

Desbaste PELO ALTO,

uma alternativa rentável para
povoamentos de *Pinus taeda*
no Sul do Brasil

Mário Dobner Jr.
Jürgen Huss

Apoio:

VIMEK

Mário Dobner Jr.
Jürgen Huss

email: mario.dobner@ufsc.br

Projeto Gráfico: Vagner Molin
email: vagnermolin@gmail.com

Impressão: Impressora Mayer - Pomerode

Imagens: Florestal Gateados Ltda.

D632d Dobner Júnior, Mário
Desbaste pelo alto: uma alternativa rentável
para povoamentos de Pinus taeda no Sul do Brasil
/ Mário Dobner Júnior - Pomerode, SC :
Impressora Mayer, 2015.
28 p.; il. color., gráfs.

Publicação realizada com aporte financeiro
da empresa VIMEK por meio da FAPEU.

Inclui bibliografia.
ISBN:978-85-919079-0-8

1. Manejo florestal. 2. Usos múltiplos da
madeira. I. Título.

CDU: 633

Ficha catalográfica elaborada pelos bibliotecários, Hilda Carolina Feijó CRB
14/1451 e Jonathas Troglio CRB14/1093.

Desbastes pelo alto:

uma alternativa rentável

para povoamentos de *Pinus taeda* no Sul do Brasil



Apresentação

O estabelecimento dos primeiros povoamentos comerciais de *Pinus spp.* no Brasil datam do final da década de 1960. Estimulado pelos benefícios fiscais (Lei 5.106 de 1966), milhares de hectares foram reflorestados com este gênero. Naquela época, pouco se sabia sobre a qualidade da madeira produzida nestes povoamentos e o abastecimento de indústrias de celulose e papel era tido como o destino mais provável.

Atualmente, *Pinus taeda* é a conífera mais plantada no Brasil (1,6 milhões de hectares), tendo conquistado uma posição de destaque no abastecimento de diversos segmentos industriais, incluindo aqueles mais exigentes, tendo como destinos os mercados interno e externo.

A produção de toras com características apropriadas a usos mais nobres requer, necessariamente, estratégias de manejo específicas. Neste contexto, o desbaste pelo alto será abordado em detalhe. Não somente no que diz respeito à sua definição e aplicação, mas, principalmente, à resposta em crescimento das árvores favorecidas.

Desbaste

Desbaste é a operação que reduz artificialmente o número de árvores em um povoamento. Diversos são os objetivos e abordagens conhecidas.

No contexto brasileiro e, mais especificamente, do cultivo de *Pinus spp.*, desbastes, quando empregados, são realizados quase exclusivamente pelo método seletivo por baixo. Normalmente combinado ao desbaste sistemático, que possibilita o acesso ao povoamento.

Desbastes seletivos por baixo visam a remoção de indivíduos de qualidade inferior do povoamento, sendo frequentemente aplicados em intensidades que variam entre 20-40% do número de árvores. Esta intensidade depende, principalmente, da linha de plantio removida no desbaste sistemático e do número de intervenções previstas até o corte raso.

A linha de remoção dos desbastes sistemáticos, ou a intensidade destes, é definida em função do método e dos equipamentos envolvidos na colheita. Não tendo, portanto, relação com o manejo do povoamento, e sim como meio de possibilitá-lo.

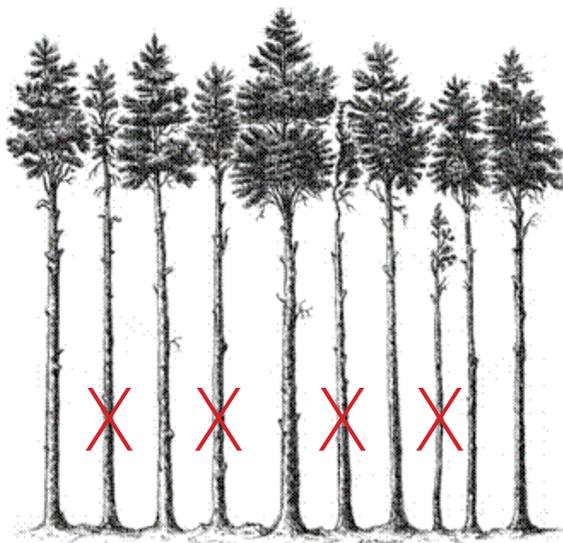
Na Figura 1 são apresentados os passos e o resultado da realização de um primeiro desbaste seletivo por baixo com 40% de intensidade.

Apesar de uma evidente melhoria visual na qualidade do povoamento após este tipo de desbaste, resultante da remoção dos indivíduos de má qualidade, **observa-se que as árvores remanescentes recebem pouco ou nenhum espaço adicional para o crescimento de suas copas**. Em poucos meses, as copas estarão se tocando novamente, reestabelecendo elevados níveis de competição entre os indivíduos.

Sabe-se que o espaço disponível para o crescimento da copa das árvores é fator chave para o crescimento em diâmetro do tronco destas.

Assim, não surpreende o fato de árvores remanescentes em povoamentos desbastados pelo método seletivo por baixo não apresentarem respostas significativas no crescimento em diâmetro e, conseqüentemente, na produção de toras mais grossas e valiosas.

