

**DETERMINAÇÃO DE REGIMES DE DESBASTE PARA
POVOAMENTOS DE *Pinus elliottii* E. DO PLANALTO
OCIDENTAL NO ESTADO DE SANTA CATARINA**

THINNING DETERMINATIONS FOR *Pinus elliottii* E. STANDS
OF THE OCCIDENTAL PLATEAU OF SANTA CATARINA
STATE

Paulo Renato Schneider¹ César Augusto G. Finger¹

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar, para povoamentos de *Pinus elliottii* E., o desenvolvimento de parâmetros dendométricos em função da altura dominante e fator de área basal, expresso pela razão da área basal remanescente e a área basal máxima de uma testemunha sem desbaste. A produção máxima, dos regimes de desbastes determinados, foi obtida com um fator de área basal de 0,65, significando que se pode desbastar um povoamento em até 35% de sua área basal, em relação a uma testemunha sem desbastes. A produção máxima obtida foi de 877 e 933 m³ com casca por hectare, para rotações de 20 a 22 anos, respectivamente, para um número inicial de 2400 árvores por hectare, no sítio médio da região de estudo, com altura dominante de 23,7 metros, aos 20 anos. Os regimes de desbaste para um fator de área basal de 0,55, com redução de até 45% da área basal, com relação a uma testemunha sem desbaste, permitiu obter produções totais com perdas de, aproximadamente, -10%, mas com ganhos significativos de incremento diamétrico.

Palavras-chave: desbaste; crescimento; produção; *Pinus elliottii*.

1 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS), Brasil.

ABSTRACT

This paper aims to study the development of the dendrometric parameters of *Pinus elliottii* E. stands related to the dominant height and the basal area factor, expressed by the ratio between the remaining basal area and the maximum basal area of a witness that suffered no thinning. The maximum yield, in the different thinning treatments observed, was obtained with a basal area factor of 0,65, denoting that the thinning of a population can attain up to 35% of its basal area, in relation to a witness that suffered no thinning. The maximum yield obtained was 877 and 933 m³, with bark, per hectare, for rotations of 20 and 22 years respectively, for an initial number of 2,400 trees per hectare, in the average site of the studied region with a dominant height of 23.7 meters at 20 years. The thinning for an area basal factor of 0.55, with the reduction of up to 45% of basal area, in relation to a witness that suffered no thinning, permitted to obtain a total yield with losses of approximately 10%, but with a significant gain in the diameter increment.

Keywords: thinning; growth; yield; *Pinus elliottii*.

INTRODUÇÃO

O aumento da densidade demográfica, especialmente nas últimas décadas, tem sido acompanhada de uma maior demanda de produtos de origem florestal, fato que tem exercido forte pressão sobre os recursos florestais naturais, trazendo consequências muito mais danosas ao meio ambiente. Devido a isto, um grande número de pesquisadores florestais tem se dedicado a estudos as inúmeras influências ecológicas e de tratos silviculturais sobre o desenvolvimento das florestas, com o objetivo de promover o aumento da produção quantitativa e qualitativa. Muitos destes estudos tem sido concentrados na relação e descrição das relações dos fatores do meio ambiente e de manejo sobre o crescimento e a produção de povoamento.

Neste sentido, deve-se considerar que o aumento de número de árvores por hectare em um povoamento, aumenta a área basal

significativamente, até o momento que inicia a competição entre as árvores, estabelecendo-se a seguir a mortalidade natural e com isso a redução momentânea da área basal. Este fato, decorrência da redução fotossintética causada pela diminuição da área da copa, limitação da disponibilidade de água e nutrientes, proporciona a retomada do crescimento das árvores remanescentes. Este mesmo efeito, de favorecimento das árvores remanescentes, é obtido com a aplicação de desbastes, pois proporcionam um aumento do espaço disponível para cada árvore, e o desenvolvimento equilibrado da copa e sistema radicular.

A aplicação de desbastes pode, em função do peso, causar a diminuição da produção volumétrica total, mas sua aplicação é justificada por elevar a produção comercial ocasionada pelo aumento da dimensão das toras.

