



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Efeito de desbastes no diâmetro das árvores de um
reflorestamento de *Pinus taeda* L. no município de Bom
Retiro - SC

Diego Rodrigues Fernandes

ORIENTADOR: Hugo Barbosa Amorim

Seropédica - RJ

Setembro/2006



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Diego Rodrigues Fernandes

**Efeito de desbastes no diâmetro das árvores de um
reflorestamento de *Pinus taeda* L. no município de Bom
Retiro - SC**

Monografia apresentada ao Instituto de Floresta da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

ORIENTADOR: Hugo Barbosa Amorim

Seropédica - RJ

Setembro/2006

BANCA EXAMINADORA

Prof. Hugo Barbosa Amorim
(Orientador)

Prof. Tokitika Morokawa
Membro Titular

Prof. José de Arimatea Silva
Membro Titular

Membros Suplentes da Banca Examinadora: João Mauricio
Wanderley e Alexandre Chaboudt Borges

APROVADO EM 25 / 09 /2006

RESUMO

O estudo teve como objetivo analisar o efeito de diferentes intensidades de desbaste, no desenvolvimento dos diâmetros das árvores de um povoamento de *Pinus taeda* L. no município de Bom Retiro, SC. Os dados utilizados para este estudo provem de um inventário florestal, englobando duas intensidades de desbaste e uma área onde não houve desbaste (testemunha). Comparou-se o desenvolvimento dos diâmetros desses três estratos utilizando-se o teste t. Os resultados mostraram diferença significativa entre a testemunha e as duas intensidades de desbaste. Entretanto, a diferença observada entre os diâmetros apresenta valores modestos, em função da idade do povoamento e do último desbaste realizado. Sugere-se o aprofundamento dos estudos visando estimar nível de retorno econômico oriundo do acréscimo de volume promovido pelos desbastes.

Palavras-chave: Desbaste, diâmetro, *Pinus taeda* L.

ABSTRACT

The study it had as objective to analyze the effect of different regimes of thinning, in the development of the diameters of the trees of a plantation of *Pinus taeda* L. in the city of Bom Retiro, SC. The data used for this study come from a forest inventory, embodying two intensity of thinning and an area where it did not have thinning (witness). The development of the diameters of these was compared three stratus using itself test t. The results had shown to significant difference between the witness and the two intensity of thinning. However, the difference observed between the diameters presents modest values, in function of the age of the plantation and the last carried through thinning. The deepening of the studies is suggested aiming at esteem level of deriving economic return of the addition of volume promoted for the thinning.

Key-words: thinning, diameter, *Pinus taeda* L.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Situação atual da oferta e demanda de Pinus no Brasil	1
1.2. Manejo e produção de Pinus	3
2. OBJETIVO	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1. Localização da propriedade	9
3.2. População inventariada	11
3.3. Inventário florestal	13
3.4. Processamento dos dados	14
3.5. Avaliação do efeito dos desbastes	15
3.5.1. Análise da assimetria	15
3.5.2. Comparação entre as médias	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Distribuição dos diâmetros para as diferentes intensidades de desbaste	16
4.1.1. Manejo 0 (testemunha)	16
4.1.2. Manejo 1 (retirada de 33,3% das árvores)	18
4.1.3. Manejo 2 (retirada de 66,6% das árvores)	23
4.2. Efeito dos desbastes sobre o desenvolvimento dos diâmetros	28
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

A silvicultura intensiva teve início no Brasil no começo do século passado, com o estabelecimento das plantações florestais com espécies exóticas para substituição da madeira das florestas nativas de difícil reposição, principalmente com eucaliptos, pela Cia. Paulista de Estrada de Ferro em 1904, e com coníferas, pela Cia. Melhoramentos de São Paulo em 1922.

1.1. Situação atual da oferta e demanda de *Pinus* no Brasil

Decorrente de um grande impulso, na forma de incentivo fiscal, a partir do final da década de 60, os plantios de *Pinus* expandiram e essa matéria-prima passou a ser utilizada em todos os segmentos da indústria de base florestal, aliviando a pressão da mesma sobre as madeiras nativas.

Atualmente, a indústria de base florestal possui forte dependência da matéria prima do estoque existente de *Pinus*. Madeira serrada, painéis, móveis, papel e celulose calcaram seu desenvolvimento voltado ao incentivo dessa espécie. Alguns fatos e números que expressam o potencial da indústria ligada ao *Pinus* são apresentados a seguir:

- Gênero perfeitamente adaptado às condições brasileiras, com mais de 20 espécies plantadas;

- A maioria das espécies atinge pleno desenvolvimento entre 20 a 25 anos de idade;
- Aproximadamente 1,8 milhão de hectares plantados, dos quais 57% encontram-se nos estados do Sul do Brasil;
- No período 2003/2004, o consumo de toras de *Pinus* no Brasil alcançou 42 milhões de metros cúbicos, representando uma taxa média de crescimento da ordem de 7% ao ano;
- A indústria de serrados consome 20 milhões de metros cúbicos por ano, representando 48% da demanda atual, constituindo-se no principal segmento consumidor de toras de *Pinus* no país;
- O segmento de papel e celulose é responsável por uma demanda anual de 12 milhões de metros cúbicos e a indústria de painéis de madeira consome cerca de 8 milhões de metros cúbicos por ano;
- O setor industrial ligado ao *Pinus* foi responsável por 4% das exportações brasileiras em 2003 (Fonte: SBS, 2003.).

Entretanto, a necessidade crescente dessa matéria-prima pela indústria projeta limitações futuras na oferta desta espécie, como mostra a Figura 1.

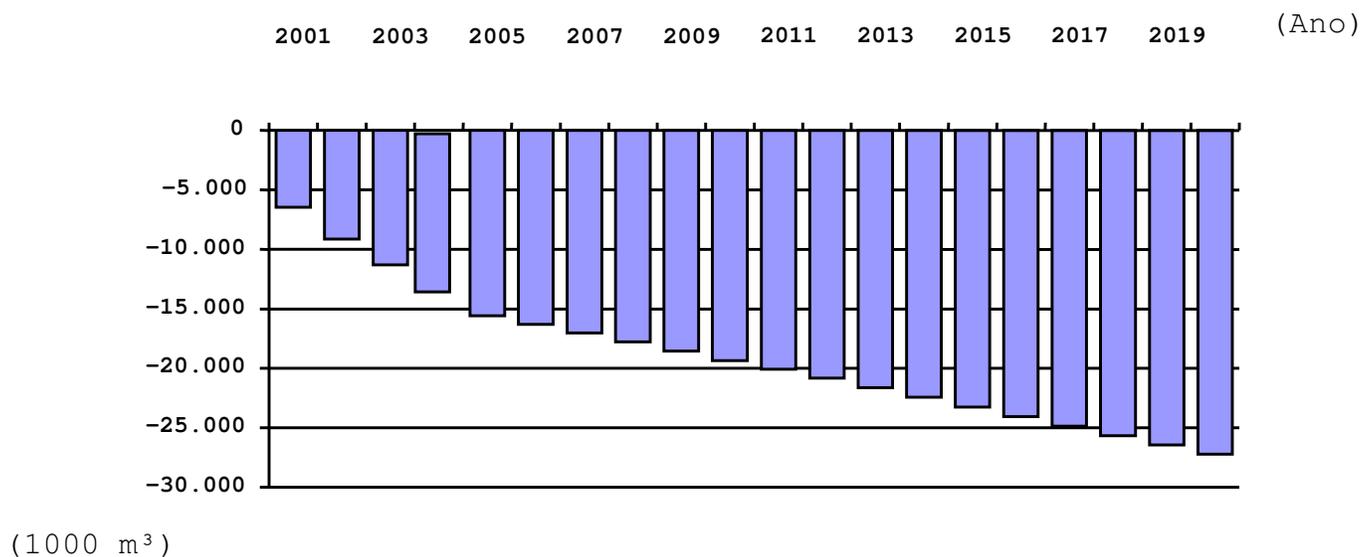


Figura 1 - Balanço entre oferta e demanda de *Pinus* no Brasil.
 Fonte: SBS, 2003

1.2. Manejo e produção de Pinus

Particularmente para o gênero *Pinus*, o desbaste é uma das mais importantes alternativas de manejo dos povoamentos, influenciando no crescimento e produção das árvores, nas suas dimensões, vigor, qualidade e na regulação da densidade do povoamento (Scolforo e Machado, 1996).