1) Seleção de indivíduos de qualidade inferior, neste caso, com intensidade de 40%:



2) Remoção dos indivíduos selecionados:

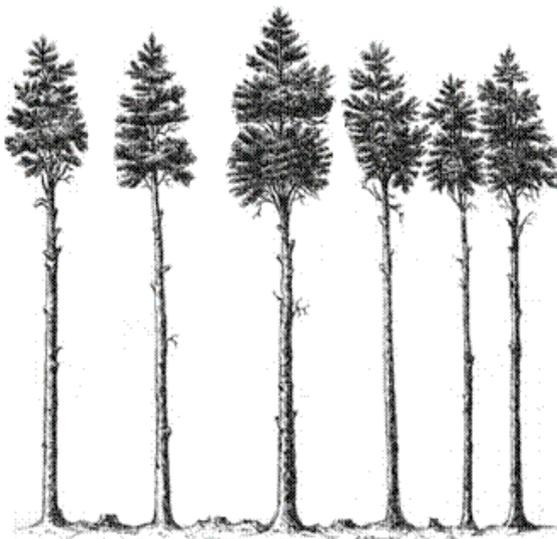


Figura 1: Etapas na realização de um desbaste seletivo por baixo com intensidade de 40% do número de árvores por hectare.

Desbaste

PELO ALTO

Os conceitos do desbaste pelo alto foram primeiramente descritos por SCHÄDELIN, em 1934 na Suíça. São empregados na Europa justamente em função do grande potencial de favorecimento do crescimento individual de árvores selecionadas (BURSCHEL; HUSS, 2003). Entretanto, é amplamente desconhecido e raramente aplicado no Brasil.

Desbaste pelo alto é também um tipo de desbaste seletivo, pois as árvores são removidas utilizando-se também critérios de seleção.

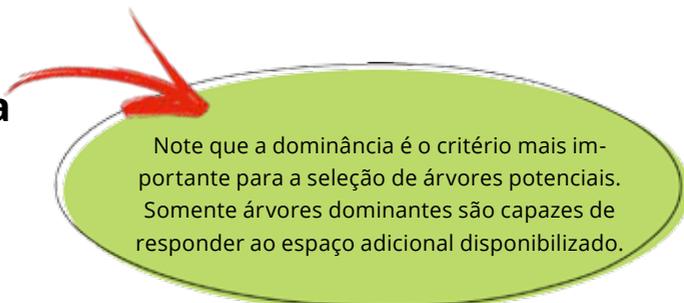
Ao contrário do desbaste seletivo por baixo, no desbaste pelo alto, o primeiro passo é definir quais são as árvores de maior potencial futuro. **Árvores potenciais são indivíduos dominantes, de boa qualidade e homoganeamente distribuídos no povoamento.** A partir de então, são identificadas quais as principais concorrentes. **Árvores concorrentes às árvores potenciais são, necessariamente, indivíduos bem desenvolvidos, que, por algum detalhe, não foram selecionados como árvores potenciais.** Precisam ser removidas para que as árvores potenciais possam desenvolver suas copas sem restrição de espaço.

A remoção de árvores concorrentes dominantes resulta aberturas significativas no dossel do povoamento. Para que estas aberturas sejam otimamente utilizadas pelas árvores remanescentes, deve-se dar especial atenção à etapa anterior, de seleção de indivíduos potenciais. Como já mencionado, são três os critérios de seleção, em ordem de importância:

1) Dominância

2) Qualidade

3) Distribuição



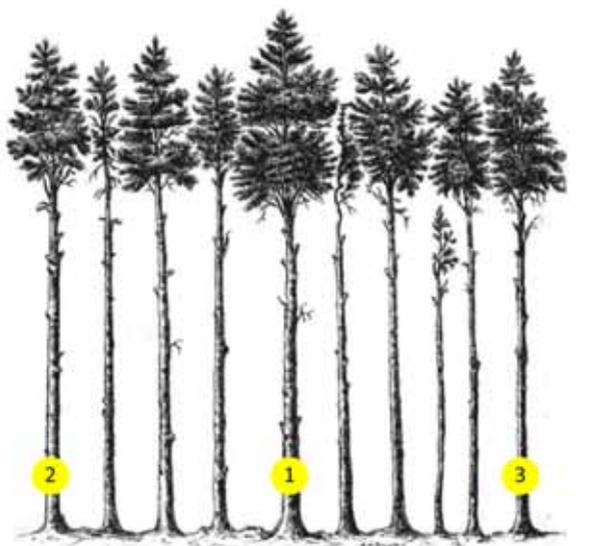
Note que a dominância é o critério mais importante para a seleção de árvores potenciais. Somente árvores dominantes são capazes de responder ao espaço adicional disponibilizado.

A dominância é o critério mais importante para a seleção de árvores potenciais. O silvicultor deve tomar muito cuidado para não selecionar árvores potenciais intermediárias que, muitas vezes, aparentam ter melhor qualidade (fuste mais reto, galhos mais finos, etc.).

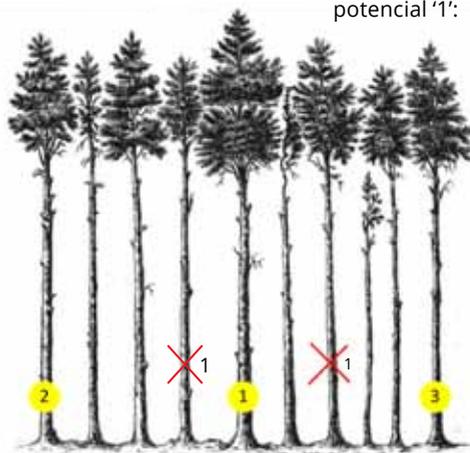
Árvores dominantes possuem copas maiores, galhos mais grossos e podem apresentar leve tortuosidade de fuste, sem comprometimento da qualidade futura das toras.

Na Figura 2 são apresentados os passos da aplicação de um primeiro desbaste pelo alto.

