

## SUMMARY

*In this paper, based on bibliographic research, the author presents the principal methods of thinning for the stands of planted forests in Brazil. Using numeric examples, all the methods indicated by some forest researchers are clearly showed.*

*At the end, the author suggests implantation of new researches to establish the best methods of thinning for each specie and each site.*

“As teorias, qualquer que seja o setor da atividade humana, fundamentam-se em sucessivas experimentações que, ao longo dos tempos, negam, alteram, parcialmente ou não, ou simplesmente confirmam os pensamentos iniciais dos pesquisadores”. É interessante notar que, em pesquisas biológicas, ao contrário das pesquisas atinentes ao campo das ciências exatas, os resultados das experimentações frequentemente não expressam os mesmos valores de idênticas pesquisas efetuadas sob condições diferentes. Efetivamente, no campo biológico, devido ao diferente comportamento das populações em relação ao ambiente em que vegetam, as teorias somente são válidas quando as experimentações expressam resultados que traduzam as verdadeiras condições daquele ambiente.

O Brasil, em termos florestais, é um País que requer experimentações bem definidas e delineadas, em caráter de urgência. Nossa situação reflete dois aspectos distintos:

a) Florestas naturais heterogêneas latifoliadas

b) Florestas artificiais equianas puras.

a) — Das primeiras, nada se sabe e as experimentações necessitam ser instaladas. Se nós exploramos estes “stands” abatendo somente as árvores valiosas, estaremos “degradando a floresta por dois modos: primeiro, estaremos alterando a composição da floresta em favor das espécies menos valiosas e, segundo, degradamos a qualidade das espécies de maior valor”. Deveríamos encorajar a indústria madeireira a conservar árvores de boa

qualidade como produtora de sementes. Deveríamos também encorajá-las a manter a proporção da composição, cortando também árvores de menor valor. Isto cria aberturas na floresta que darão chance para que novas árvores desenvolverem. Tudo isto são critérios e experiência desta problemática, mas faltam experimentações que determinem metodologia segura, de caráter eminentemente regional, para a exploração deste tipo de floresta.

b) — Nas florestas artificiais equianas puras, principalmente de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus viminalis*, *Araucaria angustifolia*, etc., atualmente plantadas de forma bastante intensiva, em virtude dos incentivos fiscais concedidos pelo Governo Federal, processos técnicos que correspondam à metodologia silvicultural, devem ser pesquisados mais intensamente. Mais uma vez, repetimos que aqui também os conhecimentos de caráter regional são muito diminutos. De início em se tratando de plantio, o maior problema surgido é a resposta à indicação de qual seria o melhor espaçamento inicial, isto é, qual a densidade mais adequada por unidade de área que conduza à melhor “capacidade de utilização dos fatores limitantes do seu crescimento, quais sejam: a luz, umidade e nutrientes”. A conjugação destes fatores, aliados ao aspecto econômico da questão, representa no momento do plantio, a **densidade ideal inicial**. O aspecto econômico deve ser observado em seus variados aspectos, a fim de tornar a implantação do maciço florestal, assim como os tratamentos de limpeza, o menos oneroso possível. A medida que as mudas plantadas

\* \* Prof. Assistente de Disciplina de Silvicultura, I e II do Curso de Eng. Florestal da U.F.P.. Aluno de Pós-graduação — Opção Silvicultura.

\* Trabalho apresentado ao Curso de Pós-Graduação.

vão desenvolvendo, o sistema radicular também vai crescendo, simultaneamente com a copa. Como consequência, alguns anos depois o espaçamento inicial não é mais adequado, a **densidade inicial ideal** não é mais recomendável, tornando-se exigua, não suportando tal desenvolvimento. A capacidade de uso não poderá ser ampliada por circunstâncias das próprias condições edafo-climáticas. A tendência da população é estagnar o seu desenvolvimento. Neste ponto, medidas técnicas devem ser executadas, a fim de se garantir um novo período de intenso desenvolvimento das plantas.

Somente um **desbaste** poderá revigorar este desenvolvimento desejado. Os produtos dos desbastes serão comercializados. A operação do **desbaste** poderá ser econômica, dependendo do **espaçamento inicial** de plantio, que conduz à **densidade ideal inicial**, a que já nos referimos. E mais uma vez aqui repetimos: no estabelecimento de densidade ideal inicial e nos trabalhos dos desbastes de beneficiamento, ainda faltam pesquisas regionais que possam dar segurança absoluta ao Engenheiro Florestal brasileiro.

Desbaste, simplesmente, **não** é um elementar corte de árvores, executado de qualquer forma e sob qualquer critério. Ao contrário, os critérios devem ser muito bem estudados e pesquisados, não só sob o aspecto do **momento exato** a se efetuar o desbaste, mas também **quais as árvores a cortar, a quantidade das mesmas e a rotação da espécie por sítio**. Evidentemente, as árvores tecnicamente inadequadas, como as defeituosas, por má conformação (tortas, bifurcadas, etc), assim como as doentes, atacadas por pragas, e com distúrbios fisiológicos, mesmo que dominantes, devem ser cortadas. Não devem ser abertas grandes clareiras para uma efetiva entrada de sol, a fim de evitar-se "carbonização da manta orgânica, que provoca a perda de Nitrogênio elementar". O que interessa é a decomposição biológica da manta, o que se consegue com calor e umidade, a fim de haver liberação de Nitrogênio sob forma nítrica e amoniacal, para o aproveitamento das plantas.