O presente trabalho de pesquisa teve por objetivo descrever a estrutura de produção da espécie em povoamento desbastado, visando definir o regime de desbaste apropriado para obter a máxima produção volumétrica, para o que foi estudado:

- a) O crescimento em diâmetro, altura, altura dominante, número ideal de árvores, área basal e volume por idade do povoamento remanescente;
- b) O número de árvores e o volume por hectare do desbaste;
- c) O volume e incremento total por hectare e idade;

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No manejo florestal a maioria das decisões, envolvem avaliações da capacidade produtiva das áreas. Estas informações são normalmente expressas em termos de curvas de índice do sítio, as quais originam-se do meio mais tradicional de classificação de sítios florestais, que é baseado na altura dominante (MACHADO, 1978 e SCHNEIDER, 1984).

A teoria de MAR difundida por MOELLER, citado por ASSMANN (1961), em relação ao crescimento e produção florestal estabelece que "... o incremento em volume não é influenciado

pela densidade do povoamento, dentro de certos limites”. Isto quer dizer que a longo prazo, excluindo os extremos de densidade de um povoamento, a produção total é semelhante para diferentes níveis de densidade.

Mais tarde, o próprio ASSMANN (1968) constatou que as áreas florestais manejadas com desbastes pesados, produziam menor volume do que as conduzidas com desbastes leves. Entretanto, os desbastes pesados proporcionavam maior crescimento em diâmetro e área basal, mas menores fatores de forma.

VAN LAAR (1973), estudou para *Pinus radiata*, na África do Sul, a influência simultânea de desbastes e podas sobre o crescimento e produção dos povoamentos. No seu estudo, aplicou pesos de desbastes definidos pelo Índice de Espaçamento Relativo, à níveis de 30, 40 e 50% e podas de 50, 65 e 80% da altura total, observando efeito significativo de poda e do desbaste sobre a taxa de crescimento em área basal e volume por unidade de área.

ASSMANN (1968), analisando o reação dos povoamentos florestais a desbastes, observou que as árvores remanescentes aumentavam rapidamente seu incremento, devido ao melhor aproveitamento dos fatores ambientais. A isto chamou de Efeito de Aceleração de Crescimento, que é dependente da idade da aplicação do desbaste e seu peso. Desbastes realizados na fase juvenil, ou seja, antes do ponto culminante do incremento corrente em volume, tendem a produzir maior reação de crescimento.

A observação do crescimento de área basal em talhões desbastados e não desbastados, levou o autor, a definição de área basal máxima, que é obtida em povoamentos não desbastados e representa o número de árvores de uma determinada dimensão que podem ser mantidas vivas e nutridas em uma determinada condição ecológica; a área basal ótima, obtida em povoamentos desbastados e definida como aquela que proporciona, num período, o maior incremento periódico em volume; e, a área basal crítica como a que permite alcançar 95% de crescimento volumétrico ótimo, também avaliada em um período de crescimento.

Algumas espécies suportam maiores pesos de desbastes,

sem apresentar grande redução de incremento, garantindo, aproximadamente, a mesma produção volumétrica acumulada do povoamento. Entretanto, a diferença volumétrica dos sortimentos será expressiva, devido ao grande afeito do desbaste sobre o crescimento diamétrico das árvores remanescentes. Neste sentido, BRYNDUN, citado por KRAMER (1988), relata que a produção volumétrica acumulada de *Picea*, em todos os sítios, e submetidas a desbastes de até 45% da área basal máxima, não foi afetada pelo desbaste. Contrário a este, para a mesma espécie, relata ERIKSSON, também citado por KRAMER (1988), que a remoção de 20 a 40% da área basal lava a uma redução de 5 a 9% do incremento volumétrico e que a partir da retirada de 70% da área basal, em relação a testemunha não desbastado, houve uma redução de 20% do incremento volumétrico.

Também, FROTZ et al. (1967) relatam com base nos estudos conduzidos com “Northern White Ceder”, que remoções de 35 a 40% do nível máximo de área basal não influenciou a taxa de crescimento em área basal das árvores remanescentes. Entretanto, para a espécie, remoções superiores a 40% da área basal máxima resultaram num marcante declínio do crescimento da área basal das árvores remanescentes.