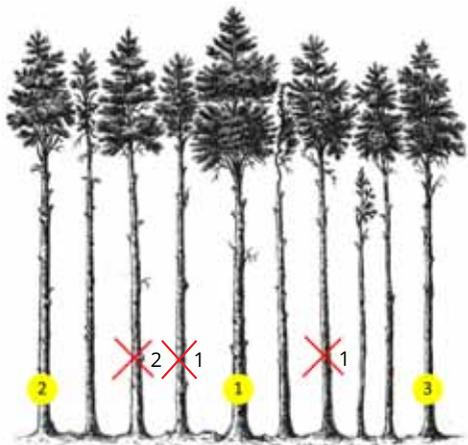
1) Seleção de árvores potenciais:



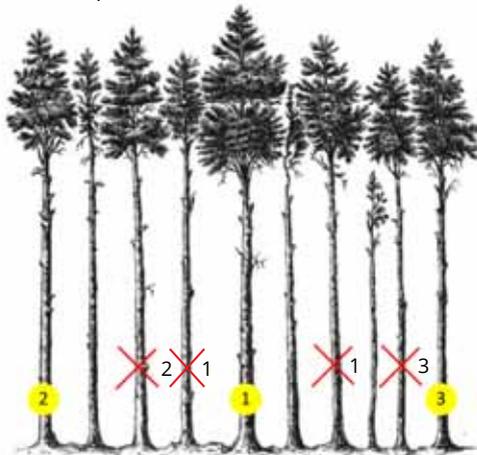
2) Seleção de duas concorrentes da árvore potencial '1':



3) Seleção da principal concorrente da árvore potencial '2':



4) Seleção da principal concorrente da árvore potencial '3':



5) Remoção das árvores concorrentes:

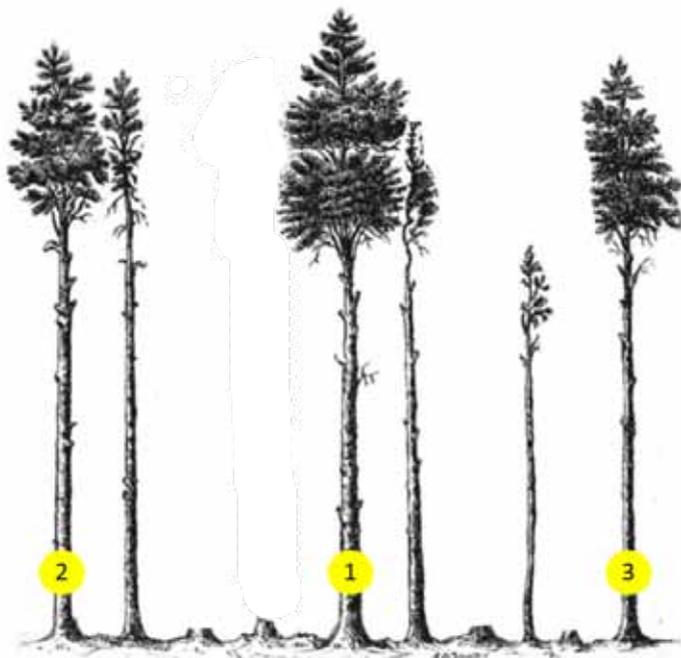


Figura 2: Passos para a realização de um primeiro desbaste pelo alto

Observa-se claramente que as árvores potenciais foram favorecidas pela remoção das suas principais concorrentes.

Note que duas árvores foram removidas para o favorecimento da árvore potencial '1'. Para as demais árvores potenciais, apenas uma árvore foi removida. A decisão de retirar uma ou mais concorrentes deve ser criteriosamente avaliada caso a caso e deve ser sempre considerada sempre que houver contato de copa entre árvores potencialmente concorrentes. De qualquer forma, a intensidade do desbaste pelo alto foi também de 40% do número de árvores, idêntica ao exemplo do desbaste por baixo.

A manutenção de indivíduos dominados tem pontos positivos e negativos. Permitir com que estas árvores permaneçam por mais tempo no povoamento, significa dar-lhes chance de crescimento para serem colhidas quando forem maiores e mais valiosas, ao mesmo tempo que não prejudicam o crescimento das árvores potenciais. Colaboram ainda com o sombreamento do solo e consequente controle do desenvolvimento de outras plantas.

Embora a estética dos povoamentos seja um objetivo raro no manejo florestal no Brasil, há quem diga que povoamentos desbastados pelo alto são esteticamente inferiores aos desbastados por baixo.

É preciso ter muito claro os objetivos do manejo e, quando o objetivo é produzir indivíduos com maior diâmetro, desbastes pelo alto são muito eficientes, como será demonstrado a seguir.



Crescimento de árvores favorecidas **POR DESBASTES PELO ALTO**

Origens das informações

Em 1986, uma parceria firmada entre a Albert-LudwigsUniversität, Alemanha, representada pelo Prof. Dr. h. c. Jürgen Huss, e a Universidade Federal do Paraná, representada pelo Prof. Dr. Rudi Arno SEITZ, resultou na instalação de áreas experimentais no Sul do Brasil. O idealizador do estudo, Prof. Jürgen Huss planejou os experimentos de forma a avaliar a resposta de árvores de *Pinus taeda* à diferentes intensidades de desbastes pelo alto.

O crescimento das árvores favorecidas por diferentes intensidades de desbastes pelo alto apresentados a seguir foram obtidos em um destes experimentos, no povoamento que completou 30 anos de idade em 2011. São, portanto, dados reais do monitoramento de parcelas permanentes ao longo dos anos, e não simulações, como poder-se-ia cogitar.

Intensidade dos desbastes

Quando o povoamento de *P. taeda* estava com 5 anos de idade, diferentes intensidades de desbaste pelo alto foram aplicadas. A intenção foi estabelecer um gradiente de intensidades, desde 'sem desbaste', passando por duas variantes voltadas à prática, e uma última 'extrema', com o objetivo de se conhecer o potencial máximo de crescimento individual. Na Figura 3 são apresentados os diferentes programas seguidos em cada uma das intensidades de desbaste.

