	69,7	7,3	7,8	62,1
	80	70,3	7,5	8,3	59,6
3	0	71,3	10,6	12,1	81,9
	40	63,3	10,9	12,5	76,9
	60	67,7	10,4	11,8	73,5
	80	68,3	10,6	12,9	77,5
4	0	71,0	12,3	16,9	145,2
	40	63,3	12,5	17,2	139,5
	60	67,0	12,2	16,9	136,5
	80	68,3	12,1	17,2	134,8
5	0	71,0	13,4	19,1	203,1
	40	61,7	13,8	19,2	195,6
	60	66,7	13,3	18,6	187,8
	80	64,0	13,2	18,4	179,5

Sendo: * situação observada no momento da aplicação do tratamento; N. árv. = número de árvores; d = diâmetro à altura do peito, em centímetros; h = altura total, em metros; V = volume total, em metros cúbicos por hectare.

Tabela 2. Significância dos valores de F na análise de variância para o número de árvores (N), diâmetro (d), altura (h) e volume/ha (V/ha), em quatro tratamentos de desrama.

***Table 2**. Significance of the F-values in variance alnalysis for number of trees (N), diameter (d), height (h) and volume/ha (V/ha) in four different treatments of prunning.*

Idade (anos)	Efeito	N. árv. (/432 m^2)	Variável dendrométrica		
			d cm)	h (m)	V (m^3/ha)
2 *	bloco	0,221	0,119	0,047	0,037
	tratamento	0,151	0,914	0,657	0,500
3	bloco	0,080	0,042	0,056	0,025
	tratamento	0,160	0,632	0,410	0,765
4	bloco	0,096	0,014	0,112	0,036
	tratamento	0,189	0,663	0,952	0,873
5	bloco	0,092	0,053	0,352	0,159
	tratamento	0,087	0,415	0,859	0,706

Sendo: * situação observada no momento da aplicação do tratamento; N. árv. = número de árvores; d= diâmetro à altura do peito, em centímetros; h = altura total, em metros; V = volume total, em metros cúbicos por hectare.

Na Tabela 4, são apresentados os modelos de regressão ajustados, os coeficientes de regressão e estatísticas de precisão e de ajuste.

De acordo com os resultados da Tabela 4, os coeficientes de determinação mostram ser possível descrever, em mais de 84%, a variação total das associações da variável diâmetro e do volume em função da idade, e entre a altura e idade em mais que 99%. Por outro lado, o erro padrão em percentagem da média, calculado para as funções, foi inferior a 10%, excetuando-se a função que descreve a altura no tratamento 1, com valor de 10,72%, ainda justificando a escolha do modelo estatístico.

Nas Figuras 1, 2 e 3 podem ser visualizados, respectivamente, o crescimento verificado para o diâmetro à altura do peito, altura e volume por hectare, para cada tratamento, calculado com as funções apresentadas na Tabela 4, entre os 2 (momento de aplicação dos tratamentos), 3, 4 e 5 anos de idade da floresta. Nessas figuras, algumas linhas encontram-se parcialmente sobrepostas, sendo difícil sua identificação.

A análise das Figuras 1, 2 e 3 mostra que não houve efeito dos tratamentos sobre o crescimento em diâmetro, o que também ficou indicado estatisticamente.

A pequena superioridade da linha de regressão do tratamento com 40% de desrama (0,6 m no ano) pode estar associada à maior mortalidade ocorrida neste tratamento, o que gerou espaço entre árvores um pouco maiores.

Com relação ao crescimento em altura (Figura 2 e Tabela 1), verifica-se que a diferença entre as alturas nos quatro tratamentos é pequena. Nas idades de 4 e 5 anos, houve ligeira superioridade das alturas no tratamento sem desrama e de 40% de desrama em relação aos demais.

Quanto ao volume, a Figura 3 mostra a mesma tendência observada para altura, ou seja, valores de volume ligeiramente superiores no tratamento sem desrama e volumes iguais nos que sofreram desrama. Nos dois casos, os resultados podem estar sendo influenciados pela pequena diferença na mortalidade de árvores, ocorrida ao aca-

so, dentro das repetições (blocos) de igual tratamento.