Existem, no Brasil, alguns experimentos instalados, visando dar solução a esta problemática em seus múltiplos as-

pectos, principalmente no Estado de São Paulo. A ciência florestal no Brasil é bastante nova e todos os campos devem ser pesquisados. É elementar e evidente que as experiências acumuladas em outros Países, principalmente os de condições edafo-climáticas semelhantes às nossas, devem servir como base e orientação para as nossas próprias pesquisas. Simplesmente aplicar às condições brasileiras as soluções importadas de outros Países é temerário. Os resultados podem não ser satisfatórios. Pesquisas de caráter regional, tentando adaptar às nossas condições as soluções de outros países, ou, na tentativa de encontrar soluções inéditas e peculiares de cada região devem ser efetuadas.

Há, em muitas partes do mundo, afirmativas duvidosas de que certa rotação para determinada espécie retira alguns nutrientes do solo, de forma não adequada para a capacidade de uso do solo, de modo que a produção cai a cada rotação consecutiva no mesmo sítio.

Ao se implantar um povoamento, compete ao Engenheiro Florestal, após acuradas e criteriosas pesquisas para a **escolha de espécies** que melhor se adaptem ao local, o estudo do **espaçamento inicial** adequado que conduza a uma **densidade ideal inicial**, de forma que possa haver economia na implantação do maciço, assim como nos **tratos silviculturais de conservação** e que os produtos do primeiro desbaste, uma vez comercializados, representem lucro para a empresa. Quer me parecer que o espaçamento inicial normalmente usados nos presentes dias no Brasil, dois (2) metros em quadro para Pinus sp. e Araucaria não seja o indicado, por não apresentar resultados econômicos nos tratos de conservação dos talhões e na comercialização dos produtos do primeiro desbaste. De fato, todos os aspectos devem ser analisados e pesquisados detidamente, pois o reflorestamento não é apenas o plantio das mudas, mas, sim, um trabalho de muito maior alcance e profundidade, pois devemos conduzir o povoamento de modo adequado até a época do seu corte raso. A escolha do espaçamento inicial envolve as **finalidades** para as quais uma floresta será implantada. Aqui temos duas finalidades distintas:

- a) Florestas para produção de massa
- b) Florestas para produção de toras toras para serraria

Para a primeira alternativa apontada, um espaçamento menor que o usual talvez corresponda a uma densidade ideal inicial. Teremos grande produção de volume, mas, para produzir-se toras de grande diâmetro nestas circunstâncias, teremos desbastes frequentes e anti-econômicos. Para a segunda alternativa, com espaçamento maior que o usual, o sítio não seria utilizado em toda a sua capacidade de uso com uma grande perda em produção de volume e quase ou nenhum desbaste. Pesquisas válidas para cada sítio e cada espécie nos darão elementos para decidirmos pela melhor conveniência, conjugando-se todos os aspectos que têm sido abordados, a fim de termos uma densidade que produza o máximo desenvolvimento, sem prejuízos colaterais.

Uma vez implantado um povoamento florestal e com o passar dos anos, o mesmo vai desenvolvendo-se, inicialmente suplantando a vegetação do sítio, que lhe é adversa, depois a competição torna-se entre as árvores, de forma que desenvolvem-se melhor as potencialmente mais aptas. Há as que desenvolvem-se melhor as potencialmente mais aptas. Há as que desenvolvem-se de modo pouco satisfatório e até mesmo as de péssimo desenvolvimento e as que não suportam a concorrência. Portanto, vão formando-se, através do tempo camadas de árvores ou horizontes de copas em um povoamento. O reconhecimento destas camadas ou horizontes é de fundamental importância nos trabalhos de desbaste. Pode-se classificar estas camadas nas seguintes categorias, de uma forma simplista e generalizada:

- a) Pré-dominante
  - b) Dominante
  - c) Co-dominante
  - d) Intermediária
  - e) Suprimida ou dominada
- a) As árvores pré-dominantes são aquelas que despontam acima da mais alta camada de árvores. São as que apresentam superior desenvolvimento.
- b) As árvores dominantes pertencem à camada mais alta. São árvores de ótimo desenvolvimento.

- c) As árvores co-dominantes são as que vem imediatamente abaixo da camada mais alta, secundando as árvores dominantes, dando a impressão, para o menos experimentado, que poderiam pertencer à camada das árvores dominantes. Altura aproximada de 5/6 das dominantes.
- d) As árvores intermediárias pertencem à uma camada de árvores que apresentam desenvolvimento pouco satisfatório, situada bem abaixo do horizonte de árvores dominantes. Raramente, com exceção de poucas, terão oportunidade de transformar-se em árvores dominantes. Altura aproximada de 2/3 das dominantes.
- e) As árvores suprimidas são as que, como o próprio nome diz, apresentam desenvolvimento nulo. Também são as árvores que estejam morrendo ou até mesmo as árvores mortas pertencem a esta categoria. Altura aproximada de 1/2 das dominantes.