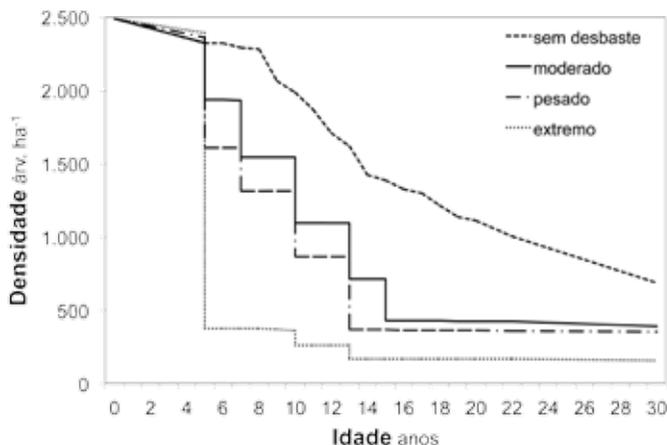


Figura 3: Evolução do número de árvores por hectare nas diferentes intensidades de desbaste.

A densidade de plantio foi de 2.500 árvores por hectare (árv. ha⁻¹) para todos os povoamentos.

Em todas as intensidades de desbaste 400 árvores potenciais ha⁻¹ foram selecionadas e liberadas de competição em diferentes intensidades, utilizando os critérios descritos anteriormente.

Os povoamentos onde nenhum desbaste foi realizado apresentaram elevada mortalidade, tendo atingido a idade de 30 anos com menos de um terço do número inicial de árvores.

As duas variantes voltadas à prática, denominadas 'moderada' e 'pesada', diferem, principalmente, pela intensidade da primeira intervenção. Enquanto na 'moderada' foi removida 1 árvore concorrente por árvore potencial, na 'pesada', 2 concorrentes foram removidas. Nas intervenções seguintes, apenas 1 árvore concorrente por árvore potencial foi removida em ambas intensidades de desbaste. O povoamento submetido à intensidade 'moderada' recebeu 5 desbastes, enquanto que a 'pesada' apenas 4. As duas intensidades de desbaste atingiram a idade de 30 anos com um número de árvores por hectare semelhante, em torno de 350 indivíduos.

Na variante 'extrema', após a seleção das 400 árvores potenciais ha⁻¹, todas as demais foram removidas. Passados 5 anos da realização do 1º desbaste, constatou-se que as 400 árvores potenciais remanescentes neste tratamento passaram a competir umas com as outras. Por isso, aos 10 anos de idade, 250 árvores potenciais ha⁻¹ foram selecionadas dentre as 400 iniciais, e todas as demais foram removidas. Aos 13 anos de idade, uma nova remoção foi necessária, reduzindo a densidade do povoamento para 150 árv. ha⁻¹.

Os resultados apresentados a seguir são, portanto, fruto de desbastes unicamente seletivos pelo alto. Não foram aplicados desbastes sistemáticos nas parcelas experimentais.

Todas as árvores foram podadas até 2,5 m de altura aos 5 anos de idade. Uma segunda intervenção foi efetuada no 7º ano, quando as 400 árvores potenciais ha⁻¹ foram podadas até 6 m de altura.

Desenvolvimento em diâmetro

A comparação dos diâmetros a altura do peito (dap, 1,30 m) entre as diferentes intensidades de desbaste demonstra a resposta das árvores à abertura de espaço fornecido pelas intervenções. O diâmetro médio (d_g), e o diâmetro médio das 100 árvores mais grossas por hectare (d_{100}) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Diâmetro médio (d_g) e diâmetro médio das 100 árvores mais grossas ha^{-1} (d_{100}) para as diferentes intensidades de desbaste. Valores percentuais indicam o aumento em relação aos valores observados no povoamento sem desbaste (100).

INTENSIDADE DO DESBASTE	d_g		d_{100}	
	cm	%	cm	%
sem desbaste	35,6 a	100	47,6 a	100
moderada	45,8 b	129	55,9 b	117
pesada	48,8 b	137	57,8 b	121
extrema	61,9 c	173	66,6 c	140
<i>P</i>	< 0,01		< 0,01	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, com 99% de probabilidade.

A análise dos diâmetros médios (d_g) obtidos nas diferentes intensidades de desbaste mostrou diferenças significativas, quase 30 cm, ou 70% superior, entre as variantes 'sem desbaste' e 'extrema'. As variantes 'moderada' e 'pesada' resultaram diâmetros médios semelhantes entre si, cerca de 30% superiores aos observados no povoamento 'sem desbaste'.

Entretanto, a comparação do d_g é afetada pela diferente intensidade dos desbastes. Mesmo tendo sido mantidas algumas árvores finas nos povoamentos desbastados, aquelas que não competiam diretamente com as árvores potenciais selecionadas, diferenças entre os diâmetros d_g observados entre as intensidades não são unicamente resultado dos desbastes.

A comparação do diâmetro médio das 100 árvores mais grossas por hectare (d_{100}) é mais apropriada. Embora a amplitude das diferenças seja menor que as observadas para o d_g , observou-se a mesma tendência de maiores d_{100} aos 30 anos quanto maior a intensidade do desbaste. Ganhos na ordem de 20% foram obtidos no d_{100} dos povoamentos submetidos às intensidades 'moderada' e 'pesada', e de 40% na 'extrema', em relação ao povoamento 'sem desbaste'.

A análise do desenvolvimento do diâmetro d_{100} ao longo do tempo possibilita um melhor entendimento dos efeitos das intensidades de desbaste no crescimento das árvores (Figura 4).