SCHNEIDER et al. (1991) analisando um experimento de desbaste de *Pinus elliottii*, com tratamentos: testemunhas não desbastadas comparadas a tratamentos desbastados com pesos de 75%, 50% e 25% da área basal da testemunha, constatarem a redução da produção total por hectare com aumento no peso dos desbastes. A comparação das médias indicou que o tratamento com 75 e 50% da área basal da testemunha foram estatisticamente semelhantes, diferindo do tratamento que manteve 25% da área basal da testemunha. Por outro lado, o crescimento diamétrico foi diretamente proporcional ao peso dos desbastes aplicados.

REINSTORF (1970) constatou em um experimento de desbaste C.C.T. (Correlated Curve Trend), instalado em povoamento de *Pinus elliottii*, que a produção total está relacionada com a densidade do povoamento, sendo maior em povoamentos de alta densidade. No mesmo experimento pode constatar que os melhores sítios, requerem

um maior número de árvores para o aproveitamento total do potencial de crescimento do que em sítios ruins.

Neste sentido, ASSMANN (1961) descreveu que povoamento com igual índice de sítio podem conter diferentes áreas basais e, conseqüentemente, diferenças na produção total. Esta diferença na capacidade de produção do sítio definiu como sendo “níveis de produção”.

A complexidade para determinação do regime de desbastes levou MAGIN (1964) a desenvolver um método que permitisse obter estas estimativas de produção com boa produção a partir de dados de parcelas permanentes e/ou temporárias, tomadas em povoamentos de mesmo sítio submetidos aos mesmos critérios de desbaste. Esta metodologia está sendo largamente utilizada em vários países, para diferentes espécies, destacando-se os trabalhos de HRADETZKY (1972); STERBA (1975); BECHTER (1977) e SCHNEIDER (1984).

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área de estudo

Os dados do presente trabalho são oriundos da Empresa Seiva S.A., localizada em Santa Cecília, no Estado de Santa Catarina. A área de estudo está situada entre as coordenadas geográficas de 26°03' de latitude sul e 50°25' de longitude oeste do meridiano de Greenwich. A região se localiza no Planalto Ocidental Catarinense, em uma formação geológica basáltica, com relevo ondulado. A altitude é variável, situando-se em torno de 1000 metros em reação ao nível médio do mar.

Segundo a classificação de Koeppen a região é caracterizada por um clima do tipo “Cfb”, mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca definida, geadas severas frequentes, com temperatura média das máximas de 19°C e mínimas de 10,1°C. A temperatura média anual está em torno de 15,1°C, a unidade relativa do ar 83,5%, a precipitação média anual é de aproximadamente, 1.386 mm, regularmente distribuída durante o ano (MOTA et al., 1971).

O solo da região apresenta uma grande variabilidade, predominando o do tipo bruno, ácido, presumivelmente uma modalidade altimontana de solos tipo latosol e litólicos, e solos húmíferos de vales altimontanos (CAMARGO & BENEMA, 1966).

Obtenção de dados

Os dados para o presente estudo foram obtidos de parcelas permanentes, em experimento de desbaste, estruturado em blocos casualizados, com quatro tratamentos e duas repetições, instalado em povoamento de *Pinus elliottii* implantado com espaçamentos de 2,0 x 2,0 metros. O primeiro desbaste foi realizado em março de 1969, quando o povoamento encontrava-se com idade de 7,5 anos.

Os tratamentos, definidos em relação a área basal máxima da testemunha, foram caracterizados como: testemunha, sem desbaste, com área basal máxima; desbaste até 75% da área basal da testemunha; desbaste até 50% da área basal da testemunha; desbaste até 25% da área basal da testemunha.

O experimento foi medido anualmente, até a idade de 21,5 anos, seguindo-se da operação de desbaste, de acordo com o plano experimental de redução da área basal.

Procedimento de cálculos

O estudo da produção dos regimes de desbastes foi feito através de regressões, conforme apresentado na Tabela 1. As regressões foram executadas com base nas variáveis dendométricas, segundo as relações biológicas entre altura dominante e idade; altura média, altura dominante e fator de área basal; diâmetro da árvore de área basal média com altura dominante e fator de área basal; número de árvores por hectare pela altura dominante e fator de área basal; fator de forma com o diâmetro e a altura.

