

RELACOES ENTRE PORCENTAGEM DE EXTRAÇÃO E TAXA DE ACRÉSCIMO DIAMETRAL EM DESBASTES FLORESTAIS.

Ricardo A.A. Veiga *
Alceu de Arruda Veiga **

SUMMARY

In this paper it is shown that, in thinnings conducted according to Veiga's method (1), the rate of diameter increase (T) may be estimated directly in function of the percentage (P) of cut off or to be cut trees, by the equation

$$T = 200 (1 - \sqrt{1-A}) / (1 + \sqrt{1-A})$$

where $A = P/100$. The values of T are calculated for different percentages of cuttings. It is demonstrated, in a similar way, an equation that allows the estimation of P in function of T.

1. INTRODUÇÃO

Em muitas condições o manejo adequado de áreas reflorestadas exige a necessidade de serem conduzidos desbastes.

Nas dependências do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, e em outros locais do País, tem-se empregado método de desbaste proposto por VEIGA (1) em função da área basal do maciço.

Ao aplicar-se tal método em trabalhos conduzidos na Estação Experimental de Tupi, notou-se que, quando se retirava uma mesma porcentagem de árvores, de povoamentos com diferentes espaçamentos e diferentes áreas basais, mas com diâmetros médios iguais, os diâmetros futuros indicadores do momento de novo desbaste eram sempre idênticos. Consequentemente, as taxas de acréscimo diametral calculadas para esses maciços

eram também iguais, independentemente do espaçamento adotado e da área basal.

No presente trabalho demonstra-se porque isso ocorre e calculam-se as taxas de acréscimo diametral esperadas para diferentes porcentagens de extração.

2. MÉTODO

Seja d_F o diâmetro-futuro que uma vez atingido indicará o momento do novo desbaste (1). Sabe-se que tal valor pode ser estimado pela fórmula simplificada (3):

$$d_F = d_P / \sqrt{1-A} \quad (I)$$

onde d_P exprime a média aritmética dos DAP do povoamento antes do despaste, P a porcentagem de árvores retiradas e $A = P/100$.

Por outro lado, a taxa de acréscimo diametral (T) é geralmente calculada multiplicando-se 100 pelo quociente do aumento diametral pela semi-soma dos diâmetros anterior e atual. Exprimindo-se essa taxa em função de d_F e d_P fica:

$$T = 100 (d_F - d_P) / [(d_P + d_F) / 2] \quad (II)$$

Desse modo, substituindo-se em (II) os valores indicados em (I), decorre

$$T = 200 [(d_P / \sqrt{1-A}) - d_P] / [d_P / \sqrt{1-A} + d_F]$$

ou seja

$$T = 200 (1 - \sqrt{1-A}) / (1 + \sqrt{1-A}) \quad (III)$$

* Professor Titular de Silvicultura, da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu.
** Diretor Técnico (Divisão Nível III), do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

equação que permite o cálculo antecipado da taxa de acréscimo diametral em povoados florestais.

De modo análogo, para estimar-se a porcentagem de árvores a retirar para futuramente atingir-se uma dada taxa de acréscimo, pode-se partir de (III), obtendo-se

$$\sqrt{1-A} = (200 - T) / (200 + T)$$

onde

$$A = 1 - [(200 - T) / (200 + T)]^2 \quad (IV)$$

ou seja

$$P = 100 - \{100 \cdot [(200 - T) / (200 + T)]^2\} \quad (V)$$

equação que atende ao objetivo visado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento teórico que culminou com a equação (III), demonstra que a taxa de acréscimo diametral depende unicamente da porcentagem de árvores retiradas. Portanto, uma vez conhecida uma, pode calcular outra, independentemente dos valores de diâmetro médio, número de árvores por hectare, área basal e espaçamento.

Devido a isso foram calculadas no presente trabalho as taxas de acréscimo esperadas para diferentes valores de porcentagem de extração desde 10,0 a 71,5%. Os resultados constam na TABELA 1.

Foram também calculadas as porcentagens que deveriam ser retiradas para atingir-se determinada taxa de acréscimo. Para tanto utilizou-se a equação (V) e os resultados estão assinalados na TABELA 2.