I.U.F.R.O. apresenta esta seguinte classificação:

#### A) POSIÇÃO SOCIOLOGICA

- a) Classes de altura:
- 100 = Camada superior (altura superior a 2/3 da altura máxima)
  - 200 = Camada média (altura de 1/3 a 2/3 da altura máxima)
  - 300 = Camada inferior (altura inferior a 1/3 da altura máxima)
- b) Classes de vitalidade:
- 10 = Árvores muito bem desenvolvidas (mais que o normal)
  - 20 = Árvores com desenvolvimento normal
  - 30 = Árvores com desenvolvimento fraco
- c) Classes de tendência de desenvolvimento social:
- 1 = Árvores dominantes ou com característica de dominância
  - 2 = Árvores co-dominantes sem possibilidade de transformar-se em dominantes)
  - 3 = Árvores dominadas.

#### B) CLASSES SILVICULTURAIS:

- a) Classes de valor:
- 400 = Árvores matrizes e plus
  - 500 = Árvores complementares

úteis (uma floresta não tem somente árvores plus)  
600 = Árvores daninhas (prejudiciais)

- b) **Classes de qualidade de fuste**  
40 = Fuste de valor (mais que 50%)  
50 = Fuste normal (pelo menos 50% das árvores com normal, usual para lâminas)  
60 = Fuste com defeito
- c) **Classes das copas** (comprimento de copa):  
4 = Copa comprida (superior à metade da altura da árvore)  
5 = Copa média (comprimento de 1/4 a 1/2 da altura da árvore)  
6 = Copa pequena inferior a 1/4 da altura da árvore).

Se uma árvore apresenta a indicação:

111 significa: árvore da camada superior, muito bem desenvolvida, dominante.

664 significa: árvore prejudicial, fuste defeituoso e copa comprida.

Na centena: 1º algarismo representa classe a  
2º algarismo representa classe b  
3º algarismo representa classe c

Uma classificação teórica para os tipos de desbaste é a seguinte:

- 1) Desbaste seletivo
- 2) Desbaste sistemático

1) **No desbaste seletivo** as árvores são escolhidas individualmente para o corte. O critério é bastante pessoal e depende inteiramente da capacidade do Engenheiro Florestal. Ele tem em vista a metodologia empregada, isto é, se fará um **desbaste por alto ou por baixo**. No primeiro caso, serão cortadas as árvores de melhor desenvolvimento, pertencentes à camada dominante, porém não será extinto inteiramente este horizonte. É consequência da política da empresa que demanda bastante matéria prima em tempo relativamente curto. Não sou, pessoalmente favorável a este tipo de desbaste (por alto) no Brasil por razões que apontaremos quando mencionarmos o Método de Borggreve. No desbaste por baixo, as árvores selecionadas para o corte pertencem à ca-

mada de árvores dominadas e intermediárias. Também árvores que pertencem à camada dominante, mas que se apresentam tecnicamente como inadequadas, como as de má conformação (tortas, bifurcadas, etc), bem como as doentes, atacadas por pragas e com distúrbios fisiológicos.

2) **No desbaste sistemático**, as árvores não são escolhidas por um critério biológico ou silvicultural, mas, por normas rígidas, não flexíveis. Temos dois processos neste caso:

- a) Corte alternado de fileiras de árvores.
- b) Corte alternado de árvores dentro de uma fileira.

A intenção é facilitar os trabalhos de execução do desbaste e promover, aproximadamente, idênticas condições de área para desenvolvimento de raízes e copas. Pessoalmente, pude observar resultados, em um dos parques Florestais da Secretaria da Agricultura do Paraná, do desbaste sistemático e afirmo os mesmos foram pouco satisfatórios. Por esta razão, sou contra este critério de desbaste, pois muitas árvores dominantes foram eliminadas, sem razão aparente, sendo poupadas árvores de fraco desenvolvimento e com fenótipo não desejável. Além disto, parece não ter havido homogênea e idêntica distribuição de área para raízes e copas das árvores remanescentes. Os desbastes seletivo e sistemático podem ser executados simultaneamente.

Já foi dito anteriormente que uma das constantes preocupações do Engenheiro Florestal é a determinação do momento exato de se efetuar o desbaste. Este momento exato de se efetuar o desbaste. Este momento, é fácil de se determinar, desde que se tenha, a cada período anual ou bi-anual, efetuado medições dendrométricas de amostras distribuídas pelo talhão, que sejam representativas do mesmo. A cada período mencionado, normalmente no outono (pouco antes do inverno) são executadas estas medições sempre nas mesmas amostras, evidentemente. O parâmetro mais usualmente medido, por facilidade de trabalho, é o **diâmetro à altura do peito (D.A.P.)**.

Passemos agora para um exemplo ilustrativo, representado pelo seguinte quadro publicado por Veiga, A.A.

Idade em Anos	Diâmetro Médio (CM)	Taxa de Crescimento Diametral %
2	4,0	—
4	10,0	85,71
6	15,0	40,00
8	20,0	28,57
10	20,5	2,46

A taxa de acréscimo dos diâmetros foi calculada mediante a fórmula apresentado pelo mesmo autor mencionado.

$$\frac{D - d}{D + d} = \frac{t}{100}$$

2

Onde as letras significam:

D = Diâmetro atual  
d = Diâmetro imediatamente anterior

t = Taxa de acréscimo diametral  
Esta fórmula pode ser substituída por outra, na qual, os diâmetros são substituídos pelas áreas basais médias.