Burger (1980) define desbaste como todos os cortes a partir do fechamento do povoamento, exceto os cortes finais e cortes regenerativos. O mesmo autor cita diversos motivos para realização dessa intervenção, como por exemplo: incrementar a produção volumétrica do povoamento, melhorar a qualidade do

produto final, aumentar a rentabilidade e, diminuir o risco dentro do povoamento.

Segundo Simões (1985), desbastes são cortes feitos em povoamentos jovens para regular a densidade populacional e, com isso, estimular o crescimento das árvores remanescentes. Sendo que, a medida em que as árvores do povoamento crescem, cada indivíduo requer progressivamente de mais espaço. De acordo com este mesmo autor, o desbaste é uma operação necessária e, sua correta execução, em época oportuna, constitui a maneira de se equilibrar o crescimento da copa e da competição radicular, para formar fustes cilíndricos e retilíneos, sem ramos excessivamente grossos.

Hosokawa (1988) refere-se ao desbaste como uma atividade de tratamento, saneamento e economicidade da floresta analisando-a dos seguintes aspectos:

a) Produção líquida biológica em classes sociais: as árvores dominadas assimilam proporcionalmente menos e respiram mais que as dominantes. Visto que a madeira é o saldo da atividade de assimilação e respiração da árvore, realizando-se o desbaste, os fatores de produção ficam à disposição das mais eficientes.

b) Produção econômica : com ou sem desbaste, a produção biológica total do povoamento permanece a mesma, sendo possível

otimizar a transferência de fatores produtivos escassos para as árvores mais eficientes na relação assimilação/respiração, através da eliminação das menos eficientes. Como consequência, tem-se o aumento na velocidade de crescimento das mais eficientes, atingindo-se o objetivo mais cedo, o que implica num período mais curto de investimento, possibilitando a reinversão dos recursos. Além de que, a distribuição do mesmo volume em um menor número de árvores, implica necessariamente em maior dimensão individual das árvores, permitindo portanto um uso tecnológico mais nobre das mesmas, desde que não ocorra ociosidade quanto a fatores de produção.

O regime de desbaste e a idade de corte final devem ser definidos de acordo com o objetivo da produção e a densidade de plantio deve estar intimamente relacionada com o regime de desbaste a ser utilizado (Gomes *et al.*, 1998).

Um modelo de prognose e crescimento da produção de povoamentos de *Pinus*, que possibilite a simulação de desbastes e a separação das estimativas de volume total de madeira em volumes parciais para cada finalidade industrial, é fundamental no planejamento da produção de uma empresa (Oliveira *et al.*, 1998). As ferramentas existentes para a simulação de crescimento e produção podem ser utilizadas no planejamento florestal para

verificação da produção esperada em idades futuras, em diferentes condições de sítio e densidade (Gomes *et al.*, 1997).

Segundo Sanqueta *et al.*(2004), indicativos de produção futura obtidos por simulação, a partir do programa *SISPINUS*(Oliveira, 1995), apontam que o efeito do espaçamento teria pouco impacto nos volumes produzidos ao longo de toda a rotação, possivelmente sendo apenas relevante antes da ocasião do primeiro desbaste. As simulações apontaram também para um maior efeito do regime de desbaste na produção de madeira para serraria do que o efeito da densidade inicial de plantio.

A estratégia do plantio adensado, como a encontrada no estudo em questão, requer constante monitoramento a fim de se determinar o melhor momento de intervenção, visando manter o incremento corrente anual da floresta constante e de preferência no seu máximo. Esse incremento corrente é determinado pela qualidade do sítio onde está a floresta e pela competição entre os indivíduos. Ao apresentar sinais de estabilização, a floresta deverá sofrer algum manejo, como por exemplo, objetivando recuperar tal taxa de crescimento. Tal estabilização pode ser acompanhada através dos parâmetros dendrométricos como o diâmetro ou mesmo o volume.

A complexidade para determinação do regime de desbastes

levou Magin (1964) a desenvolver um método que permitisse obter estas estimativas de produção com boa precisão 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) e Bechter (1977) citados por Schneider (1994).

A Figura 2 mostra o desenvolvimento da área basal como reação aos desbastes aplicados a um povoamento de *Pinus elliottii* L. no planalto ocidental do estado de Santa Catarina (Schneider, 1994). Observa-se que, para obter uma máxima produção, é necessário ao longo das intervenções de desbaste, manter uma área basal remanescente crescente, o que permite a alcançar a área basal ideal para o povoamento. Reduções drásticas da área basal ou a manutenção de área basal remanescente constante, provocam perdas altamente significativas de produção total, se comparado com uma testemunha sem desbaste.

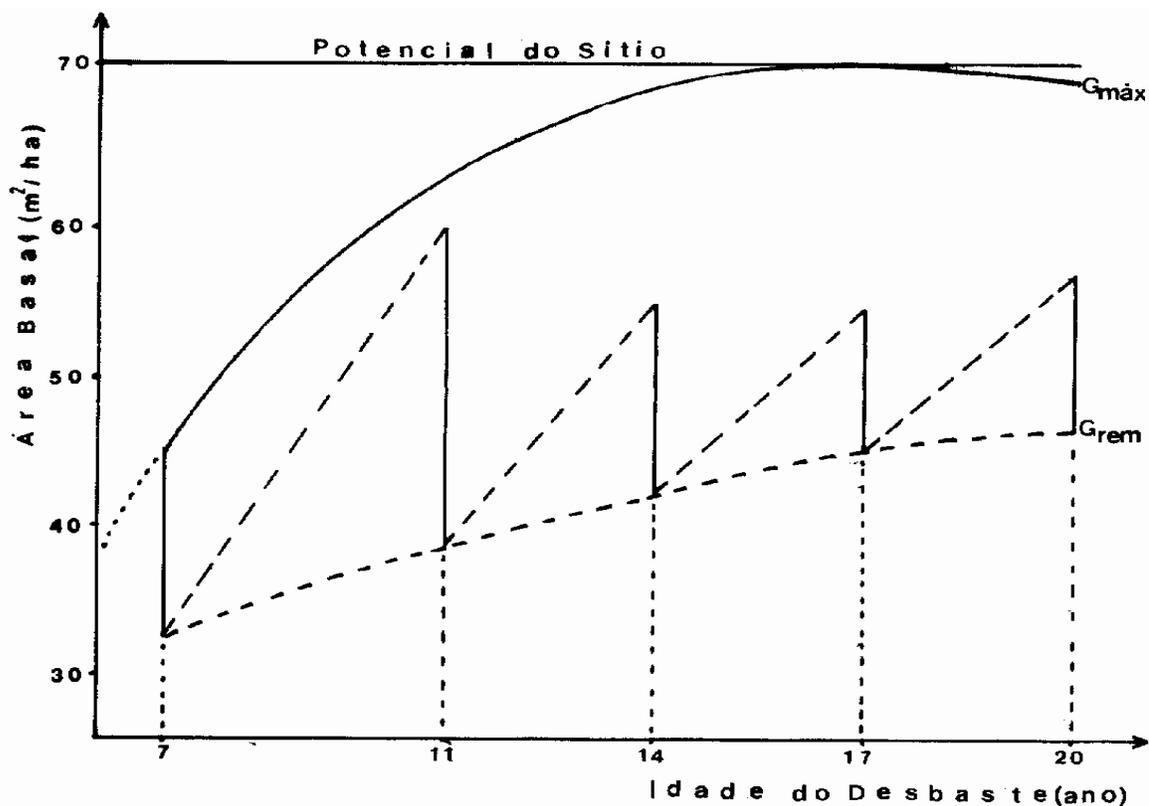


FIGURA 2. Crescimento em área basal máxima (Gmáx) e remanescente (Grem) dos desbastes ao longo do tempo de *Pinus elliottii*

Fonte: Schneider, 1994.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar o efeito de desbastes no desenvolvimento do diâmetro de um reflorestamento de *Pinus taeda* L. no município de Bom Retiro - SC.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da propriedade

A propriedade onde foram coletados os dados, localiza-se no município de Bom Retiro (Figura 3), no Estado de Santa Catarina, mais especificamente na microrregião dos Campos de Lages.