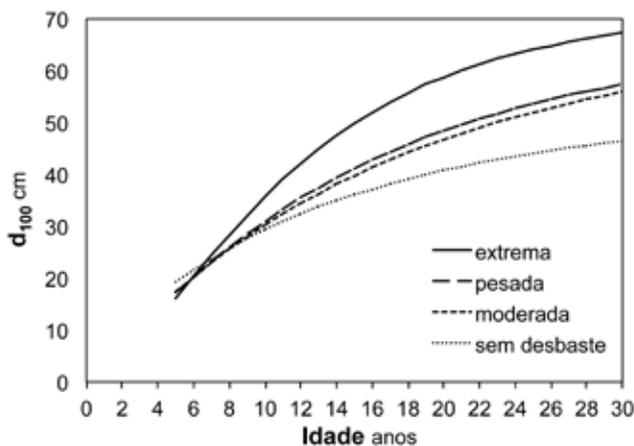


Figura 4: Crescimento em diâmetro (d_{100}) ao longo dos anos para as diferentes intensidades de desbaste.

A partir da Figura 4, observa-se que o crescimento das 100 árvores mais grossas por hectare (d_{100}) no povoamento submetido à intensidade ‘extrema’ foi superior às demais desde muito cedo. As árvores nas variantes ‘moderada’ e ‘pesada’ apresentarem crescimento semelhante e intermediário ao longo dos anos. O menor ritmo de crescimento foi observado no povoamento ‘sem desbaste’.

O mesmo d_{100} obtido aos 30 anos no povoamento ‘sem desbaste’ foi observado já aos 14 e 20 anos nas intensidades ‘extrema’ e orientadas à prática (‘moderada’ e ‘pesada’), respectivamente. Comprovando, assim, o grande benefício do desbaste pelo alto no crescimento em diâmetro das árvores favorecidas.

Desenvolvimento em volume

O volume individual médio (v_i) e o volume médio das 100 árvores mais grossas por hectare (v_{100}) aos 30 anos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Volume individual médio (v_i) e volume médio das 100 árvores mais grossas por hectare (v_{100}) para as diferentes intensidades de desbaste aos 30 anos. Valores percentuais indicam o aumento em relação aos valores observados no povoamento sem desbaste (100).

INTENSIDADE DO DESBASTE	V_i		V_{100}	
	m^3	%	m^3	%
sem desbaste	1,5 a	100	2,8 a	100
moderada	2,5 b	171	3,8 b	137
pesada	2,9 b	194	4,1 b	146
extrema	4,6 c	309	5,3 c	190
<i>P</i>	< 0,01		< 0,01	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, com 99% de probabilidade.

Aos 30 anos de idade, as árvores nos povoamentos ‘sem desbaste’ atingiram um volume médio (v_i) de apenas $1,5 m^3$. Árvores submetidas às intensidades ‘moderada’ e ‘pesada’ apresentaram quase o dobro deste volume, enquanto que as na variante ‘extrema’ atingiram um volume três vezes maior.

Com relação ao volume médio das 100 árvores mais grossas por hectare (v_{100}), constatou-se que indivíduos nas variantes ‘moderada’ e ‘pesada’ apresentaram valores 40% superiores aos observados nos povoamentos ‘sem desbaste’. Na ‘extrema’, a ganho em v_{100} foi de 90% em relação ao ‘sem desbaste’. Demonstrando, mais uma vez o grande potencial de crescimento de árvores favorecidas pela liberação de concorrência.

Entretanto, os reflexos deste favorecimento individual precisam ser analisados também do ponto de vista coletivo, ou da produção total por hectare. A produção em

volume total por hectare ao longo dos anos para as diferentes intensidades de desbaste é apresentada na Figura 5.

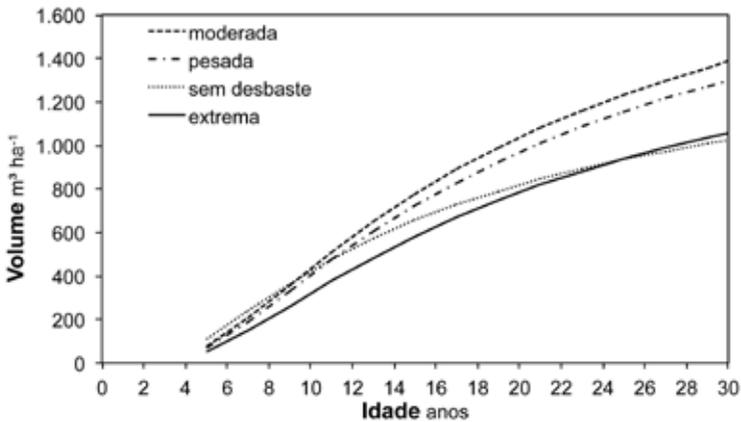


Figura 5: Evolução do volume total por hectare nas diferentes intensidades de desbaste

Povoamentos desbastados com as intensidades ‘moderada’ e ‘pesada’, aos 30 anos de idade, depois de 5 e 4 intervenções, respectivamente, entregaram volumes totais semelhantes ($>1.300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), produção esta 30% superior aquela obtida no povoamento ‘sem desbaste’.

A produção adicional observada nos povoamentos com desbastes ‘moderados’ e ‘pesados’ é, na verdade, resultado do aproveitamento de toda biomassa produzida. No povoamento ‘sem desbaste’ houve produção semelhante, porém parte dela foi perdida em função da mortalidade.

Merece destaque o fato dos povoamentos submetidos à intensidade ‘extrema’ terem sido capazes de fornecer um volume total semelhante ao observado nos povoamentos ‘sem desbaste’, ambos em torno de $1.000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Na Figura 5 é possível observar ainda que os povoamentos com desbastes ‘extremos’ apresentaram produção semelhante aos ‘sem desbaste’ já a partir dos 18-20 anos. Esta constatação reforça o enorme potencial de crescimento de árvores de *P. taeda* quando precocemente e criteriosamente liberadas de competição.

Em termos de incremento médio anual (IMA), aos 30 anos de idade, constatou-se valores em torno de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para os povoamentos submetidos às intensidades ‘moderada’ e ‘pesada’, e de $34 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para as intensidades ‘sem desbaste’ e ‘extrema’. São valores importantes para se ter uma ideia do potencial produtivo do sítio no qual o experimento em questão foi desenvolvido.