O fator de área basal, foi obtido pela divisão entre área basal remanescentes nas parcelas desbastadas e a determinada em parcelas testemunhas sem desbaste. Este fator de área basal definiu o tipo de

desbaste a seu utilizado, e por esta razão, foi incluído como uma variável independente em todos os modelos de regressão.

Após desenvolver os métodos matemáticos para descrever estas relações, da seleção e análise quanto a precisão e ajuste, os modelos foram concatenados em um programa de computação em Linguagem Fortran para, juntamente com as expressões a seguir, possibilitar simular a produção segundo um regime de desbaste.

A área basal do povoamento remanescente foi determinada pela expressão:

$$G = (\pi \cdot d^2) / 4 \cdot N \quad (1)$$

Em que: d = diâmetro médio a altura do peito; N = o número de árvores por hectare.

O volume do povoamento remanescente foi obtido por:

$$V = G \cdot h \cdot f \quad (2)$$

Em que: h = altura média; f = fator de forma artificial.

O número de árvores por desbaste (Nd) numa idade (t) foi obtida pela diferença entre o número de árvores ideais (Nt) no início e final de período (p), obtido através de regressão, o que resultou na expressão:

$$Nd = Nt - Nt+p \quad (3)$$

O volume do desbaste (Vd) foi obtido pela expressão:

$$Vd = v \cdot Nd \cdot K \quad (4)$$

Em que: v = o volume médio do povoamento remanescente e, K = o fator de correção de desbaste.

O valor de K empregado foi igual a 0,83, para desbastes

por baixo forte, determinado para a espécie, com dados do mesmo experimento, definidos por SCHNEIDER (1993), e obtidos pela fórmula de MAGIN (1964):

$$\begin{aligned} & \ln (N^2 / 3000) / C / \ln V \\ K & = (DN / N) \end{aligned} \quad (5)$$

Em que: N = número de árvores/ha no início do período; v = volume/ha no início do período; C = constante de regulação; DN = diferença do número de árvores no período.

A produção total foi determinada pela fórmula de MAGIN (1964), através da expressão:

$$PTt = Va + DVs + (DNs \cdot Vm \cdot K) \quad (6)$$

Em que: PTt = produção total na idade t; Va = volume no início do período a; DVs = soma das diferenças dos volumes no período s; DN_s = diferença do número de árvores/ha no período s; V_m = volume médio na metade do período; K = fator de correção do desbaste.

O incremento médio anual em volume foi obtido pela razão entre a produção total sobre as idades.

O programa elaborado tem por base a intensidade de desbaste, definida pela razão entre a área basal remanescente e a máxima da testemunha sem desbaste, determina o regime de desbaste que maximiza a produção, definido como o que representa a menor diferença entre a produção da testemunha sem desbastes e a obtida pela aplicação do regime de desbaste.

A diferença volumétrica calculada entre os valores de produção total máxima e a produção nos diferentes regimes de desbastes forneceram a perda de produção.

Além disso, o programa permite descrever a produção total dos regimes de desbaste de acordo com a variação da produtividade do sítio, para locais com desenvolvimento da altura dominante com igual tendência de crescimento em relação a idade (curva de crescimento da

altura com mesma inclinação).

Para ajuste dos modelos matemáticos de regressão foi empregado o pacote estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 é apresentado os resultados estatísticos dos modelos de regressão ajustado para os dados do experimento de intensidade de desbaste de área basal.

Para todas as variáveis dendométricas ajustadas, as regressões apresentaram um coeficiente de determinação superior a 0,88 e um erro padrão da estimativa muito baixo, indicando uma boa eficiência e possibilidade de aplicação prática dos modelos estudados. A função do fator de forma artificial foi obtido para a mesma espécie e região por SCHNEIDER (1984).

Para a execução do programa, na determinação de um regime de desbaste, é necessário informar o número inicial de árvores por hectare e a altura dominante numa idade de uma secção. Como resultado são gerados os regimes de desbaste para fatores de área basal (área basal remanescente / área basal máxima) entre 0,30 a 0,70 com intervalo de 0,05, possibilitando selecionar o fator de área basal e o regime de desbaste que estima uma produção mais próxima da produção de uma testemunha sem desbastes, sendo considerada uma diferença máxima de -12%.