Note-se que a possibilidade de utilizar ambas as tabelas relaciona-se a povoados onde se utilize o referido método de desbastes proposto no Instituto Florestal do Estado de São Paulo (1) e a partir do qual foram possíveis as deduções incluídas no presente trabalho.

Cabe ressaltar que as conclusões são válidas mesmo para o caso de utilizar-se uma variação do citado método, a qual consiste em determinação de área basal a partir da soma dos quadrados dos diâmetros. Isso porque o desenvolvimento teórico neste caso envolveria uma fórmula análoga à empregada (3), deduzida por VEIGA & CARVALHO (4).

A taxa de acréscimo $t\%$, quando calculada através do incremento correto dos diâmetros, ou seja pela multiplicação de 100 pelo quociente do aumento diametral pelo diâmetro anterior, vem sendo utilizada por VEIGA (2) no emprego da fórmula $D_F = (D_A \cdot t\%) + D_A$, onde D_F exprime o diâmetro futuro e D_A o diâmetro anterior do desbaste.

Cabe esclarecer que, quando o técnico florestal se refere a uma taxa de acréscimo diametral, leva em consideração o diâmetro "atual" e o "imediatamente anterior". No caso em apreço, os autores estão a considerar como taxa de acréscimo uma aproximação de pequenas taxas encontradas entre o diâmetro anterior ao desbaste, o diâmetro remanescente e o diâmetro futuro.

Por outro lado, o técnico pode deixar de utilizar essas taxas, desde que disponha de tabelas que forneçam o diâmetro futuro em função do diâmetro atual e da porcentagem de extração, que podem ser encontradas em outros trabalhos dos autores (2, 3).

4. CONCLUSÕES

Utilizando-se método de desbaste em função da área basal (1), concluiu-se que:

- 4.1. A taxa de acréscimo diametral entre dois desbastes é função unicamente da porcentagem de árvores retiradas, independendo de diâmetro médio, espaçamento, número de árvores e área basal.

4.2. A taxa de acréscimo diametal (T) pode ser prevista pela equação

$$T = 200 (1 - \sqrt{1-A}) / (1 + \sqrt{1-A})$$

onde $A = P/100$ e P exprime a porcentagem de extração.

4.3. A porcentagem (P) de árvores a retirar para que seja atingida determinada taxa de acréscimo diametal pode ser estimada através de

$$P = 100 - \{100 [(200 - T) / (200 + T)]^2\}$$

5. RESUMO

Demonstra-se para desbastes conduzidos segundo método sugerido por VEIGA (1) que a taxa de acréscimo diametal (T) pode ser estimada diretamente em função da porcentagem (P) de árvores retiradas ou a retirar, através da equação

$$T = 200 (1 - \sqrt{1-A}) / (1 + \sqrt{1-A})$$

onde $A = P/100$. Calculam-se os valores de T para diferentes porcentagens de extração. Demonstra-se de modo análogo uma equação que permite estimar P em função de T.

6. LITERATURA CITADA

1. VEIGA, A.A. *Curso de atualização florestal*. 2 ed. São Paulo, Instituto Florestal, 1972. 391 p.
2. ——— A new thinning method. *Advancing Frontiers of Plant Sciences*, Delhi, 13: 173-80, 1965.
3. VEIGA, R.A.A. Cálculo simplificado do diâmetro futuro em desbastes florestis. *O Solo*, 62(1): 41-3, 1970.
4. ——— & CARVALHO, C.M. Determinação da ocasião de novos desbastes, utilizando-se como índice a área calculada pela soma dos quadrados diametais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 22, 1970. *Resumos da... "São Paulo?"*, 1970, p. 219.