Resultados econômicos

O crescimento das árvores é uma importante informação quando se pretende otimizar a produção florestal. Entretanto, produtores de toras têm como principal objetivo a maximização dos resultados econômicos, sendo este o principal critério para a adoção ou não de um regime de manejo.

Os aspectos econômicos de investimentos florestais e, particularmente o longo prazo envolvido, obrigam considerar o valor do dinheiro ao longo do tempo. Os indicadores mais amplamente utilizados neste contexto são:

VPL

Valor Presente Líquido, definido como a soma das receitas menos os custos, devidamente descontados, trazidos ao ano zero.

TIR

Taxa Interna de Retorno, calculada para se obter a taxa de remuneração do capital investido no projeto sob análise. É a taxa de desconto que iguala o VPL a zero.

A escolha da taxa de desconto é a principal premissa para o cálculo do VPL, justamente em função dos longos períodos de investimento e da natureza exponencial dos juros compostos. A escolha da taxa de desconto é uma decisão do investidor, porém, alguns pontos merecem reflexão.

Não é possível prever a inflação dos custos e receitas envolvidos no longo período de produção florestal. Desta forma, recomenda-se simplesmente ignorá-la, ou seja, trabalhar com taxas de juro reais, livres de inflação.

No Brasil, taxas de desconto entre 6-10% ao ano têm sido utilizadas para a análise da viabilidade econômica de plantios florestais. Isto significa taxas nominais aproximadas de 12-16% ao ano, com uma inflação de 6% ao ano. A pergunta é: o produtor de toras possui investimentos alternativos com estas taxas?

Para pequenos e médios produtores florestais estas taxas nem sempre são acessíveis.

A definição da taxa de desconto deve ser criteriosa e compatível com a realidade de cada investidor. A taxa de desconto considerada nas análises apresentadas a seguir foi de 7% ao ano. Ressalta-se que é uma taxa real, ou seja 7% além da inflação.

Ao se utilizar taxas de desconto muito altas, corre-se o risco de não se fazer

pleno uso do potencial de crescimento das árvores. Se a taxa não for escolhida de forma criteriosa e adequada à realidade do produtor de toras, este é quem perde.

Para possibilitar uma análise econômica dos regimes de manejo avaliados no presente documento, fez-se necessário definir os custos e as receitas envolvidas no processo de produção. Na Tabela 3 são apresentados custos médios da produção e na Figura 6 valores médios praticados no mercado de toras de *P. taeda* no planalto Sul do Brasil (Março/2015). Apesar de não ser objeto de análise deste documento, foram considerados os custos da realização da poda e, conseqüentemente, a produção de sortimentos podados.

Foi considerado um custo de administração de R\$ 300 ha⁻¹ ano⁻¹. Não foi considerado o valor da aquisição de terra.

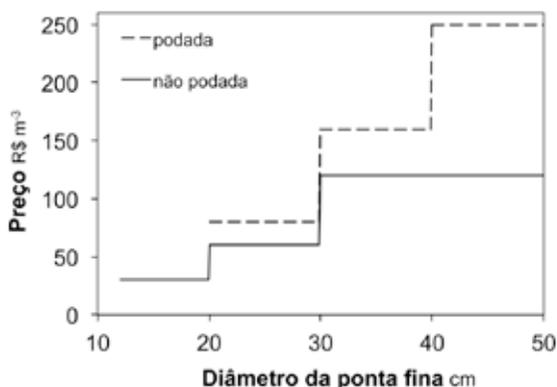
Custos por m³ da colheita e carregamento das toras foram de R\$ 40 para o primeiro desbaste, R\$ 35 para o segundo e terceiro, R\$ 30 para o quarto e quinto e R\$ 25 para o corte raso. Custos relacionados à infraestrutura (estradas) foram considerados sempre que houve uma intervenção, sendo de R\$ 10 m⁻³ colhido.

Cabe destacar que a combinação de custos e, principalmente, valores de sortimentos de tora são muito variáveis e dependem do contexto mercadológico no qual o ativo florestal está inserido. Podem ser citadas a proximidade ao mercado consumidor, a continuidade do fornecimento, a qualidade da poda, entre outras variáveis que afetam o valor que o mercado está disposto e pagar pelas toras.

Tabela 3: Custos médios por operação para o cultivo de *P. taeda* no planalto Sul do Brasil.

Ano	Operação	Custo R\$ ha ⁻¹
0	Implantação	1.800
1	Manutenção	800
2	Manutenção	650
4	Poda	300
5	Poda	350
6	Poda	300
7	Poda	300

Figura 6: Valores médios para os sortimentos de toras de *P. taeda* de acordo com o diâmetro na ponta fina de toras não podadas (linha cheia) e podadas (linha tracejada).



Na Figura 6 são observados os patamares de preços por sortimento de tora, classificadas em função da poda e do diâmetro na ponta fina das mesmas. Apesar dos sortimentos de toras serem variáveis, as classes foram padronizadas em intervalos de 10 cm para simplificação. Os preços referem-se a toras colhidas e carregadas.

Merece destaque o fato de toras não podadas não possuírem diferenciação para toras acima de 30 cm. No caso de toras podadas, o sortimento mais valioso é > 40 cm. Esta é uma consequência da oferta e demanda. Se por um lado há falta de oferta de toras com >40 cm na ponta fina, por outro há uma especialização dos parques industriais para se trabalhar com toras mais finas.

Não há dúvida, porém, que determinados produtos necessitam de toras de maiores dimensões que, apesar de serem nichos específicos, sempre estarão aptos e dispostos a pagar mais por esta característica.

De qualquer forma, é importante ter em mente que os resultados apresentados a seguir são fortemente dependentes da relação 'diâmetro x preço' e que pequenas alterações nesta relação impactam significativamente as conclusões do ponto de vista econômico.