Nas Tabelas 2 a 4, em anexo, são apresentadas simulações dos regimes de desbastes para as idades de 7, 11, 14 e 17 anos, com corte raso aos 20 anos, com um número inicial de 2400 árvores por hectare e, nas tabelas 05 a 07, com desbastes nas idades de 7, 11, 15, 18 e corte raso aos 22 anos, ambas com fatores de área basal variando de 0,55 a 0,65, com intervalo de 0,05.

Para os regimes de desbaste determinados, independente da grandeza da rotação, observa-se que a menor diferença de produção foi próxima de 0%, variando em relação a testemunha sem desbaste, quando usado um fator de área basal igual a 0,65. Este fator indica que reduções da área basal de ordem de 35% em relação a área basal máxima da testemunha sem desbaste, não afeta a produção total dos

TABELA 1: Estatísticas das regressões determinadas para as variáveis dendométricas estudadas.

TABLE 1: Statistics of the determined regressions for the studied dendrometric variables.

Equação N.	Coeficiente			R ² AJ.	Syx
	b0	b1	b2		
Inh100= b0+b1.t+b2.t ²	1,3531	0,1608	-0,0035	0,98	0,0291
Inh=b0+b1.Inh100+b2.inRG	-0,2896	1,0690	-0,0474	0,98	0,0336
Ind=b0+b1.Inh100+b2.inRG	0,7151	0,7917	-0,3631	0,89	0,0927
InN=b0+b1.Inh100+b2.inRG	10,9504	-1,1576	1,7108	0,96	2,7258
Logd0.3=b0+b1.log(d ² h)	-0,4619	0,3915	-	0,89	0,0488
Logd0.5=b0+b1.log(l/d)	-0,1426	-1,0068	-	0,95	0,0326
F=b0+b1(d0.5/d) ² +b2. (d0.3/d) ²	0,2347	0,3719	0,2662	0,88	0,0159
InPTmax=b0+b1.inh100+b2.in ² h100	0,6493	2,0917	-0,0482	0,97	0,0768

Em que: h100= altura dominante de Assmann h= altura média em metros; d= diâmetro médio em centímetros; t= idade em anos; RG= fator de área basal (razão entre a área basal remanescente/ área basal máxima), igual a 1 quando o povoamento não for desbastado, PTmax= produção total máxima em metros cúbicos por hectare)

povoamentos, como pode ser observado nas tabelas em anexo.

Os resultados mostram que qualquer regime de desbaste pode ser aplicado aos povoamentos, desde que se tolere perdas de produção total, obtendo-se, por outro lado, ganho substancial no crescimento do diâmetro. Assim, um regime de desbaste com um fator de área basal de 0,55, que permite uma redução de 45% da área basal em relação a uma testemunha sem desbaste, como mostram as Tabelas 2 e 5, em anexo, para rotações de 20 e 22 anos, produzem perdas de - 10,7% e - 9,7% da produção total, respectivamente.

Para o regime de desbaste determinado como o de menor perda volumétrica, para uma rotação de 20 anos, indicado na Tabela 4, em anexo, que a produção total foi de 877 m³ com casca por hectare, com um diâmetro médio com casca de 29,3 centímetros, e um incremento médio anual de 47,2 m³ com casca por hectare aos 17 anos. A Figura 1 mostra o desenvolvimento da área basal com relação aos desbastes

aplicados no povoamento. Observa-se que para obter uma máxima produção é necessário ao longo das intervenções de desbaste manter uma área basal crescente, o que permite alcançar a área basal ideal para o povoamento. Reduções drásticas da área basal ou a manutenção da área basal remanescente constante, provocam perdas altamente significativas de produção total, se comparado com uma testemunha sem desbaste.

CONCLUSÕES

As regressões ajustadas para variáveis dependente, como mostra a tabela 01, apresentaram alta precisão estatística e permitiram estimar com baixo erro, para o povoamento remanescente, o diâmetro médio, a altura, o fator de forma artificial, e o número de árvores por hectare.