Os resultados são idênticos, apesar das taxas de acréscimo acusarem percentagens diferentes.

O mesmo autor referido anteriormente ainda publicou o seguinte quadro para confronto entre as duas taxas de acréscimo de dois distintos parâmetros:

Idade (Anos)	Diâmetros (CM)	Area Basal (M <sup>2</sup> )	Taxa Acréscimo Diametral (%)	Taxa Acréscimo Area Basal (%)
2	4,0	0,001257	—	—
4	10,0	0,007854	85,71	144,82
6	15,0	0,017670	40,00	76,91
8	20,0	0,031420	28,57	56,01
10	20,5	0,033010	2,46	4,93

Conclui-se, pela análise dos dados apresentados, em ambos os casos, que a "taxa de incremento não é satisfatória, no presente caso, aos 10 anos de idade do talhão". Outro processo para determinar-se a época do desbaste e que não requer medições contínuas a intervalos aproximadamente constantes, é a **medição** da espessura dos anéis de crescimento, estabelecendo esta analogia com a taxa de acréscimo já vista.

Uma vez estabelecida com acerto a época correta de praticar-se o desbaste florestal, resta-nos escolher o método que orientará os nossos trabalhos. Apresentaremos aqui alguns métodos. Uns foram desenvolvidos em outros países e, para os quais, ainda não foram efetuadas as necessárias adaptações para as nossas condições. Outros, foram desenvolvidos no Estado de São Paulo. Finalmente, outro

método foi desenvolvido pelo Departamento de Silvicultura da Faculdade de Florestas da U.F.P. especificamente para *Araucaria angustifolia* em sítios de bom desenvolvimento. Mas todos os métodos aqui apresentados devem ser mais exaustivamente ainda pesquisados, pois, em termos florestais, resultados de pesquisas demandam sempre bastante tempo para serem dignos de validade e, portanto, não devemos tirar conclusões de experimentos de curta duração.

A denominação nossa para os métodos que apresentaremos são os seguintes:

- 1 — Desbaste pelo Método de Borggreve
- 2 — Desbaste pelo Método de Bryan
- 3 — Desbaste em função do diâmetro futuro desejado
- 4 — Desbaste em função da área basal guia
- 5 — Desbaste em função da área basal ideal

## 6 — Desbaste de Araucaria pelo Método Deichmann

Os desbastes pelo Método de Boggreve e Bryan foram desenvolvidas em outros países, sem adaptação ainda para nossas condições. Levam os nomes dos respectivos autores. Os desbastes em função do diâmetro desejado, da área basal giua e da área basal ideal foram estudados pelo técnico Alceu de Arruda Veiga, em São Paulo. O Prof. Deichmann desenvolveu um método de desbaste para *Araucaria angustifolia* em sítios de bom desenvolvimento.

Teceremos, a seguir, considerações a respeito de cada um dos métodos aqui apresentados:

### 1 — Desbaste pelo Método de Boggreve:

“Este processo visa desbastar somente as árvores dominantes e as suprimidas.

Com esta técnica pretende-se obter uma comercialização imediata dos produtos de desbaste. Com a retirada das dominantes e pre-dominantes, as árvores co-dominantes e intermediárias terão melhor oportunidade de crescimento”. Salientamos como **vantagens** deste método:

- a) As árvores remanescentes desta prática apresentam melhor crescimento do que vinham demonstrando.
- b) Apresentam melhor forma.
- c) Como o produto desbastado é de melhor qualidade, esta operação pode tornar-se econômica.

Como **desvantagens** do processo, citamos:

- a) A rotação final é mais demorada, pois as melhores árvores são retiradas no desbaste. As árvores de uma classe mais inferior, formarão a classe superior.
- b) As árvores que vinham sofrendo certa dominância, repentinamente, passam a dominar, podendo sofrer danos fisiológicos pela brusca exposição ou se tornam susceptíveis de ataques de insetos.

Pessoalmente, acreditamos que, para o Brasil, este método não apresente os resultados esperados, porquanto, em nosso País, as populações florestais são constituídas por árvores que não apresentam

as mesmas características genéticas. Portanto, as árvores intermediárias não terão, em hipótese alguma, as mesmas características recomendáveis que as árvores pré-dominantes e dominantes. Sementes de *Pinnus spp.* chegam às nossas mãos sem que saibamos a sua exata origem. Pode-se, até certo ponto dizer o mesmo de *Eucalyptus spp.* Nosso dever é aprimorar a forma e as características das árvores de que já dispomos e formar gerações futuras com melhores características. Devemos preservar as árvores que possam prestar-se como “porta-sementes” para possuímos nossas sementes (e sabemos as vantagens desta produção no local) para trabalharmos no sentido da formação de gerações futuras.

### 2 — Desbaste pelo Método de Bryan

Para Bryan, cada árvore de um povoamento a ser desbastado deve ser considerado individualmente e se determinar ou avaliar sua chance de crescimento em relação à sua posição dentro do povoamento. Bryan recomenda, na aplicação de seu método que sejam determinados o DAP das melhores árvores ou da área de ensaio. Em seguida, tira-se a média destes diâmetros. O valor encontrado é somado a uma constante 6 (seis) e o resultado desta soma é considerado em “pés”. Note-se que o diâmetro médio é expresso em “polegadas”.