**TABELA 1 — VALORES DA TAXA DE ACRÉSCIMO DIAMETRAL (T)
ESPERADOS PARA DIFERENTES PORCENTAGENS
(P) DE ÁRVORES RETIRADAS EM DESBASTES.**

| P(%) | T(%) | P(%) | T(%) | P(%) | T(%) | P(%) | T(%) |
|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| 10,0 | 5,27% | 25,5 | 14,69% | 41,0 | 26,23% | 56,5 | 41,03% |
| 10,5 | 5,54% | 26,0 | 15,03% | 41,5 | 26,65% | 57,0 | 41,58% |
| 11,0 | 5,82% | 26,5 | 15,36% | 42,0 | 27,07% | 57,5 | 42,14% |
| 11,5 | 6,11% | 27,0 | 15,70% | 42,5 | 27,49% | 58,0 | 42,70% |
| 12,0 | 6,39% | 27,5 | 16,04% | 43,0 | 27,92% | 58,5 | 43,28% |
| 12,5 | 6,67% | 28,0 | 16,39% | 43,5 | 28,35% | 59,0 | 43,86% |
| 13,0 | 6,96% | 28,5 | 16,73% | 44,0 | 28,79% | 59,5 | 44,44% |
| 13,5 | 7,25% | 29,0 | 17,08% | 44,5 | 29,23% | 60,0 | 45,03% |
| 14,0 | 7,54% | 29,5 | 17,43% | 45,0 | 29,67% | 60,5 | 45,63% |
| 14,5 | 7,83% | 30,0 | 17,79% | 45,5 | 30,12% | 61,0 | 46,23% |
| 15,0 | 8,12% | 30,5 | 18,14% | 46,0 | 30,57% | 61,5 | 46,84% |
| 15,5 | 8,42% | 31,0 | 18,50% | 46,5 | 31,02% | 62,0 | 47,46% |
| 16,0 | 8,71% | 31,5 | 18,86% | 47,0 | 31,48% | 62,5 | 48,08% |
| 16,5 | 9,01% | 32,0 | 19,22% | 47,5 | 31,94% | 63,0 | 48,71% |
| 17,0 | 9,31% | 32,5 | 19,59% | 48,0 | 32,41% | 63,5 | 49,35% |
| 17,5 | 9,61% | 33,0 | 19,96% | 48,5 | 32,88% | 64,0 | 50,00% |
| 18,0 | 9,91% | 33,5 | 20,33% | 49,0 | 33,35% | 64,5 | 50,66% |
| 18,5 | 10,22% | 34,0 | 20,70% | 49,5 | 33,83% | 65,0 | 51,32% |
| 19,0 | 10,53% | 34,5 | 21,08% | 50,0 | 34,31% | 65,5 | 51,99% |
| 19,5 | 10,84% | 35,0 | 21,46% | 50,5 | 34,80% | 66,0 | 52,67% |
| 20,0 | 11,14% | 35,5 | 21,84% | 51,0 | 35,29% | 66,5 | 53,36% |
| 20,5 | 11,46% | 36,0 | 22,22% | 51,5 | 35,79% | 67,0 | 54,06% |
| 21,0 | 11,77% | 36,5 | 22,61% | 52,0 | 36,29% | 67,5 | 54,76% |
| 21,5 | 12,09% | 37,0 | 23,00% | 52,5 | 36,80% | 68,0 | 55,48% |
| 22,0 | 12,41% | 37,5 | 23,39% | 53,0 | 37,31% | 68,5 | 56,20% |
| 22,5 | 12,73% | 38,0 | 23,79% | 53,5 | 37,82% | 69,0 | 56,94% |
| 23,0 | 13,05% | 38,5 | 24,19% | 54,0 | 38,34% | 69,5 | 57,69% |
| 23,5 | 13,37% | 39,0 | 24,59% | 54,5 | 38,87% | 70,0 | 58,44% |
| 24,0 | 13,70% | 39,5 | 25,00% | 55,0 | 39,40% | 70,5 | 59,21% |
| 24,5 | 14,03% | 40,0 | 25,40% | 55,5 | 39,94% | 71,0 | 60,00% |
| 25,0 | 14,36% | 40,5 | 25,81% | 56,0 | 40,48% | 71,5 | 60,78% |