Trata-se de imóvel rural, com área total aproximada de 5.100 hectares, sobre o qual existe uma floresta exótica de *Pinus taeda* L., ocupando uma área aproximada de 550 hectares. O restante da propriedade é ocupado por pastagens, áreas agrícolas e vegetação nativa além das áreas de infra-estrutura e servidão da fazenda.

Com variações de 700 a 1.800 m de altitude, situa-se no contraforte da Serra Geral, sendo a região do estado que compreende as áreas com as mais baixas temperaturas, onde média anual oscila entre 13 e 16°C e médias mensais em torno de 5 a 28°C.

A precipitação tem uma variação maior que no litoral, 1.300 a 1.900mm anuais, devido à formação topográfica afetar a circulação das massas de ar. É muito comum a ocorrência de geadas, com probabilidade de até 10% em pontos de cotas mais elevadas, de maio até meados de setembro.

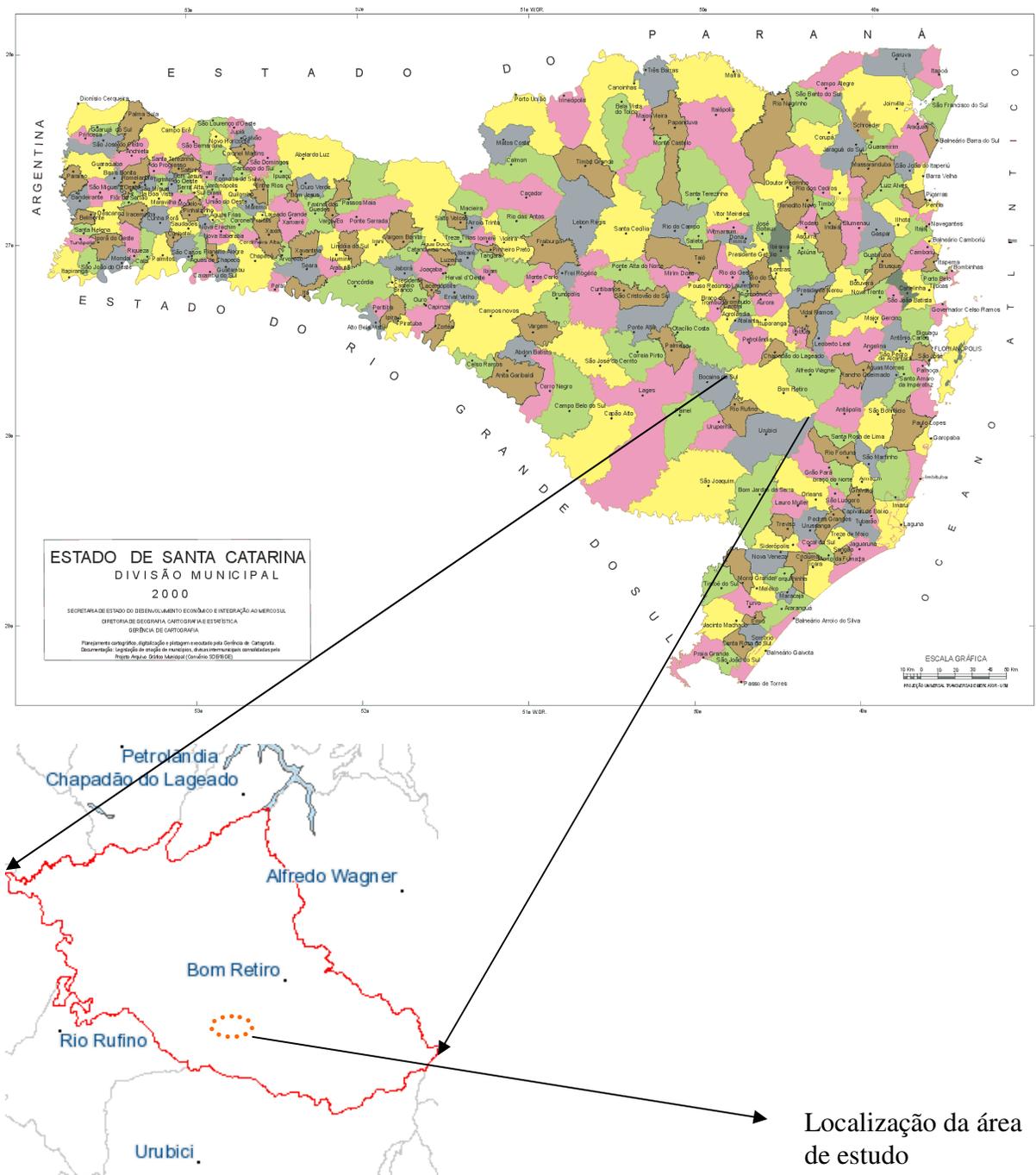


Figura 3. Localização da área de estudo, no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

Os solos da área são classificados predominantemente em dois tipos, a saber :

- Solos Litólicos, que são solos jovens, rasos (espessura em geral inferior a 50 cm), com horizonte A localizado diretamente sobre a rocha matriz. Por serem muito rasos, estes solos apresentam limitações muito sérias, pois o substrato sendo duro, dificulta a penetração do sistema radicular das plantas. Na propriedade, estão cobertos por áreas de pastagem, reflorestamento e reservas florestais.
- Latossolo roxo distrófico e eutrófico, que são solos de textura argilosa (>50% argila), com coloração escura, tornando-se arroxeadada de acordo com a incidência dos raios solares. Possuem profundidade acima de 3 metros, refletindo um grande volume de solo a ser explorado pelas raízes. Ocorrem, em sua maioria, nas regiões planas da fazenda.

3.2. População inventariada

Os plantios de *Pinus taeda* L. existentes na propriedade datam do início da década de 80, possuindo hoje, aproximadamente, 25 anos. O espaçamento planejado para o plantio foi de 1,60m por 2,40m, determinando uma densidade inicial de 2.600 árvores por

hectare, ocupando uma área aproximada de 550 hectares. A falta de fiscalização na implantação, somada a grande extensão dos reflorestamentos e às dificuldades impostas pelo relevo, acarretaram, nas áreas mais afastadas, o desrespeito ao espaçamento (linha e coluna) pré-determinado no projeto.

Esse povoamento sofreu um desbaste sistemático entre 7 e 9 anos (não existe registro preciso da data de realização), onde foram aplicadas as seguintes intensidades:

1. **manejo 0** - testemunha (sem desbaste);
2. **manejo 1** - retirada de uma linha a cada três
(retirada de 33,3% das árvores existentes);
3. **manejo 2** - retirada de duas linhas a cada três
(retirada de 66,6% das árvores existentes).

Atualmente, algumas áreas já foram exploradas e o aspecto atual inclui a presença de grandes tocos e o solo recoberto por acículas. Outras áreas apresentam sub-bosque com mata nativa, havendo mais espécies de Mata Atlântica do que *Pinus*. A exploração desses locais levaria a um desmatamento desnecessário, e baixo retorno financeiro. Nas áreas de forte declividade o custo atual da exploração, além do risco de aceleração de

processos erosivos do solo, inviabilizam a remoção do estoque existente.