Valor de 1 pé = 30,48 cm

Valor de 1 polegada = 2,54 cm

Valor de 1 cm = 0,39 polegadas.

O resultado desta soma, considerada em “pés” vem revelar a distância que deverá ficar entre as árvores.

Para exemplificar, vamos supor que o diâmetro médio obtido em uma área de ensaio seja de 10 polegadas e, em outra área, 8 polegadas. Assim sendo, a média entre estes diâmetros é de 9 polegadas.

Somando-se a este valor a constante 6, teremos:

$$9 + 6 = 15 \text{ pés}$$

Teremos assim a distância que deverá ser mantida entre as árvores.

Contudo este método demanda adaptação às nossas condições regionais, inclusive com a transformação das medidas para o sistema métrica.

Vamos supor um exemplo: o diâmetro médio de nossas medições seja 15 cm, quando julgamos o povoamento na estagnação.

Portanto:  $15 \text{ cm} \times 0,39 = 5,85$  polegadas  
Pela fórmula:  $5,85 + 6,00 = 11,85$  (espaçamento linear em pés)

Transformado:  $11,85 \text{ pés} \times 0,3048 = 3,6$  metros.

Como nos interessa espaçamento em área temos:

$$3,6 \times 3,6 = 12,96 \text{ m}^2 \text{ (espaço vital)}$$

O número de árvores a permanecer (N) é calculado pela simples divisão:

$$N = \frac{10.000}{12,96}$$

Por diferença do total de árvores que temos, sabemos o número de árvores que deveremos retirar, por hectare.

Este método só é válido para povoamentos não manejados.

### 3 — Desbaste em função do diâmetro desejado:

(Proposta por Veiga, A.A.)

Torna-se indispensável a explicação do que seja ÁREA BASAL.

Medindo-se o DAP de uma árvore, pode-se calcular a área do círculo representativo pela fórmula:

$$S = \frac{3,1416 \times d \times d}{4}$$

Ou, simplesmente, pela divisão de 3,1416 por 4:

$$S = 0,7854 d^2$$

O valor assim calculado representa a ÁREA BASAL INDIVIDUAL da planta. Instalando-se áreas de ensaio, medindo-se os diâmetros, individualmente, poderemos calcular o diâmetro médio e, conseqüentemente, a ÁREA BASAL INDIVIDUAL MÉDIA. Poderemos transformar

este último valor encontrado, em ÁREA BASAL MÉDIA POR HECTARE, simplesmente multiplicando-o pelo número de plantas que existem em 1 hectare. Poderíamos também calcular as áreas basais individuais de todas as árvores contidas em 1 hectare e por sua somatória obter a ÁREA BASAL TOTAL ou MÁXIMA.

Uma vez determinada com acerto a época para efetuar-se o primeiro desbaste, pela estagnação do talhão e instaladas as amostras, executadas as medições e efetuados os cálculos necessários, encontramos os seguintes dados, em um exemplo fornecido por Veiga, A.A. com adaptações efetuadas pelo autor do presente trabalho:

Diâmetro médio = 0,135 metro

Nº médio árvores/hectare = 2.322

Área basal individual média = 0,014310 m<sup>2</sup>

Consequentemente:

Área basal média/hectare = 0,014310 m<sup>2</sup>  $\times$  2.322 = 33,23 m<sup>2</sup>

Suponhamos agora que se deseje forçar este povoamento a um desenvolvimento, cujo diâmetro médio passe a ser 0,180 metro. Logicamente, a área basal individual média deste valor será de 0,025450 metro quadrado.

Para sabermos, neste caso, qual deva ser o número de plantas que permanecerão no povoamento, bastará dividir a área basal média por hectare pela área basal individual média correspondente ao diâmetro desejado.

Portanto:

$$\frac{33,23}{0,025450} = 1.305$$

O número de plantas a permanecer por hectare, após o desbaste é 1.305. Por diferença entre a quantidade de árvores existentes por hectare e este valor calculado, encontraremos o número de árvores a se retirar:

$$2.322 - 1.305 = 1.017$$

O número de árvores a se retirar, por hectare, é 1.017.

Para saber-se a percentagem a permanecer em todo o povoamento, basta-nos a aplicação de simples regra de três, onde o número de árvores existentes por hectare seja tomado como 100%.

Assim:

2.322 — 100

1.305 — Percentagem a permanecer

Efetuada o cálculo, verificamos que esta percentagem de árvores a permanecer corresponde a 56,20.

Por diferença de 100, temos a percentagem de árvores a se retirar:

Logo:  $100,00 - 56,20 = 43,80\%$

A ÁREA BASAL MÉDIA POR HECTARE, no caso corresponde a  $33,23 \text{ m}^2$ , será sempre, para os futuros desbastes, quando novamente atingido, pois o primeiro desbaste a reduziu, o ponto representativo das novas estagnações do talhão, de modo que sempre teremos que dividir este mesmo valor pela área basal individual média, correspondente aos futuros diâmetros desejados, que convier para o cálculo do número de árvores que deverão permanecer, a cada desbaste.

Estes futuros diâmetros desejados são consequências da política florestal da empresa.

Uma vez executado um desbaste, digamos por exemplo, o primeiro, deveremos esperar que as árvores remanescentes atinjam o diâmetro futuro desejado.