**TABELA 2 — VALORES DE PORCENTAGEM (P) DE ARVORES A
RETIRAR EM DESBASTES PARA SE ATINGIR DETERMINADAS TAXAS DE ACRÉSCIMO DIAMETRAL
(T).**

| T(%) | P(%) | T(%) | P(%) | T(%) | P(%) | T(%) | P(%) |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 10,0 | 18,14 | 25,5 | 40,12 | 41,0 | 56,47 | 56,5 | 68,70 |
| 10,5 | 18,96 | 26,0 | 40,72 | 41,5 | 56,93 | 57,0 | 69,04 |
| 11,0 | 19,77 | 26,5 | 41,32 | 42,0 | 57,37 | 57,5 | 69,38 |
| 11,5 | 20,57 | 27,0 | 41,92 | 42,5 | 57,82 | 58,0 | 69,71 |
| 12,0 | 21,36 | 27,5 | 42,51 | 43,0 | 58,26 | 58,5 | 70,04 |
| 12,5 | 22,15 | 28,0 | 43,09 | 43,5 | 58,69 | 59,0 | 70,36 |
| 13,0 | 22,92 | 28,5 | 43,67 | 44,0 | 59,12 | 59,5 | 70,69 |
| 13,5 | 23,69 | 29,0 | 44,24 | 44,5 | 59,55 | 60,0 | 71,01 |
| 14,0 | 24,46 | 29,5 | 44,81 | 45,0 | 59,98 | 60,5 | 71,32 |
| 14,5 | 25,21 | 30,0 | 45,37 | 45,5 | 60,39 | 61,0 | 71,64 |
| 15,0 | 25,96 | 30,5 | 45,92 | 46,0 | 60,81 | 61,5 | 71,95 |
| 15,5 | 26,70 | 31,0 | 46,48 | 46,5 | 61,22 | 62,0 | 72,26 |
| 16,0 | 27,43 | 31,5 | 47,02 | 47,0 | 61,63 | 62,5 | 72,56 |
| 16,5 | 28,16 | 32,0 | 47,56 | 47,5 | 62,03 | 63,0 | 72,87 |
| 17,0 | 28,88 | 32,5 | 48,10 | 48,0 | 62,43 | 63,5 | 73,16 |
| 17,5 | 29,59 | 33,0 | 48,63 | 48,5 | 62,83 | 64,0 | 73,46 |
| 18,0 | 30,30 | 33,5 | 49,15 | 49,0 | 63,22 | 64,5 | 73,76 |
| 18,5 | 31,00 | 34,0 | 49,67 | 49,5 | 63,61 | 65,0 | 74,05 |
| 19,0 | 31,69 | 34,5 | 50,19 | 50,0 | 64,00 | 65,5 | 74,34 |
| 19,5 | 32,38 | 35,0 | 50,70 | 50,5 | 64,38 | 66,0 | 74,62 |
| 20,0 | 33,06 | 35,5 | 51,21 | 51,0 | 64,76 | 66,5 | 74,91 |
| 20,5 | 33,73 | 36,0 | 51,71 | 51,5 | 65,14 | 67,0 | 75,19 |
| 21,0 | 32,40 | 36,5 | 52,21 | 52,0 | 65,51 | 67,5 | 75,47 |
| 21,5 | 35,06 | 37,0 | 52,70 | 52,5 | 65,88 | 68,0 | 75,74 |
| 22,0 | 35,71 | 37,5 | 53,19 | 53,0 | 66,24 | 68,5 | 76,01 |
| 22,5 | 36,36 | 38,0 | 53,67 | 53,5 | 66,60 | 69,0 | 76,28 |
| 23,0 | 37,00 | 38,5 | 54,15 | 54,0 | 66,96 | 69,5 | 76,55 |
| 23,5 | 37,64 | 39,0 | 54,62 | 54,5 | 67,31 | 70,0 | 76,82 |
| 24,0 | 38,27 | 39,5 | 55,09 | 55,0 | 67,67 | 70,5 | 77,08 |
| 24,5 | 38,89 | 40,0 | 55,56 | 55,5 | 68,01 | 71,0 | 77,34 |
| 25,0 | 39,51 | 40,5 | 56,02 | 56,0 | 68,36 | 71,5 | 77,60 |