Para fins de inventariação, os talhões foram denominados de acordo com sua localização dentro da propriedade, e foram divididos em 8 localidades, cuja discriminação, área e regime de manejo são mostrados pela Tabela 1.

Tabela 1. Área e regime de manejo de *Pinus taeda* L., das localidades Inventariadas no município de Bom Retiro, SC

LOCALIDADES	Área (ha)	Manejo
Jacutinga	34,66	1
Bugres	22,88	1
Invernadinha	33,50	1
Amaro	55,05	2
Invernada	28,17	1 e 2
Campo Novo	51,22	1 e 2
Pitoco	170,77	1 e 2
Serrinha	156,00	0 e 2
TOTAL	552,24	

FONTE: Planta topográfica da propriedade

3.3. Inventário florestal

Os dados para a realização do presente trabalho tem como origem um inventário florestal realizado na propriedade, onde foram mensuradas 115 unidades amostrais de 500 metros quadrados, 20 x25 metros, para fins de estimativa volumétrica.

3.4 Processamento dos dados

As unidades amostrais mensuradas foram separadas por intensidade de desbaste (manejo 0, manejo 1 e manejo 2) e condição topográfica (encosta e várzea) como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Número de unidades amostrais do inventário de *Pinus taeda L.*, por localidade, tipo de desbaste e condição topográfica no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

Localidade	Tipo de desbaste	Numero de unidades amostrais		
		Encosta	Várzea	Total
Amaro	2	13	0	13
Bugres	1	5	1	6
Jacutinga	1	8	0	8
Pitoco I	1	6	1	7
	2	8	0	8
Pitoco II	1	3	0	3
	2	11	1	12
Pitoco III	1	0	3	3
	2	4	7	11
Campo Novo I	1	0	7	7
	2	0	5	5
Campo Novo II	1	5	4	9
	2	1	4	5
Invernada	1	1	4	5
	2	1	0	1
Invernadinha	1	6	2	8
	2	0	0	0
Serrinha	0	4	0	4
	2	5	0	5
Total		80	35	115

A seguir, foram obtidas as distribuições dos diâmetros em classes de 3 cm de amplitude e construídos os histogramas referentes a essas distribuições cujas assimetrias foram calculadas com o emprego dos coeficientes de Pearson. Visualmente, também foi analisada a curtose das mesmas.

3.5 Avaliação do efeito dos desbastes

O efeito das diferentes intensidades de desbaste sobre o desenvolvimento dos diâmetros foi avaliado com a aplicação do teste t para a diferença entre as médias.

3.5.1 Análise da assimetria

Para cada distribuição dos diâmetros, foram estimadas as medidas estatísticas de posição: média, moda e mediana, e de dispersão: variância e desvio padrão. Esses valores foram empregados no cálculo dos primeiro e segundo coeficientes de assimetria de Pearson (Péllico Netto, 1993).

3.5.2 Comparação entre as médias

Para observar o efeito dos desbastes sobre o desenvolvimento dos diâmetros, foi efetuado o teste t entre as médias dos diferentes tipos de desbaste e condição topográfica. Esse procedimento prevê, inicialmente, que se verifique se as

variâncias dos conjuntos de dados cujas médias vão ser comparadas são iguais ou diferentes. Para essa comparação aplica-se o teste F (Fisher). Posteriormente, é aplicado o teste T (Student) para rejeição ou aceitação da hipótese de igualdade entre as médias. (Péllico Netto, 1993).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Distribuição dos diâmetros para as diferentes intensidades de desbaste

4.1.1. Manejo 0 (testemunha)

Como testemunha e base de comparação, foi utilizado o povoamento da localidade denominada Serrinha, cujo plantio, situado na encosta, teve uma parte que não foi desbastada, caracterizando o manejo 0. A Figura 4 mostra a distribuição da frequência relativa dos diâmetros, podendo-se perceber que a mesma apresenta uma curtose tendendo a platicúrtica.

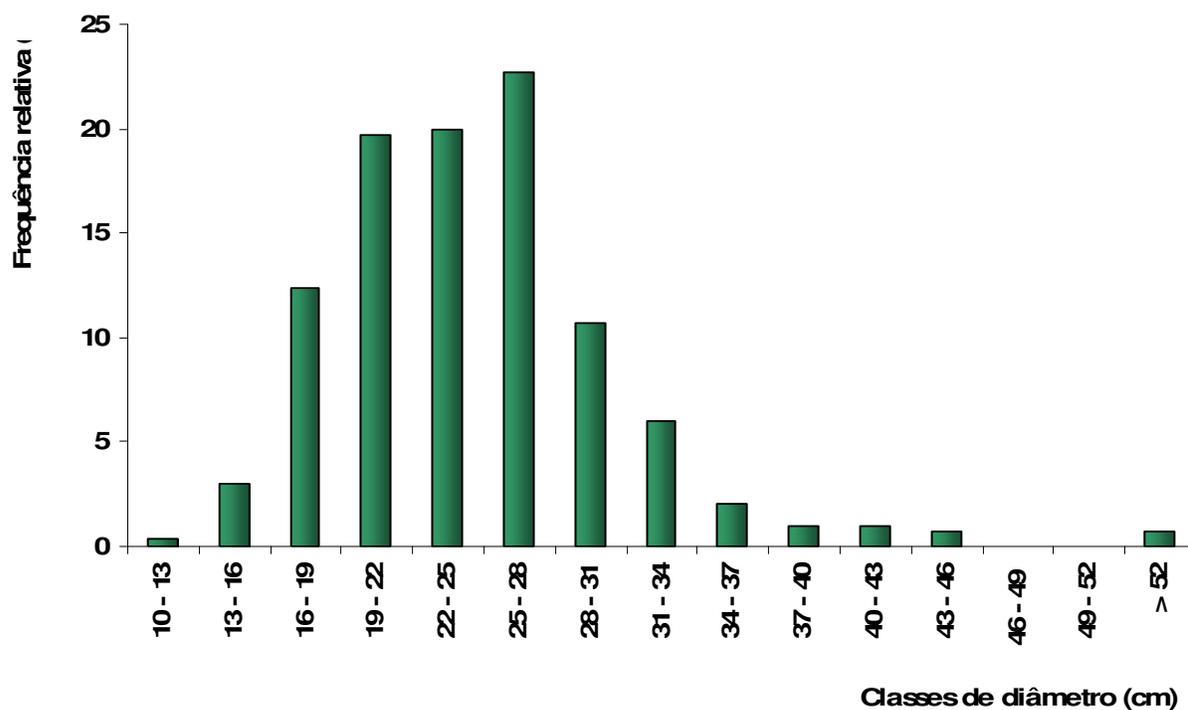


Figura 4. Distribuição dos diâmetros para a localidade Serrinha (plantios na encosta)

Os valores mostrados pela Tabela 3, mostram que a assimetria é indefinida.

Tabela 3. Estatísticas básicas e coeficientes de assimetria para a distribuição dos diâmetros da localidade Serrinha (encosta) no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

DISCRIMINAÇÃO	VALOR	DISCRIMINAÇÃO	VALOR
Média (cm)	24,56	n	300
Moda (cm)	25,55	Pearson I (*)	-0,1608
Mediana (cm)	23,87	Pearson II (*)	0,3403
Variância (cm ²)	37,181	Assimetria	INDEFINIDA
Desvio Padrão (cm)	6,098		

(*) Coeficientes de assimetria de Pearson (Skewness).

4.1.2. Manejo 1 (retirada de 33,3% das árvores)

As unidades amostrais referentes ao manejo 1 foram agrupadas segundo sua localização em relação à topografia: várzea e encosta, conforme mostra a Tabela 4. Verifica-se que nesse tipo de manejo foram locadas a maioria (48,7%) das unidades amostrais do inventário. Quanto à condição topográfica as unidades amostrais dividiram-se em 61% na encosta e 39% na várzea.