Os resultados obtidos no experimento de intensidade de desbaste foram eficientes na definição da metodologia para a determinação dos regimes de desbastes para a espécie.

TABELA 2: Valores Dendrométricos do Regime de Desbaste. FATOR DE ÁREA BASAL (G_{rem}/G_{max}) = .55 ALTURA DOMINANTE AJUSTADA = 23,7 m IDADE = 20 anos

TABLE 2: Dendrometric values of the Thinning Regime. BASAL AREA FACTOR (G_{rem} / G_{max}) = .55 ADJUSTED DOMINANT HEIGHT = 23.7 m AGE = 20 years

Idade ano	Povoamento		Remanescente			Desbaste		Produção	
	d	h	N	G	V	N	V	V	IMA
	cm	m	ha	m ² /ha	m ³ /há	ha	m ³ /há	m ³ /ha	M ³ /ha
7	15,8	9,1	1418	27,7	122,9	982	70,6	193,3	27,6
11	21,5	13,8	902	32,7	225,7	516	107,1	403,4	36,7
14	25,6	17,4	700	35,9	318,0	202	76,2	572,0	40,9
17	28,9	20,5	584	38,4	405,9	116	66,9	726,8	42,8
20(CR)	31,1	22,7	584	39,9	470,0			790,8	39,5

Diferença e Produção = -10,7

A produção máxima de regimes de desbaste determinados foi obtida com um fator de área basal de 0,65, significando que se

TABELA 3: Valores Dendrométricos do Regime de Desbaste. FATOR DE ÁREA BASAL (Grem/Gmax) = .60 ALTURA DOMINANTE AJUSTADA = 23,7 m IDADE = 20 anos
 TABLE 3: Dendrometric values of the Thinning Regime. BASAL AREA FACTOR (Grem / Gmax) = .60 ADJUSTED DOMINANT HEIGHT = 23.7 m AGE = 20 years

Idade ano	Povoamento		Remanescente			Desbaste		Produção	
	d	h	N	G	V	N	V	V	IMA
	cm	m	ha	m ² /há	m ³ /ha	Há	m ³ /há	m ³ /ha	M ³ /ha
7	15,3	9,0	1645	30,2	133,4	755	50,8	184,2	26,3
11	20,8	13,7	1047	35,7	245,2	598	116,2	412,2	37,5
14	24,8	17,3	812	39,1	345,4	235	83,0	595,3	42,5
17	28,0	20,5	678	41,8	441,2	134	72,4	763,6	44,9
20(CR)	30,2	22,6	678	43,5	510,4			832,8	41,6

Diferença e Produção = -5,9%

TABELA 4: Valores Dendrométricos do Regime de Desbaste. FATOR DE ÁREA BASAL (Grem/Gmax) = .65 ALTURA DOMINANTE AJUSTADA = 23,7 m IDADE = 20 anos
 TABLE 4: Dendrometric values of the Thinning Regime. BASAL AREA FACTOR (Grem / Gmax) = .65 ADJUSTED DOMINANT HEIGHT = 23.7 m AGE = 20 years

Idade Ano	Povoamento		Remanescente			Desbaste		Produção	
	d	h	N	G	V	N	V	V	IMA
	cm	m	ha	m ² /ha	m ³ /há	ha	m ³ /há	m ³ /ha	M ³ /ha
7	14,9	9,0	1887	32,7	144,0	513	32,4	176,4	25,2
11	20,2	13,7	1201	38,6	264,6	686	125,5	422,6	38,4
14	24,1	17,3	932	42,4	373,0	269	89,4	620,4	44,3
17	27,2	20,4	778	45,3	476,5	154	78,3	802,1	47,2
20(CR)	29,3	22,5	778	47,1	551,4			877,0	43,9

Diferença e Produção = -0,9%

TABELA 5: Valores Dendrométricos do Regime de Desbaste.
 FATOR DE ÁREA BASAL (Grem/Gmax) =.55
 ALTURA DOMINANTE AJUSTADA = 24.3 m
 IDADE = 22 anos

TABLE 5: Dendrometric values of the Thinning Regime.
 BASAL AREA FACTOR (Grem / Gmax) =.55
 ADJUSTED DOMINANT HEIGHT = 24.3 m AGE = 22
 years