#### 4 — Desbaste em função da área basal guia:

(Proposto por Veiga, A.A.)

Pelos mesmos cálculos demonstrados, acha-se a ÁREA BASAL MÉDIA POR HECTARE que servirá de **GUIA** para todos os desbaste. A palavra **GUIA** é bem empregada, pois indica o seguinte fato: com a execução do primeiro desbaste, a área basal média por hectare sofre uma queda motivada pelo corte das árvores. Quando houver um **retorno** a esta área basal, teremos uma indicação de que o talhão **retornou**, mais uma vez, à **estagnação**. Tal sequência ocorrerá sempre, até que se atinja o final da rotação. Convém frisar que “os desbastes devem ser executados até a idade supostamente correspondente a dois terços ( $2/3$ ) ao período de rotação”. “Nesta ocasião o talhão estará comportando aproximadamente 250 plantas ou pouco mais por hectare, esperando novo retorno à ÁREA BASAL MÉDIA POR HECTARE, para executar-se o corte raso e aproveitamento das toras para serraria”. Este é, aliás, o mesmo princípio que orienta o desbaste pelo mé-

todo que denominamos: em função do diâmetro futuro desejado.

Porém, segundo o método que ora procuramos descrever, o cálculo dos diâmetros retirados e dos diâmetros remanescentes é efetuado da seguinte forma:

$$Na \cdot Da = Nr \cdot Dr + NR \cdot DR$$

Onde:

Na = Número de árvores anterior ao desbaste

Da = Diâmetro médio anterior ao desbaste

Nr = Número de árvores a retirar

Dr = Diâmetro das árvores a retirar

NR = Número de árvores remanescentes

DR = Diâmetro das árvores remanescentes

Por este método, serão retiradas todas as árvores que **acusem DAP inferior ao diâmetro médio anterior ao desbaste**.

Na fórmula anterior, após a dendrometria, teremos os valores de todos os elementos da fórmula, exceto DR que poderá ser facilmente calculado após elementares operações matemáticas.

Para evitar-se cálculo das áreas basais, podemos usar o **diâmetro futuro**. Toda vez que for atingido o diâmetro futuro, temos um **retorno à área basal guia** dos desbastes.

O diâmetro futuro (DF) é calculado pela fórmula:

$$DF = (Da \cdot t\%) + Da$$

O valor da Da foi mencionado e t% representa a taxa de acréscimo que é uma decorrência da percentagem de extração. Uma extração de 40%, t corresponderá sempre a 29,1% ou 0,291.

Apresentamos uma pequena tabela para valores de t:

Percentagem de Extração	Valor t%
10	5,40
15	8,40
20	11,80
25	15,55
30	19,60
35	24,00
40	29,10
45	34,81
50	41,40

Mencionamos anteriormente que umas tantas árvores permanecem até o fi-



nal da rotação, aguardando retorno à área basal por hectare para execução do corte raso, se necessário, para aproveitamento das toras para serraria. Para calcular-se o número destas árvores que permanecerão, basta dividir a área basal média por hectare pela área basal individual média representativa do diâmetro que desejamos para o corte raso, acrescentando-se 10% como margem de erro para determinação bastante antecipada. Suponhamos a seguinte situação: diâmetro desejado para o corte raso: 45cm. Este valor corresponde a uma área basal individual média de 0,1590 m<sup>2</sup>. Área basal média por hectare: 46 m<sup>2</sup>.

Portanto:

$$\begin{array}{r} 46/0,1590 = 288 \\ 10\% = 28 \\ \hline \text{Total} = 316 \end{array}$$

Este é o número de árvores que permanecerá para o corte raso.

#### 5 — Desbaste em função da área basal ideal:

Já vimos como se procede o cálculo para determinar-se a **área basal média por hectare** que é feito em função da área basal individual média por hectare multiplicado pelo número real de plantas existentes no hectare.

O cálculo da **ÁREA BASAL IDEAL POR HECTARE** é efetuado da mesma forma, com a significativa diferença de que a área basal individual média por hectare é tomada apenas sobre as plantas da camada dominante e depois é multiplicado por 2.500, número de plantas que deveria existir por hectare. De fato, seria IDEAL que as mudas plantadas não morressem e nem sofressem concorrência entre si, com todas as plantas pertencentes a camada dominante e com índice de pegamento de 100%.

Abro aqui um parêntese para expor meu ponto de vista particular de que a área basal ideal por hectare, sendo **fictícia, hipotética e irreal**, não deveria ser levada em consideração nos cálculos deste método, mas, em seu lugar, a área basal média por hectare.

Poderíamos também calcular as áreas basais individuais de todas as plantas contidas em um hectare, para somá-las e obter, então, a **ÁREA BASAL TOTAL** ou **MÁXIMA**.

Para melhor explanação deste método, apresentaremos, como exemplo, uma situação suposta:

Suponhamos os seguintes diâmetros médios, por ocasião do primeiro desbaste, para cada categoria:

Pré-Dominante	— 0,24 metro
Dominante	— 0,20 metro
Co-Dominante	— 0,16 metro
Intermediário	— 0,12 metro
Dominado	— 0,08 metro

É evidente que o diâmetro médio das três primeiras camadas apontadas é 0,20 metro e o das duas últimas, 0,10 metro.