A figura 5 mostra a distribuição dos diâmetros (frequência relativa) para os plantios na encosta, segundo as localidades. Verifica-se que a localidade denominada Bugres apresenta valores de diâmetros inferiores às demais e a localidade denominada Invernadinha, valores ligeiramente superiores às demais.

A figura 6 mostra a mesma distribuição para a várzea e a localidade denominada Pitoco II é que apresenta valores superiores às demais.

Tabela 4. Número de unidades amostrais do inventário, referentes ao manejo 1, por localidade, e condição topográfica no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

Localidade	Numero de unidades amostrais		
	Encosta	Varzea	Total
Bugres	5	1	6
Jacutinga	8	0	8
Pitoco I	6	1	7
Pitoco II	3	0	3
Pitoco III	0	3	3
Campo Novo I	0	7	7
Campo Novo II	5	4	9
Invernada	1	4	5
Invernadinha	6	2	8
Total	34	22	56

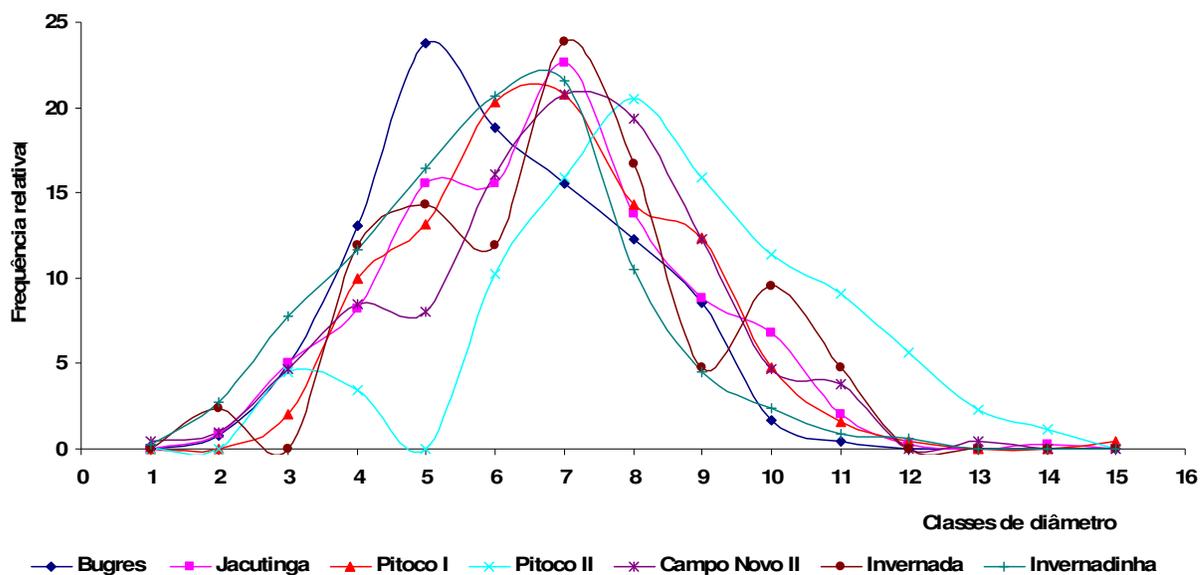


Figura 5. Distribuição dos diâmetros para o manejo 1 (plantios na encosta)

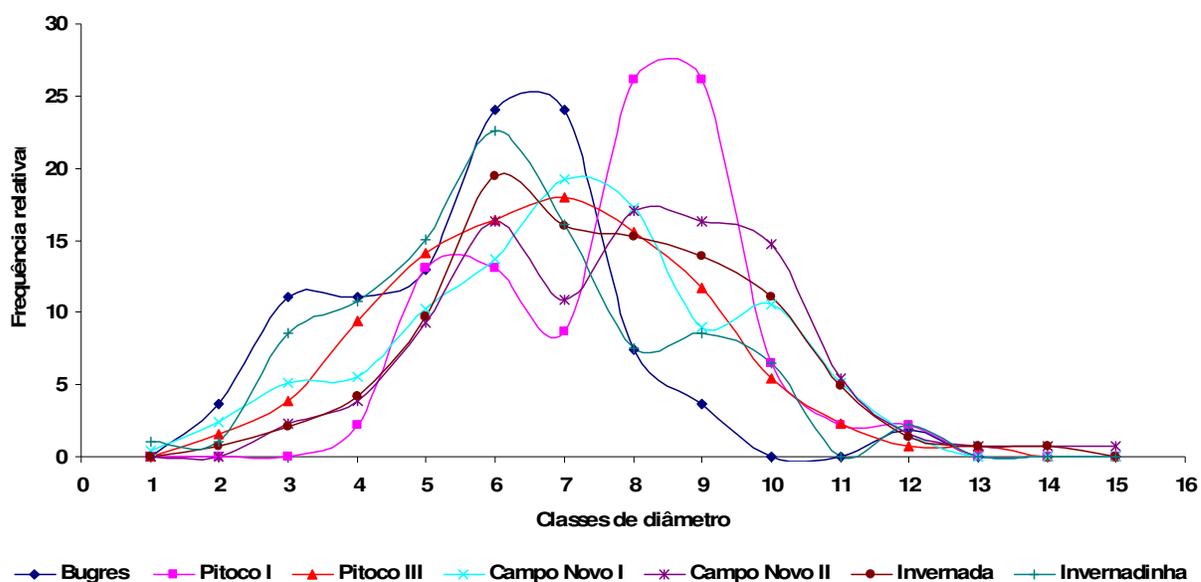


Figura 6. Distribuição dos diâmetros para o manejo 1 (plantios na várzea)

A figura 7 mostra a distribuição total dos diâmetros (frequência relativa) para os plantios da encosta e da várzea, evidenciando que na várzea houve um acréscimo de diâmetro superior ao verificado na encosta.

A distribuição da encosta apresenta ligeira assimetria negativa e a da várzea uma assimetria indefinida, em razão da tendência platicúrtica de sua curtose. As Tabelas 5 e 6 mostram as estatísticas básicas dessas duas distribuições.

Foi efetuada uma comparação entre as médias gerais da encosta e da várzea pela aplicação do teste t, que mostrou

diferença significativa entre as mesmas aos níveis de 95% e 99%. Dessa forma, a comparação com a testemunha só será possível com a média da encosta. A Tabela 7 mostra os resultados da comparação.