A construção dos fluxos de caixa para cada intensidade de desbaste estudada permitiu a obtenção dos indicadores econômicos apresentados na Tabela 4.

O fato do experimento ter sido monitorado até os 30 anos de idade, muito além de idades de corte raso de povoamentos comerciais, permitiu análises sobre a duração ótima dos períodos de produção, relacionadas ainda à intensidade dos desbastes aplicados.

Com relação ao VPL, constata-se que povoamentos desbastados possuem um resultado econômico, no mínimo, duas vezes superior aquele obtido em povoamentos sem desbaste. Além disso, fica claro que os desbastes antecipam a idade ótima de corte do ponto de vista econômico.

Ainda sobre o VPL, chama a atenção o fato de povoamentos sem desbaste apresentarem um resultado negativo caso o período de produção seja encerrado aos 16 anos de idade. Apesar desta conclusão ser fortemente dependente das premissas da análise (taxa de desconto, custos e valores de sortimento de tora), **ela contradiz o senso comum de máximo retorno econômico quanto menor o período de produção**. Mesmo para povoamentos desbastados, é preciso esperar por, 20-24 anos para fazer uso de todo o potencial de crescimento das árvores.

Tabela 4: Indicadores econômicos para as diferentes intensidades de desbaste e considerando períodos de produção com 16-30 anos de duração. Valores aproximados à centena mais próxima e destacados quando máximos.

PERÍODO DE PRODUÇÃO	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (R\$ ha ⁻¹)			
	sem desbaste	moderada	pesada	extrema
16	-2.200	1.700	2.400	10.800
18	-700	4.000	5.300	12.700
20	0	5.500	6.700	13.100
22	700	7.400	8.200	13.200
24	700	7.700	7.900	12.600
26	900	7.500	7.500	11.200
28	500	6.700	6.100	10.000
30	400	6.200	7.100	7.400
PERÍODO DE PRODUÇÃO	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)			
	sem desbaste	moderada	pesada	extrema
16	3,8	8,9	9,6	15,3
18	6,1	10,5	11,4	15,2
20	7,0	11,0	11,6	14,6
22	7,6	11,5	11,7	14,0
24	7,5	11,2	11,2	13,3
26	7,6	10,8	10,7	12,4
28	7,3	10,2	9,9	11,8
30	7,2	9,8	10,0	10,7

A análise do indicador TIR confirma o melhor desempenho no resultado econômico de povoamentos desbastados, mantendo a lógica de redução da idade ótima de corte raso com o aumento da intensidade dos desbastes.

Alerta-se que a comparação do VPL entre períodos de produção diferentes não deve ser realizada diretamente, justamente pelo diferente momento de encer-

ramento dos fluxos de caixa.

Utilizando intensidades de desbaste mais conservadoras e apropriadas a povoamentos comerciais ('moderada' ou 'pesada'), períodos de produção >20 anos são recomendados.

Cuidado!

A ideia que maiores resultados econômicos são obtidos quanto menor o período de produção nem sempre é verdade.



Considerações PARA A PRÁTICA

As informações apresentadas foram obtidas em áreas experimentais com intervenções planejadas e executadas sem informações prévias sobre o desenvolvimento de *P. taeda* submetido a desbastes pelo alto no Sul do Brasil. A partir do conhecimento acumulado no experimento, e da evolução do manejo de povoamentos de *P. taeda* ao longo das décadas, é possível fazer considerações para a aplicação de desbastes pelo alto em povoamentos comerciais.

Densidade de plantio

Os povoamentos estudados foram estabelecidos com 2.500 árvores ha⁻¹, densidade esta comum naquela época. Atualmente, em função da alta sobrevivência, homogeneidade e rápido crescimento inicial, a densidade de plantio predominante de povoamentos de *P. taeda* é de 1.600 árvores ha⁻¹, comprovadamente apropriada para a maior parte dos sítios.

Seleção de árvores potenciais

A seleção de árvores potenciais envolve questões sobre os critérios, o momento e a quantidade de indivíduos. Os critérios foram apresentados em detalhe na primeira parte deste documento.

Com relação ao momento de seleção, no presente estudo, as árvores potenciais foram selecionadas aos 5 anos de idade, quando o povoamento possuía 8-9 m de altura. Ao reduzir a densidade de plantio de 2.500 para 1.600 árvores ha⁻¹, o 1º desbaste pode ser postergado por 2-3 anos, quando as árvores dominantes (potenciais) apresentam uma altura média de 12-14 m.

De fato, a seleção de indivíduos potenciais depende da plena diferenciação entre classes sociológicas, que é mais evidente quanto maior a idade e a altura das árvores. Por volta dos 15 m de altura é considerado o momento ideal.

Recomendar a idade ótima de desbastes em função da altura das árvores é uma abordagem amplamente desconhecida no Brasil, porém de suma importância para a correta aplicação dos princípios do desbaste pelo alto.

Desbastes pelo alto visam o favorecimento de indivíduos a partir da aber-

tura de espaço para que estes possam desenvolver suas copas livremente. O desenvolvimento da copa é maximizado quando espaço suficiente é disponibilizado antes da culminação do incremento corrente em altura. Considerando que *P. taeda* é uma espécie de comportamento pioneiro, a primeira intervenção deve ser realizada relativamente cedo, no máximo, por volta dos 6-8 anos de idade do povoamento. Atrasos nesta primeira intervenção implicam necessariamente na redução da capacidade de resposta das árvores.

Contudo, a necessidade de seleção precoce de indivíduos potenciais permanece quando há a intenção de podá-los. Apesar de não ter sido abordada neste documento, a poda de árvores de *P. taeda* deve ser considerada sempre que há a intenção de produzir madeira livre de nós, para atender segmentos industriais específicos, visando usos mais nobres.