Idade	Povoamento		Remanescente			Desbaste		Produção	
	d	h	N	G	V	N	V	V	IMA
Ano	cm	m	ha	m ² /ha	m ³ /ha	ha	m ³ /há	m ³ /ha	M ³ /ha
7	15,8	9,1	1418	27,7	122,9	982	70,6	193,5	27,6
11	21,5	13,8	902	32,7	225,7	516	107,1	403,4	36,7
15	26,8	18,5	654	36,9	349,0	248	109,8	636,6	42,4
18	29,8	21,4	559	39,0	430,9	95	60,8	779,3	43,3
22(CR)	31,8	23,3	559	40,4	490			838,4	38,1

Diferença e Produção =-9,7%

TABELA 6: Valores Dendrométricos do Regime de Desbaste.
 FATOR DE ÁREA BASAL (Grem/Gmax) = .60
 ALTURA DOMINANTE AJUSTADA = 24.3 m
 IDADE = 22 anos

TABLE 6: Dendrometric values of the Thinning Regime.BASAL
 AREA FACTOR (Grem / Gmax) = .60 AGE = 22 years

Idade	Povoamento		Remanescente			Desbaste		Produção	
	d	h	N	G	V	N	V	V	IMA
Ano	cm	m	ha	m ² /ha	m ³ /ha	ha	m ³ /há	m ³ /ha	M ³ /ha
7	15,3	9,0	1645	30,2	133,4	755	50,8	184,2	26,3
11	20,8	13,7	1047	35,7	245,2	598	116,2	412,2	37,5
15	26,0	18,5	759	40,2	379,2	288	119,4	665,6	44,4
18	28,9	21,3	649	42,5	468,4	110	65,9	820,0	45,6
22(CR)	30,8	23,2	649	44,0	532,7			885,0	40,2

Diferença e Produção =-4,7%

pode desbastar até 35% a área basal em relação a uma testemunha sem desbaste.

A produção máxima obtida foi 877 e 933 m³ com casca por hectare para rotações de 20 a 22 anos, respectivamente, para um número inicial de 2400 árvores por hectare no sítio médio da região de estudo, com altura dominante de 23,7 metros, aos 20 anos.

Os regimes de desbaste para um fator de área basal de 0,55, com redução de até 45% da área basal em relação a uma testemunha sem desbaste permitiu obter produções totais com perdas de, aproximadamente, 10%, mas com ganhos significativos em diâmetro.

Os resultados obtidos mostraram que qualquer regime de desbaste pode ser aplicado no manejo dos povoamentos da espécie, desde que se tolere perdas de produção, entretanto, estas perdas podem ser compensadas com ganhos de diâmetro do povoamento no momento do corte final.

O modelo de determinação de regimes de desbaste, mostra-se eficiente para simular as idades de realização dos desbastes, seu

TABELA 7: Valores Dendrométricos do Regime de Desbaste.
 FATOR DE ÁREA BASAL (Grem/Gmax) =.65
 ALTURA DOMINANTE AJUSTADA = 24.3 m
 IDADE=22 anos

TABLE 7: Dendrometric values of the Thinning Regime.
 BASAL AREA FACTOR (Grem / Gmax) = .65
 ADJUSTED DOMINANT HEIGHT = 24.3 m
 AGE = 22 years

Idade Ano	Povoamento		Remanescente			Desbaste		Produção	
	d	h	N	G	V	N	V	V	IMA
	cm	m	ha	m ² /ha	m ³ /ha	ha	m ³ /há	m ³ /ha	M ³ /ha
7	14,9	9,0	1887	32,7	144,0	513	32,4	176,4	25,2
11	20,2	13,7	1201	38,6	264,6	686	125,5	422,6	38,4
15	25,2	18,4	870	43,4	409,0	331	129,2	696,1	46,4
18	28,0	21,2	744	46,0	505,4	126	71,0	863,6	48,0
22(CR)	29,9	23,2	744	47,6	575,2			933,3	42,4