Tabela 3. Análise de variância para testar o efeito dos tratamentos sobre o paralelismo e inclinação da linha de regressão que descreve o crescimento do diâmetro à altura do peito (d), da altura total (h), do número de árvores (N) e do volume por hectare (V/ha), entre as idades de 2 e 5 anos.

Table 3. *Variance analysis to check the effect of treatments concerning parallelism and slope of the regression line which describes diameter growth (d), total height (h),volume per hectare (V/ha), and number of tres (N) between 2 and 5 years of age.*

Variável	Fonte	GL	SQ	QM	F	Pr>F
d	bloco	2	10,5087	5,2544	14,05	0,000
	trat	3	0,6417	0,2139	0,57	0,638
	t	3	255,1317	85,0439	227,43	0,000
	trat x t	9	1,2500	0,1389	0,37	0,940
h	bloco	2	15,2804	7,6402	0,3946	0,001
	trat	3	1,1840		0,43	0,733
	t	3	869,3890	289,7963	315,92	0,000
	trat x t	9	3,5319	0,3924	0,43	0,909
N	bloco	2	338,1667	169,0833	15,76	0,000
	trat	3	414,4167	138,1389	12,88	0,000
	t	3	36,7500	12,2500	1,14	0,348
	trat x t	9	6,7500	0,7500	0,07	0,999
V	bloco	2	49320,1793	2460,0897	8,06	0,002
	trat	3	731,4949	243,8316	0,80	0,504
	t	3	128498,1447	42832,7149	140,40	0,000
	trat x t	9	808,7462	56,5273	0,19	0,994

Sendo: d = diâmetro à altura do peito; h = altura total; N = número de árvores; V= volume total por hectare; trat = tratamento; t = idade em anos; GL = graus de liberdade; SQ = soma de quadrados; QM = quadrado médio; F = valor de F calculado; P>F = probabilidade de F calculado ser maior que o tabelado.

Por outro lado, a diferença de altura e de volume entre os tratamentos com e sem desrama é muito pequena e pode ser desconsiderada na prática.

Estes resultados diferem dos encontrados por Berenhauser (1970), Daniel et al. (1979) e Fishwick (1977), no que se refere à redução de incremento. Este fato não ficou evidenciado neste experimento, pois não foi observada a redução de incremento associado ao aumento da intensidade de desrama.

Os resultados aqui obtidos são de grande importância prática, pois indicam ser possível retirar, em uma única operação de desrama, os galhos de árvores jovens de *Eucalyptus saligna* até a altura correspondente a 80% da altura total da árvore, sem prejuízo de seu crescimento em diâmetro, altura e volume.

A execução desta intensidade de desrama em árvores jovens, com altura próxima a 11,0 m, permite, em uma única operação, deixar livres de nó cerca de 8,8 m do tronco com diâmetro enodado menor que 8,0 cm ao DAP. Outra vantagem é o maior rendimento no trabalho de campo, em decorrência do reduzido diâmetro dos galhos, o que também poderá traduzir-se em vantagem econômica.

Outra alternativa de execução da desrama envolve duas fases. Na primeira são retirados os galhos até a altura em que o executor da desrama

Tabela 4. Coeficientes de regressão e estatísticas de ajuste e precisão das equações calculadas para descrever o crescimento de *Eucalyptus saligna.*
Table 4*. Regression coefficents and adjustment and precision statistics of the calculated equations to describe the growth of Eucalyptus saligna.*

Modelo	Trat	b_0	b_1	r^2	Syx %
$d = b_0 + b_1 \ln t$	1	3,150418	6,508974	0,84637	9,51
	2	2,305488	7,338160	0,91788	7,43
	3	2,813893	6,665514	0,94118	5,79
	4	3,424849	6,204489	0,93987	5,43
$h = b_1 \ln t$	1	-	11,776991	0,99046	10,72
	2	-	11,869775	0,99385	8,62
	3	-	11,565597	0,99610	6,83
	4	-	13,711748	0,99547	8,47
$V = \exp^{(b0 + b1t)}$	1	3,270098	0,407095	0,85915	4,30
	2	3,222398	0,408729	0,87451	4,07
	3	3,259854	0,393663	0,89804	3,50
	4	3,281561	0,385725	0,96417	1,97

Sendo: d = diâmetro à altura do peito; h = altura total; N = número de árvores; V = volume total por hectare; t = idade em anos; r^2 = coeficiente de determinação; Syx% = erro padrão expresso em porcentagem da média; b_0,b_1 = coeficientes do modelo.