Este diâmetro de 10 cm é que será levado em consideração para o primeiro desbaste, pois esta média representa o **diâmetro máximo a ser extraído**.

Além de outras árvores que já mencionamos (má conformação, doentes, etc), todas as árvores de DAP até 10 cm, neste exemplo, terão que ser cortadas, tomando-se os já mencionados cuidados para evitar-se a "queima" da camada orgânica do solo, etc.

O cálculo da **área basal ideal** é o produto de:

$$0,031416 \times 2.500 = 78,54 \text{ m}^2$$

O diâmetro médio, transformado em área basal individual médio é que forneceu o valor de 0,031416.

Suponhamos que, executado o primeiro desbaste, tenhamos retirado uma média de 500 árvores por hectare. É evidente a nova área basal média será obtida pela multiplicação da nova área basal individual média por 2.000, que é o novo número de plantas, hipoteticamente remanescentes. No futuro, quando tivermos uma área basal média superior a 78,54 m<sup>2</sup>, neste exemplo, teremos que praticar o segundo desbaste, com a finalidade de corrigir o excesso surgido.

Exemplo:

Área basal ideal	= 78,54 m <sup>2</sup>
Nova área basal	= 90,00 m <sup>2</sup>
<b>Excesso</b>	<b>= 11,46 m<sup>2</sup></b>

Para proceder ao segundo desbaste, novamente separaremos as plantas em categorias, como o fizemos anteriormente, cuja dendrometria acusará valores mais elevados, por já estar mais velho o povoamento.

Predominante	— 0,28 metro
Dominante	— 0,24 metro
Co-dominante	— 0,20 metro
Intermediário	— 0,14 metro
Dominado	— 0,10 metro

A média dos valores das duas últimas classes é 0,12 metro.

Escolheremos determinado número de árvores bem distribuídas por todo o hectare com o diâmetro máximo de 12 cm para serem desbastadas e cuja somas de suas áreas basais individuais atinja o excesso de 11,46 m<sup>2</sup>.

Se esta distribuição uniforme torna-se impossível ou se o excesso for tal que impossibilite a extração das plantas com diâmetros cujo limite não exceda a 12 cm, é preferível marcar maior número de indivíduos, mesmo que aquela soma das áreas basais individuais venha a ultrapassar o excesso havido de 11,46 m<sup>2</sup>.

Suponhamos ter derrubado outras 500 plantas, com o intuito de corrigir aquele excesso. "É fácil compreender que esta extração é teórica, pois, na prática, a nova área basal será bem inferior à área basal ideal, o que é até desejável, pois teremos maior estímulo para desenvolvimento das plantas".

Os futuros desbastes seguirão idêntica orientação, de modo a manter teoricamente intacta a área basal ideal.

## 6 — Desbaste em Araucaria pelo Método de Deichmann:

A intensidade de qualquer desbaste, é sabido, depende, basicamente de:

- Idade da floresta
- Qualidade do solo

Boa qualidade de solo promove maior reação do povoamento em um tempo mais curto. Povoamentos mais jovens apresentam melhores condições de reação.

Se nós não cortamos suficiente quantidade de árvores, não criaremos o ótimo espaço vital para o desenvolvimento das árvores remanescentes. Se, ao contrário, cortamos excessiva quantidade de árvores, a produção de volume total irá sofrer,

isto é, deixaremos de ter ganhos de incremento. Somente através de muitos anos de pesquisas encontraremos a exata resposta para esta questão, mas, por enquanto, há meios pelos quais podemos nos aproximar da densidade ótima. No Departamento de Silvicultura da Faculdade de Florestas da U.F.P. foi desenvolvida uma fórmula que pode ser usada, especialmente em povoamentos de *Araucaria angustifolia* que se desenvolve EM BONS SÍTIOS DE CRESCIMENTO.

A fórmula é baseada na suposição de que cada árvore com certo DAP necessita também um espaço vital de crescimento de determinado tamanho.

$$G = \frac{(D + x)^2}{100} \times 3$$

G = Espaço vital de crescimento  
D = DAP

x = constante que vale 2,4 ou 6.

O seu valor 2 indica o mínimo espaço vital de crescimento.

O seu valor 4 indica o ótimo espaço vital de crescimento.

O seu valor 6 indica o máximo espaço vital de crescimento.

O desbaste é baseado na suposição de que uma árvore dominante com um médio DAP é escolhida. A cada árvore, dependendo do seu DAP, a fórmula é novamente aplicada.

De acordo com HEINSDIJK, uma *Araucaria* pode atingir um DAP médio de 10 cm com a idade de 10 anos em sítios bons.

Um plantio normal desta espécie num espaçamento de 2 metros em quadra consiste em 2.500 árvores por hectare. Cerca de 200 árvores morrem antes do primeiro desbaste, restando 2.300 árvores a serem desbastadas.

Por exemplo: por ocasião do primeiro desbaste, isto é, com a copa fechada, atingindo o máximo espaço vital de crescimento (valor de x = 6, tomando-se uma árvore com DAP aproximado de 10 centímetros, temos:

$$G = \frac{(10 + 6)^2}{100} + 3 = 7,68$$

ou, aproximadamente = 8 m<sup>2</sup>

Por conseguinte, esta árvore requer um espaço vital de crescimento de 8 metros

quadrados que é equivalente a um círculo de diâmetro de 3 metros. Todas as outras árvores dentro deste círculo devem ser cortadas.