A poda de *P. taeda* deve ser iniciada aos 3-4 anos, dependendo do desenvolvimento das árvores, sendo repetida tantas vezes quanto necessárias para atingir a altura total de poda, normalmente, uma ou duas toras, mantendo copas remanescentes mínimas de 3-4 m de comprimento após cada intervenção, para evitar perdas de crescimento em diâmetro (SEITZ, 2000).

Como não é possível selecionar com segurança as árvores potenciais definitivas aos 3-4 anos, recomenda-se iniciar esta seleção com, no mínimo, 2 vezes o número de árvores potenciais planejadas para o corte raso. Desta forma, permitindo uma segunda etapa de seleção, quando o povoamento tiver atingido altura suficiente.

A quantidade de árvores potenciais a selecionar depende, basicamente, do diâmetro alvo pretendido e do regime de manejo adotado. Na Tabela 5 são apresentados alguns cenários neste sentido.

Tabela 5: Número final de árvores potenciais ha⁻¹ e idade estimada de corte raso em função do diâmetro alvo (dap) e da intensidade de desbaste adotada.

DIÂMETRO ALVO (cm)	Nº FINAL DE ÁRVORES POTENCIAIS	IDADE ESTIMADA DO CORTE RASO, em anos, em função da intensidade de desbaste			
		sem desbaste	moderada	pesada	extrema
40	470	19	15	14	11
50	300	41	23	21	15
60	210	-	36	34	21
70	160	-	50	49	37

Valores derivados dos dados obtidos no experimento objeto de estudo, considerando um sítio intermediário, com área basal máxima de 60 m² ha⁻¹.



A partir da Tabela 5, observa-se que diâmetros alvo são obtidos em povoamentos desbastados em metade do tempo necessário para povoamentos não desbastados. Importante ressaltar ainda que diâmetros alvos >50 cm são impraticáveis em povoamento 'sem desbaste', devido ao tempo necessário para tal.

Conclusões

Os resultados apresentados demonstram que desbastes pelo alto aumentam substancialmente o crescimento de árvores de *P. taeda*. O diâmetro das árvores, e consequentemente o volume individual destas, são maiores quanto mais intensa a liberação de concorrência.

A capacidade de resposta à liberação de espaço produtivo para indivíduos criteriosamente selecionados é suficiente para compensar grandes reduções na área basal dos povoamentos.

Apesar dos resultados serem surpreendentes nos povoamentos com desbaste 'extremo', sua aplicação em povoamentos comerciais não é encorajada. A intensidade 'extrema' foi testada para se conhecer o potencial máximo de resposta em crescimento individual e, apesar de ter apresentado resultados melhores que o esperado, alguns pontos negativos podem ser destacados, como o aumento do desenvolvimento de vegetação concorrente, que demandou roçadas durante todo o período de estudo, e maiores diâmetros de galhos no segmento não podado do fuste.

De qualquer forma, os resultados obtidos nos povoamentos submetidos à intensidade 'extrema' permitem concluir que não há qualquer receio quanto à intensidade do desbaste e eventuais perdas de produção, mesmo considerando intensidades muito além daquelas que seriam empregadas em povoamentos comerciais.

Na dúvida sobre a remoção ou não de alguma árvore concorrente, deve-se optar sempre pela remoção, pois a árvore favorecida responderá a este estímulo. Desde que respeitados os fundamentos do desbaste pelo alto (critérios de seleção, momento e quantidade).

Alguns produtores florestais podem ter dificuldades em aceitar que a produção de toras de grandes dimensões (>40 cm), de qualidade superior, é um objetivo factível e uma opção rentável de manejo. Mesmo sendo necessários períodos de produção mais longos que os atualmente utilizados.

Aplicar desbastes, além de favorecer o crescimento das árvores remanescentes, gera rendas intermediárias ao produtor de toras. Fato este que contribui para o melhor desempenho econômico dos povoamentos desbastados. Estas rendas intermediárias serão maiores quanto mais intenso o primeiro desbaste, mesmo este tendo resultado negativo, em função dos elevados custos e baixo valor das toras finas.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Dr. *h. c.* Jürgen Huss, idealizador do estudo, pela orientação da tese de doutorado, de onde foram retiradas boa parte das informações aqui apresentadas. Ao Prof. Dr. Rudi A. SEITZ (*in memoriam*), pela orientação e iniciação na carreira acadêmica.

À empresa FLORESTAL GATEADOS LTDA. pelo suporte e imensurável colaboração ao longo de todo o experimento.

Ao Prof. Dr. Antonio R. HIGA, pela orientação e exemplo de dedicação.

Ao Prof. Dr. Dagoberto STEIN DE QUADROS, pela revisão criteriosa do documento.

Referências Bibliográficas

BURSCHEL, P.; HUSS, J. (2003): Grundriss des Waldbaus. Parey, Berlin, 3., 487 p.

PRETZSCH, H. (2009): Forest dynamics, growth and yield: from measurement to model. Springer. Berlin Heidelberg. 664 p.

SEITZ, R. A. (2000): Critérios para a seleção de um regime de podas de *Pinus taeda* L. No Sul do Brasil. Dissertação. Universidade Federal do Paraná.

As informações apresentadas neste documento foram extraídas da tese de doutorado do autor, que pode ser consultada para maiores detalhes:

DOBNER JR., M. (2014): Impacto do manejo de povoamentos na produtividade e qualidade da madeira de *Pinus taeda*. 276 f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



Biografia dos autores

Prof. Dr. Mário Dobner Jr. é professor de Manejo Florestal na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos.

Prof. Dr. Dr. h. c. Jürgen Huss foi Professor de Silvicultura nas Universidades de Göttingen, München e Freiburg, Alemanha. Nesta última, foi diretor do Instituto de Silvicultura durante o período de 1986-2003. Continua lecionando e envolvido em projetos em diversos países.

Projeto de extensão nº 032/2015, realizado por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU).