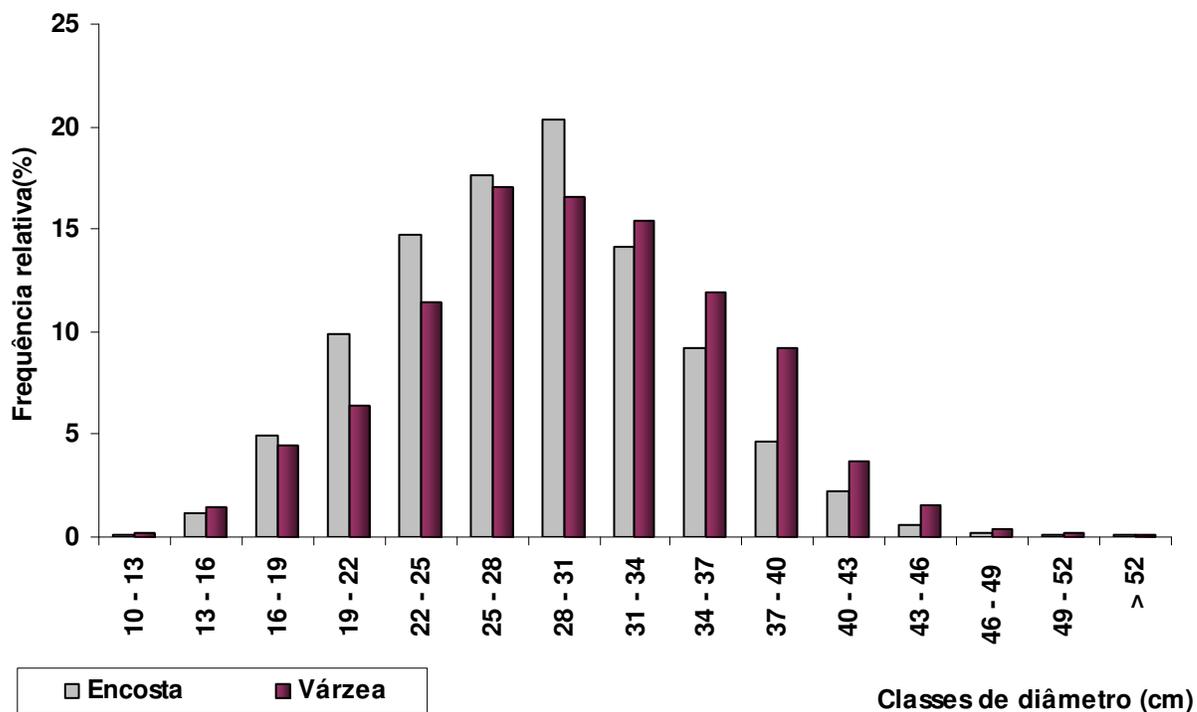


Figura 7. Distribuição dos diâmetros para o manejo 1 (plantios na encosta e várzea)

Tabela 5. Estatísticas básicas e coeficientes de assimetria para a distribuição total dos diâmetros do manejo 1(encosta) no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

DISCRIMINAÇÃO	VALOR	DISCRIMINAÇÃO	VALOR
Média (cm)	28,15	n	1511
Moda (cm)	28,90	Pearson I (*)	-0,1244
Mediana (cm)	28,20	Pearson II (*)	-0,0279
Variância (cm ²)	36,98	Assimetria	NEGATIVA
Desvio Padrão (cm)	6,081		

(*) Coeficientes de assimetria de Pearson (Skewness).

Tabela 6. Estatísticas básicas e coeficientes de assimetria para a distribuição total dos diâmetros do manejo 1 (várzea) no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

DISCRIMINAÇÃO	VALOR	DISCRIMINAÇÃO	VALOR
Média (cm)	29,68	n	849
Moda (cm)	27,77	Pearson I (*)	0,2851
Mediana (cm)	29,70	Pearson II (*)	-0,0075
Variância (cm ²)	44,98	Assimetria	INDEFINIDA
Desvio Padrão (cm)	6,707		

(*) Coeficientes de assimetria de Pearson (Skewness).

Tabela 7. Comparação entre as médias e variâncias da encosta e várzea do manejo 1 no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

ESTIMATIVAS	ENCOSTA	VÁRZEA
N	1511	849
média (cm)	28,15	29,68
variância(cm ²)	36,98	44,98
variância da média(cm ²)	0,0245	0,0530
COMPARAÇÃO ENTRE AS VARIÂNCIAS		
HIPÓTESES TESTADAS	$H_0: S_1^2 = S_2^2$	$H_1: S_1^2 \neq S_2^2$
Fcalculado = 1,22	Ftab(5%) = 1,13	Ftab(1%) = 1,13
Fcalc > Ftabel	Conclusão: as variâncias são diferentes	
COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS		
HIPÓTESES TESTADAS	$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$	$H_1: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$
graus de liberdade	Difer. entre médias	erro padrão
1620	1,54	0,2783
Tcalculado = 5,519	Ttab(5%) = 2,24	Ttab(1%) = 2,81
Tcalc > Ttabel	Conclusão: as médias são diferentes	

4.1.3. Manejo 2 (retirada de 66,6% das árvores)

As unidades amostrais referentes ao manejo 2 foram agrupadas segundo sua localização em relação à topografia: várzea e encosta, conforme mostra a Tabela 8. Verifica-se que nesse tipo de manejo foram locadas 48% das unidades amostrais do inventário. Quanto à condição topográfica as unidades amostrais dividiram-se em 42 unidades amostrais (76%) na encosta e 13 (24%) na várzea.

A figura 8 mostra a distribuição dos diâmetros (frequência relativa) para os plantios na encosta, segundo as localidades. Verifica-se que 3 localidades (Serrinha, Invernada e Pitoco III) apresentam bimodalidade na distribuição. Pitoco II e Serrinha apresentam também valores de diâmetro inferiores às demais.

A figura 9 mostra a mesma distribuição para a várzea, verificando-se que a localidade denominada Pitoco II apresenta uma curtose acentuadamente platicúrtica.

Tabela 8. Número de unidades amostrais do inventário, referentes ao manejo 2, por localidade, e condição topográfica no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

Localidade	Numero de unidades amostrais		
	Encosta	Varzea	Total
Amaro	13	0	13
Pitoco I	8	0	8
Pitoco II	11	1	12
Pitoco III	4	7	11
Campo Novo I	0	5	5
Invernada	1	0	1
Serrinha	5	0	5
Total	42	13	55

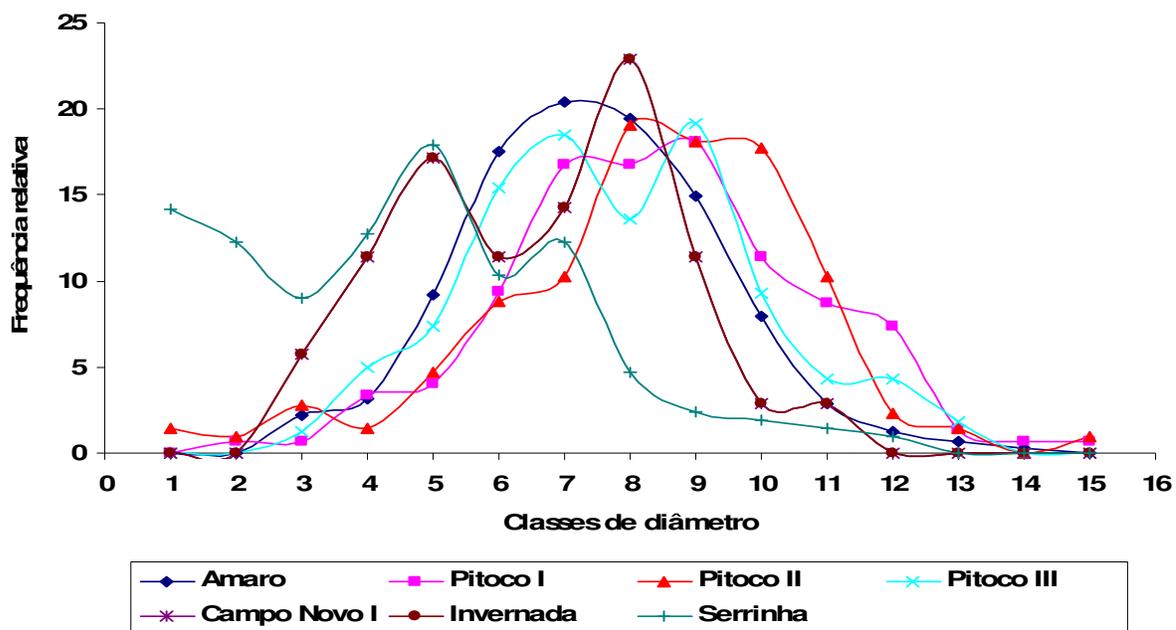


Figura 8. Distribuição dos diâmetros para o manejo 2 (plantios na encosta)