Como o espaço vital depende de cada árvore, por causa do seu DAP, não se pode aplicar a fórmula para todo povoamento. O número de árvores que deverá permanecer por hectare é calculado pela divisão desta área pelo espaço vital encontrado pela fórmula acima, supondo-se que à época do primeiro desbaste o diâmetro "perfeito" seja de 10 centímetros.

Portanto:

$$\frac{10.000}{8} = 1.250 \text{ árvores a per-}$$

manecer por hectare.

Pela diferença, temos a quantidade de árvores a retirar, ou seja, 1.050 árvores por hectare.

O segundo desbaste deveria ser praticado quando o valor de x da fórmula tiver diminuído para 2, devido ao aumento do diâmetro das árvores, que ocorre quando

o DAP "perfeito" corresponder a 14 centímetros, pois:

$$10 + 6 = 14 + 2$$

Por ocasião do próximo desbaste, com o valor de x = 6, a operação deverá manter 833 árvores. Vejamos:

$$G = \frac{(14 + 6)^2}{100} + 3 = 12$$

m<sup>2</sup> por árvore  
Consequentemente:

$$\frac{10.000}{12} = 833 \text{ árvores remanes}$$

centes

Por diferença, calculamos o n<sup>o</sup> de árvores a retirar:

$$1.250 - 833 = 417 \text{ árvores}$$

O terceiro desbaste deveria ser praticado quando o valor de x da fórmula tiver diminuído para 2, devido ao novo aumento do diâmetro das árvores, que ocorre quando o DAP "perfeito" corresponder a 18 centímetros, pois:

$$14 + 6 = 18 + 2$$

Resumindo neste esquema:

- 1<sup>o</sup> desbaste:  $10 + 6 = 16 =$  Máximo espaço vital  
2<sup>o</sup> desbaste:  $14 + 2 = 16 =$  Mínimo espaço vital (para desenvolvimento)  
 $14 + 6 = 20 =$  Máximo espaço vital (época do desbaste)  
3<sup>o</sup> desbaste:  $18 + 2 = 20 =$  Mínimo espaço vital (para desenvolvimento)  
 $18 + 6 = 24 =$  Máximo espaço vital (época do desbaste)

Onde,

10, 14 e 18 correspondem, respectivamente os diâmetros "perfeitos por ocasião do primeiro e terceiro desbastes.

A tabela seguinte representa os valores

teóricos calculados para espaços vitais nos futuros desbastes, supondo-se perda menor de 200 árvores antes do primeiro desbaste:

N <sup>o</sup> do desbaste	DAP	Árvores cortadas (ha)	Árvores remanescentes (ha)	Espaço vital (m <sup>2</sup> )	Diâmetro do círculo (m)
1	10	1.050	1.250	8	3,0
2	14	417	833	12	4,0
3	18	245	588	17	4,5
4	22	171	417	24	5,5
5	25	94	323	31	6,0
6	30	67	256	39	7,0
7	32	156	100	100	11,0

Como o intervalo das operações de desbaste é baseado no espaço vital de crescimento (do que na idade), pode-se esperar que o tempo transcorrido entre os intervalos aumentará com a idade dos talhões. Isto é, devido à taxa de acréscimo diametral que diminui à medida em que aumenta a idade do talhão.

Estudos de HEINSDIJK admitem que em bons sítios, com florestas de densidade normal, DAP médio de 30 cm pode ser atingido em 35 anos, que corresponderia a intervalos entre desbastes de 5 anos.

Contudo, acreditamos que PESQUISAS sobre o assunto DEBASTES FLORESTAIS devem ser intensificados com o intuito de se estabelecer para CADA SÍTIO e CADA ESPÉCIE as necessárias TABELAS DE INCREMENTO que muito virão auxiliar o Engenheiro Florestal nos trabalhos de desbastes.

#### LITERATURA CONSULTADA

1. ARAUJO, A.J. Apontamentos de aulas do curso de Silvicultura. Não publicado.
2. DEICHMANN, V. Apontamentos de aulas do curso de Silvicultura. Não publicado.
3. FISHWICK, R. Pesquisa de incremento e rendimento de desbaste. Datilografado, 5pg. (s.n.t.)
4. HANSON, H.C. e CHURCHILL, E.D. The plant community. London, Chapman & Hall. 1961. 218 p.
5. SPURR, S.H. Forest ecology. New York, Ronald Press. 1964. 352 p.
6. VEIGA, A.A. Desbaste em função da área basal (I). Silvicultura em São Paulo 1 (1): 61-69. 1962.
7. ——— Desbastes de Eucaliptos em função da área basal. Método de determinação dessa área. Silvicultura em São Paulo 1 (1): 169-180. 1962.
8. ——— Desbastes em função da área basal (II). Mimeografado 5 pg. (s.n.t.)
9. ——— Como executar um desbaste florestal. Datilografado. 5 pg. (s.n.t.)
10. ——— e CARRÃO FILHO, A.M. Execução de um desbaste em *Pinus taeda*. Silvicultura em São Paulo 4/5 (4): 17-20. 1965/66.
11. VIDAL, J.J. e CONSTANTINO, I.N. Iniciación a la ciencia forestal. Barcelona, Salvat. 1959. 247 pg.