Diferença e Produção =0,6%

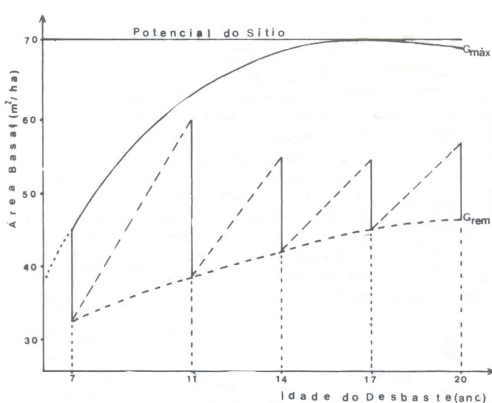


FIGURA 1: Crescimento em área basal máxima ($G_{máx.}$) e remanescente ($G_{rem.}$) dos desbastes ao longo do tempo de *Pinus elliottii*.

FIGURE 1: Growth in maximum basal area ($C_{max.}$) and the remaining ($G_{rem.}$) of the thinnings over time of *Pinus elliottii*.

peso e a produção total. Além disso, possibilita ajustar para outras regiões, com potencial de sítio diferentes, os regimes de desbastes mais adequados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSMANN, E. Waldertragskunde. Muenchen: BLV Verlagsgesellschaft, 1961. 435p.
- ASSMANN, E. Zur theorie der Grunsflaechenhaltung. FW. Cbl. n.78, p.321-330, 1968
- BECHTER, W. Das Wachstum der Fichte im Wuchsgebiet Baar-Wutach. Stuttgart: Selbstverlang der Landesforstverwaltung Baden-Wuerttemberg, 1977. 80p.
- CAMARGO, M.N.; BENEMA, J. Delineamento esquemático dos solos do Brasil. Bol. Tec., Rio de Janeiro, n.1, 1966.
- FROTZ, B.W.; JOHNSTON, W.F. Cross basal area growth of Northern WhiteCedar is independent of stand density over wide range. Local:

- U.S. Forest Service Research. 1967. (Note NC-61).
- HRADETZKY, J. Model eines integrierten ertragstafel-systems in modular Form. Baden-Wuerttemberg: Mitteilungen de Forstlichen Versuchs und Forschungsanstalt., Abteilung Biometrie. 1972. (H.45).
- KRAMER, H. Waldwachstumslehre. Hamburg: Paul Perey, 1988. 374p.
- MACHADO, S.A. Studies in Growth and Yield estimation for *Pinus taeda* L. - Plantations in the State of Paraná-Brasil. University of Washington, 1978. 160p.
- MAGIN, R. Standortgerechte ertragsmittlung als teil der Forsteinrichtung. Mittleilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns. H. 34, 1964. p.305-314.
- MOTA, F.S.; BEIRSDORF, M.I.C.; GARCEZ, J.R.B. Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Pelotas: Ministério da Agricultura, 1971. 90p.
- REINSTORF, L.O. The influence of stand density on growth of *Pinus elliotii*. Stellenbosch: Forestry University of Stellenbosch, 1970. 62p.
- SCHNEIDER, P.R. Betriebswirtschaftliche und ertragskundliche Grundlagen der Forsteinrichtung in Sudbrasilien ein Beispiel von *Pinus elliotii*. Freiburg: Dissertação. Albert-Ludwings-Universitat. Freiburg, 1984. 190p.
- SCHNEIDER, P.R. et al. Efeito da intensidade de desbaste sobre o crescimento e produção do povoamento de *Pinus elliotii* E. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE FLORESTAS PLANTADAS, 1., 1991, Esteio, **Anais...** Santa Maria: CEPEF/FATEC/UFSM, 1991. P.150-167.
- SCHNEIDER, P.R. Efeito da intensidade de desbaste sobre o fator K-Magin de povoamentos de *Pinus elliotii* E. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS, SBEF, 1993. p.542-551.
- STERBA, H. Assmann Theorie der Grundflaechenhaltung und die "Competition-Density-Rule" der Japaner Kira, Ando und Tadaki. Wien, Cbl.f.d.ges Forstw. v.1, p.46-62. 1975.
- VAN LAAR, A. Neddle-Biomass, Growth and Growth Distribution of *Pinus radiate* in South Africa in Relation to Pruning and thinning. Muenchen: Forstliiche Forschungsanstalt, 1973. 282p.