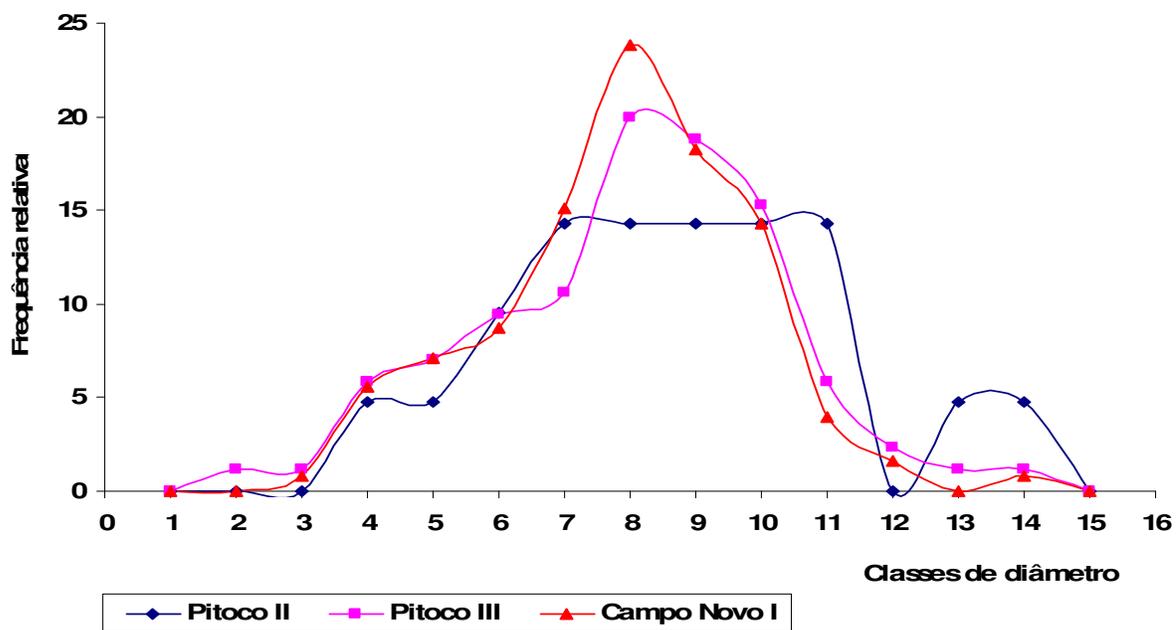


Figura 9. Distribuição dos diâmetros para o manejo 2 (plantios na várzea)

A figuras 8 e 9 mostram a distribuição total dos diâmetros (frequência relativa) para os plantios da encosta e da várzea, evidenciando que na várzea houve um acréscimo de diâmetro superior ao verificado na encosta.

A distribuição da encosta apresenta ligeira assimetria negativa ocasionada pelo comportamento da localidade Serrinha e a da várzea uma assimetria também ligeiramente negativa. A Tabela 9 mostra as estatísticas básicas dessas duas distribuições.

A comparação entre as médias gerais da encosta e da várzea pela aplicação do teste t, mostrou diferença significativa entre as mesmas aos níveis de 95% e 99%. Como a única localidade que apresentou área sem desbaste (manejo 0), a Serrinha, é representada apenas por áreas de encosta, a comparação com a testemunha só será possível com a média da encosta. A Tabela 10 mostra os resultados da comparação.

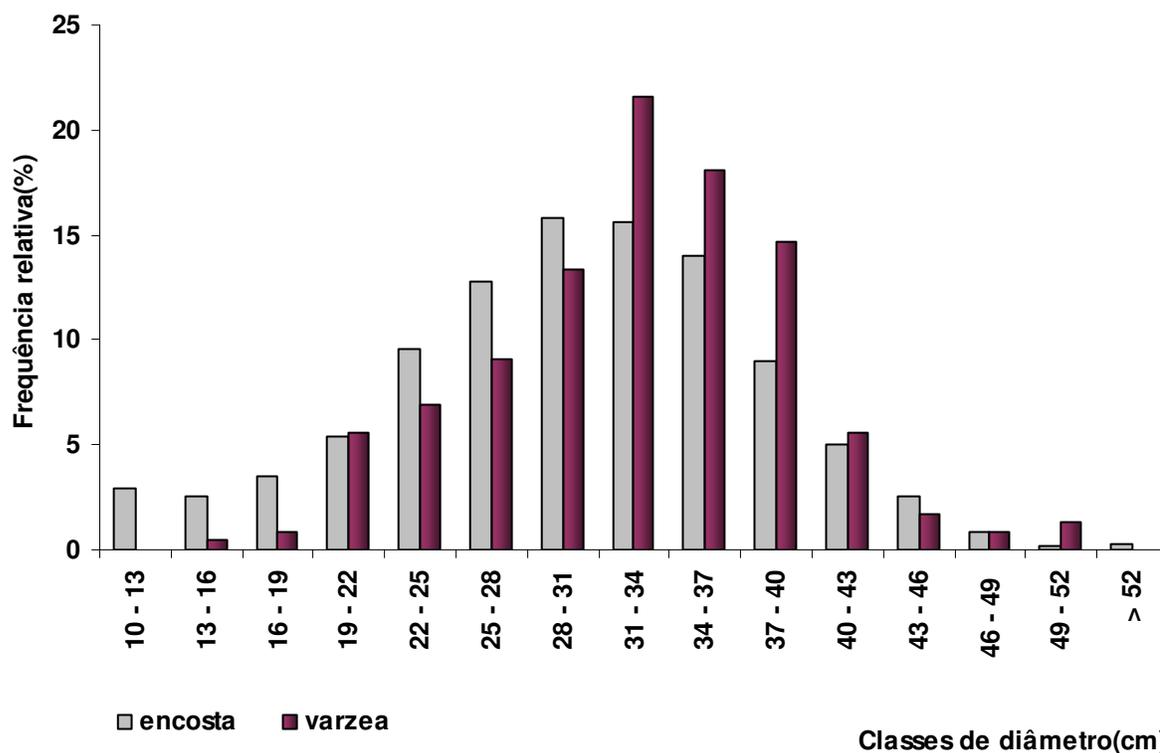


Figura 10. Distribuição dos diâmetros para o manejo 2 (plantios na encosta e várzea)

Tabela 9. Estatísticas básicas e coeficientes de assimetria para a distribuição total dos diâmetros do manejo 2 (encosta) no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

DISCRIMINAÇÃO	VALOR	DISCRIMINAÇÃO	VALOR
Média (cm)	30,00	n	1123
Moda (cm)	32,56	Pearson I (*)	-0,3210
Mediana (cm)	30,40	Pearson II (*)	-0,1512
Variância (cm ²)	63,54	Assimetria	NEGATIVA
Desvio Padrão (cm)	7,971		

(*) Coeficientes de assimetria de Pearson (Skewness).

Tabela 10. Comparação entre as médias e variâncias da encosta e várzea do manejo 2 no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

ESTIMATIVAS	ENCOSTA	VÁRZEA
N	1123	232
média (cm)	30,00	32,45
variância(cm ²)	63,54	40,83
Variância da média(cm ²)	0,0566	0,1760
COMPARAÇÃO ENTRE AS VARIÂNCIAS		
HIPÓTESES TESTADAS	$H_0: S_1^2 = S_2^2$	$H_1: S_1^2 \neq S_2^2$
Fcalculado = 1,56	Ftab(5%) = 1,23	Ftab(1%) = 1,31
Fcalc > Ftabel	Conclusão: as variâncias são diferentes	
COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS		
HIPÓTESES TESTADAS	$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$	$H_1: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$
graus de liberdade	Difer. entre médias	erro padrão
396	245	0,48225
Tcalculado = 5,084	Ttab(5%) = 2,25	Ttab(1%) = 2,82
Tcalc > Ttabel	Conclusão: as médias são diferentes	

4.2. Efeito dos desbastes sobre o desenvolvimento dos diâmetros

Através da comparação entre as médias dos desbastes, verificou-se a existência ou não de diferença significativa entre as médias, como mostra a Tabela 11.