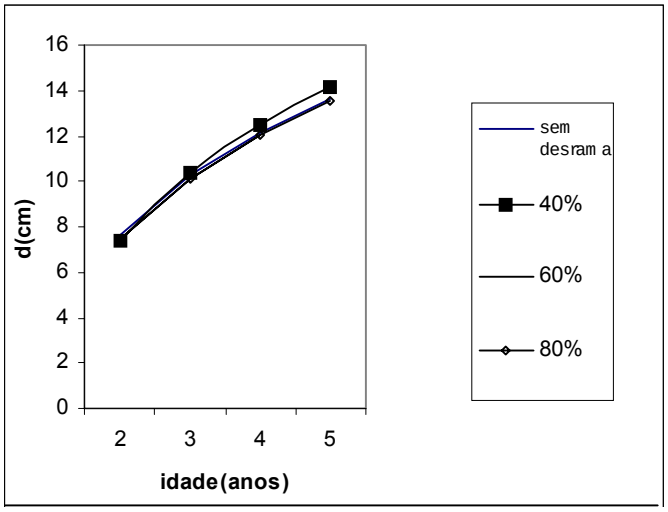

Figura 1. Crescimento diamétrico nos tratamentos de desrama entre as idades de 2 e 5 anos.
Figure 1*. Diameter growth in prunning treatments between 2 and 5 years age.*

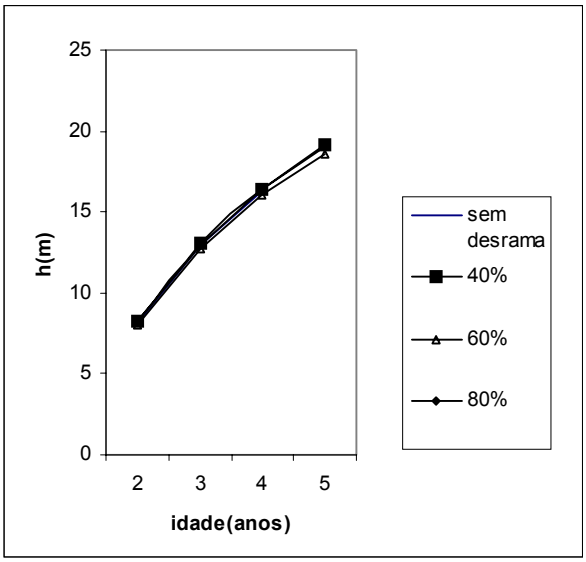

Figura 2. Crescimento da altura nos tratamentos de desrama entre as idades de 2 e 5 anos.
Figure 2. *Heigth growth in prunning treatments between 2 and 5 years age.*

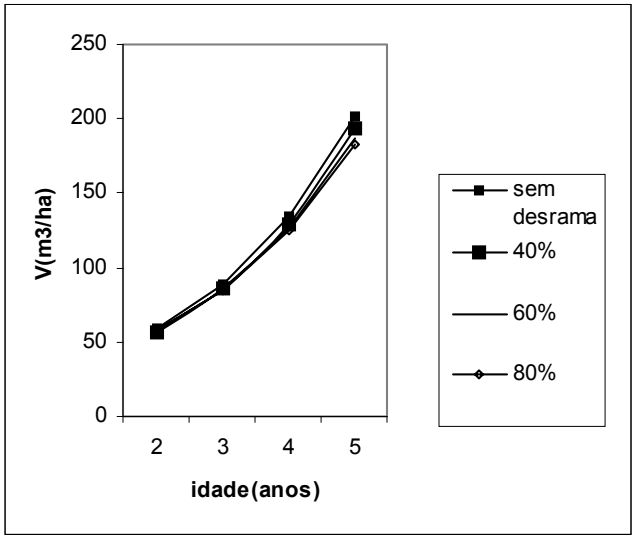

Figura 3. Crescimento volumétrico nos tratamentos de desrama entre as idades de 2 e 5 anos.
Figure 3 *.Volume growth in prunning treatments between 2 and 5 years of age.*

alcance com a serra, sem o uso de cabo ou escada (altura do homem mais o comprimento do braço). A segunda fase pode ser realizada, quando conveniente, meses após levantando a desrama até a altura desejada. Esse procedimento traz a vantagem da separação de atividades com rendimentos diferentes; a desrama até a altura do executor, cerca de 2 m e, em alturas maiores, que requerem o uso de cabos ou escadas. Outra vantagem desse procedimento é a maior resistência à flexão das partes superiores do tronco quando a desrama for realizada mais tarde, vindo a facilitar a operação de corte dos galhos.