Tabela 11. Comparação entre as médias das diferentes intensidades de desbaste e condição topográfica.

D I S C R I M I N A Ç Ã O	Manejo 0 e 1 (encosta)		Manejo 1 e 2 (encosta)		Manejo 1 e 3 (várzea)	
COMPARAÇÃO ENTRE VARIÂNCIAS	5%	1%	5%	1%	5%	1%
Fcalculado	1,0053		1,7180		1,1017	
Ftabelado	1,1856	1,2496	1,1150	1,1537	1,9785	1,3226
	Ftabel. > Fcalcul.		Fcalcul. > Ftabel.		Ftabel. > Fcalcul.	
	Variâncias iguais		Variâncias difer.		Variâncias iguais	
COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS	5%	1%	5%	1%	5%	1%
Erro padrão	0,384562		0,2847		0,4919	
Tcalculado	9,3114		6,5022		5,6251	
Ttabelado	2,2433	2,8105	2,2430	2,8101	2,2445	2,8128
	Tcalcul. > Ttabel.		Tcalcul. > Ttabel.		Tcalcul. > Ttabel.	
	Médias diferentes		Médias diferentes		Médias diferentes	

Em termos de diferenças simples entre as médias, os resultados são mostrados pela Tabela 12.

Tabela 12. Diferença entre as médias dos diâmetros entre os manejos no Município de Bom Retiro, Santa Catarina

Diferença entre as médias	encosta	várzea
manejo 1 e manejo 0	3,58	----
manejo 2 e manejo 0	5,43	----
manejo 2 e manejo 1	1,85	2,77

Verifica-se que, considerando-se a idade do povoamento, as diferenças, apesar de significativas estatisticamente, são pequenas no seu valor real.

Com certeza, a não realização do segundo desbaste contribuiu bastante para o resultado alcançado.

Conforme mostrado a seguir, o efeito dos desbaste sobre o desenvolvimento dos povoamentos apresenta divergências quanto a época e intensidade.

Schneider e Finger(1994) verificaram que, para regimes de desbaste determinados, independente do período da rotação, observaram 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 da ordem de 35% em relação a área basal máxima de uma testemunha sem desbaste, não afeta a produção total dos

povoamentos.

Scolforo e Machado (1996), estudando um sistema de crescimento e produção com simulador de desbaste para *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, observaram que os desbastes precoces proporcionam maiores produções, principalmente dos volumes para laminado e serraria, enquanto, os regimes de manejo que envolvem menor número de desbastes propiciam, além de uma maior produção volumétrica total, um volume comercial limitado por um pequeno diâmetro mínimo, como no caso da madeira utilizada para produção de aglomerado. Os autores notaram que quando se consideram diferentes épocas de desbastes, mesma intensidade e número, ocorre uma maior produção de volume total, volume total para aglomerado, volume total para serraria e volume total para laminado, naquele regime de desbaste implementado mais cedo.

Sanquetta et al. (2004), concluem que, num horizonte de 20 anos, a adoção de regimes sem desbaste é mais favorável à produção para celulose em comparação aos regimes com desbastes. Entretanto, não é indicada a antecipação do corte final para 15 anos, o que mostra que a prática de não utilizar desbastes para a produção de madeira para celulose é correta. A melhor combinação de espaçamento com regime de desbaste foi a do espaçamento 2,5 x 1,2 m, sem desbaste e corte final aos 20 anos. Porém, neste regime de manejo, a adoção do espaçamento 2,5 x 2,0 m também

repercutiu em produção volumétrica para celulose similar. Em se optando pelo espaçamento mais denso, não faz diferença adotar o regime sem desbaste com corte final aos 20 anos e realizar um desbaste sistemático aos 9 anos e o corte final aos 20 anos.

Mainardi, Schneider e Finger (1996), pesquisando uma floresta de *Pinus taeda* L., localizada na região de Cambará do Sul - RS, de acordo com a idade, potencial de produção dos sítios e manejo aplicado, obtiveram resultados que demonstraram perda de produção, pela execução de desbastes precoces nos sítios menos produtivos, e por desbastes tardios nos sítios mais produtivos.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- a) foi constatada assimetria negativa na maioria das distribuições para o total dos diâmetros de cada tipo de manejo, mostrando uma tendência da maioria dos diâmetros encontrarem-se acima da média aritmética, revelando povoamentos maduros e prontos para novas intervenções;
- b) foi constatada a existência de diferenças significativas entre as médias dos diferentes manejos e entre as médias das diferentes condições topográficas dentro do mesmo tipo de manejo;

- c) apesar dessas diferenças estatisticamente significativas, os valores reais dos diâmetros, das diferenças entre as médias pesquisadas, pode ser considerados modestos em função da idade do povoamento;
- d) é muito provável que a não realização do segundo desbaste na época adequada tenha contribuído para esse rendimento modesto.

Tendo em vista que os resultados alcançados não incluem a avaliação da economicidade do efeito dos desbaste, essa passa a ser a principal recomendação, ou seja, que seja pesquisado o impacto econômico-financeiro do crescimento dos diâmetros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURGER, G.H. **Ordenamento Florestal I.** Curitiba -PR, Universidade Federal do Paraná - UFPR, 1980, 124p.

GOMES, F. S; MAESTRI, R.; SANQUETTA, C. R. **Avaliação da produção em volume total e sortimento em povoamentos de *Pinus taeda* L. submetidos a diferentes condições de espaçamento inicial e sítio.** *Ciência Florestal*, v.7, n.1, p.101-126, 1997.

GOMES, F. S; MAESTRI, R.; SANQUETTA, C. R. **Análise financeira de regimes de desbaste em povoamentos de *Pinus taeda* L., visando a produção de madeira para a indústria de papel e celulose.** *Revista Árvore*, v. 22, n.2, p. 227-243, 1998.

HOSOKAWA, R.T. **Economicidade de Poda e Desbaste - Um Método de Análise.** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL 1., Curitiba - PR, V2, p.383-97, 1988.

MAINARDI, G.L.; SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Produção de *Pinus taeda* na região de Cambará do Sul, RS.** Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v.6, n.1, p. 39-52, nov. 1996.

OLIVEIRA, E. B.; MACHADO, S. A.; FILHO, A. F. **Sistema para simulação do crescimento e da produção de *Pinus taeda* L. e a avaliação econômica de regimes de desbaste.** Revista *Árvore*, v. 22, n.1, p. 99-111, 1998.

PELLICO NETTO, S. **Biometria - Teoria das probabilidades.** Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. Curitiba, 278p. 1993.

SANQUETTA, Carlos R., REZENDE, Alba V., GAIAD, Débora *et al.* **Produção de Madeira Para Celulose em Povoamentos de *Pinus taeda* Submetido a Diferentes Densidades de Plantio e Regimes de Desbaste: Abordagem Experimental,** Revista *Cerne*, Lavras, V. 10, n.2, p. 154 - 166, Jul.Dez.2004.

SBS - Sociedade Brasileira de silvicultura. **A questão florestal e o desenvolvimento.** São Paulo: SBS, 2003. (Palestra proferida no BNDES. Julho 2003).

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Determinação de Regimes de Desbaste para Povoamentos de *Pinus elliottii* E. do Planalto Ocidental no Estado de Santa Catarina.** Ci. Flor., Santa Maria, v.4, n.1, p. 43-59, 1994.

SCOLFORO, J.R.S.; MACHADO, S.A. **Um sistema de crescimento e produção com simulador de desbaste.** Scientia Forestalis, n.50, p. 51-64, 1996.

SIMÕES, J.W. **Aspectos Silviculturais do Manejo Florestal.** In: Encontro de Desbastes em Manejo de Florestas de *Pinus*. ABPM/DRP, Ponta Grossa - PR, p. 7-13, 1985.