A segunda fase pode também ser realizada no ano seguinte, à desrama baixa, o que garantiria ainda a obtenção de um núcleo enodado de dimensões reduzidas.

A realização da desrama em duas fases pode ser ainda importante em povoamentos com espaçamentos iniciais amplos. Isso porque garante menor luminosidade junto ao tronco, reduzindo a possibilidade da emissão de novos brotos neste local, como se observa em povoamentos jovens que sofreram desrama drástica.

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho, obtidos em povoamento monoclonal de *Eucalyptus saligna,* após três anos de sua instalação, permitem afirmar que:

A aplicação da desrama em povoamentos jovens de *Eucalyptus saligna,* nas intensidades de 0%, 40%, 60% e 80% da altura total da árvore, não mostrou evidências de redução do crescimento em diâmetro, altura e volume de madeira por hectare, bem como sobre a sobrevivência da espécie.

Devido à grande dominância apical do *Eucalyptus saligna* e à pouca idade das árvores neste experimento, houve a recuperação da dimensão da copa das árvores com o crescimento em altura já no primeiro ano após a execução da desrama.

A análise estatística não mostrou diferença significativa entre as médias de diâmetro, altura e volume por hectare e no número de árvores nas quatro medições, respectivamente, no momento da instalação do experimento e um, dois e três anos após a aplicação dos tratamentos.

A desrama em árvores com altura em torno de 11,0 m permite obter, em uma única operação, troncos livres de nó até 8,8 m, sem prejuízo do crescimento da árvore.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARON, J. R. Pros and cons of prunning in conifers. **Journal of Forestry**, Bethesda, v. 64, n. 4, p. 295-304, Apr. 1969.

ASSMANN, E. **The principles of forest yield study**. New York: Pergamon Press, 1970. 506 p.

BERENHAUSER, H. Importância da poda em *Pinus spp.* para a produção de madeira de melhor qualidade. **Floresta**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 33-35, 1970.

DANIEL, T. W.; HELMS, J. A.; BAKER, F. S. **Principles de silvicultura.** 2. ed. New York: Mc-Graw-Hill, 1979. 500 p.

FISHWICK, R. W. **Dados iniciais sobre poda em *Pinus elliottii.*** Brasília: Prodepef, 1977. 7 p. (Comunicação Técnica, 5).

HAWLEY, R. C.; SMITH, D. M. **Silvicultura prática**. Barcelona: Omega, 1972. 544 p.

JOHNSON, D. R.; GRAYSON, A. J.; BRADLEY, R. T. **Planeamento florestal**. Lisboa: Fundação Gulbenkian, 1977. 789 p.

KLABIN-RIOCELL. **Equações de relação hipsométrica e de volume para Eucalyptus**. Guaíba, 1998. não publicado.

KNIGGE, W.; OLISCHLAGER, K. Möglichkeiten der grundastung der Fichte. **Holz-Zentralblatt,** Leinfelden, v. 96, p.1497-1500, 1970.

KRAMER, J. P.; KOZWLOSKI, K. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Gulbenkian, 1972. 745 p.

LEMOS, 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).

MORENO, J. A**. Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura - Diretoria de Terras e Colonização, 1961. 42 p.

RAMOS, I. **África do Sul:** horizonte florestal do Brasil. São Paulo: Joruês, 1973. 81 p.

SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC/UFSM, 1993. 348 p.

SCHULTZ, H. Unsere Enkel und IHK-wertholz. **Holz-Zentralblatt,** Leinfelden, v. 103, p. 741-743, 1977.

SEITZ, R. A. **Manual da poda de espécies arbóreas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995.