

Recebido em 20 de Janeiro de 1966

# Indemnizações por passagem de linhas eléctricas em povoamentos florestais

por

ANTÓNIO MANUEL DE AZEVEDO GOMES  
Professor Extraordinário do I. S. A.

## PROPÓSITO

Pretende-se com o presente trabalho contribuir para a normalização do cálculo das indemnizações motivadas pela passagem de linhas eléctricas por povoamentos ou por núcleos florestais.

Neste domínio assiste-se entre nós a uma actividade um tanto desregrada, como provam exemplos vários em que as estimativas das indemnizações realizadas pelos peritos das duas partes em litígio — nomeadamente engenheiros silvicultores e agrónomos — diferem do simples para o dobro.

O cálculo das indemnizações devidas ao corte do arvoredo existente nas faixas de protecção à linha eléctrica e à interdição da cultura silvícola assenta na teoria geral da avaliação florestal, ramo da economia florestal que se reveste dos melindres inerentes à análise de culturas que não atestam por um estado de maturação fisiológica

a sação de corte, e que obrigam a inventariar e a prever futuras existências e seus acréscimos.

Paralelamente, torna-se necessário assentar num dado programa de cultura e de exploração da mata, certo como é que o problema da avaliação só encontra solução cabal admitindo uma determinada finalidade técnica, financeira ou social e sua concretização por intermédio da silvicultura.

Trata-se assim de um assunto típico da competência do engenheiro silvicultor, nitidamente fora da acção do engenheiro agrônomo ou dos regentes agrícola e florestal. Uma das razões da presente anarquia, quanto a este aspecto, provém sem dúvida da ignorância dos avaliadores eventuais relativamente a um conjunto de problemas de base que apenas se contêm na bagagem técnica do engenheiro silvicultor. Ao longo do presente texto ficará provada a presente afirmação.

Como escrevi algures, colhidos correctamente dados representativos da estrutura e do crescimento dos povoamentos, e portanto das existências e respectivo volver, encontrados por inquérito os preços regionais dos vários aproveitamentos e calculada a indemnização segundo o método adequado, não se consideram prováveis controvérsias e discrepâncias de monta sobre este assunto.

Procurei retirar de dados já existentes as informações úteis que contêm, chamando desde já a atenção para o facto da respectiva generalização se encontrar, desde logo, por eles condicionada. Esta limitação deverá acompanhar as informações quantitativas expendidas ao longo deste trabalho. Não se procure nele, portanto, um tratamento biométrico sistemático das populações florestais do nosso Continente capaz de enquadrar todas as situações que vão surgindo, mas tão somente pontos de apoio ali onde nas circunstâncias actuais é possível tomar posição, bem como exemplos esclarecedores da aplicação de princípios e de processos de trabalho.

A contribuição pessoal que, ainda no âmbito da biometria, aparece dispersa pelo texto enferma da limitação já referida: traduz um esforço exercido sobre estatísticas deficientes e particulares. Ainda como parte positiva, útil, acrescem critérios, linhas de orientação, normas, que a serem seguidas ajudarão por certo a manter as discrepâncias entre as avaliações dentro de intervalos aceitáveis.

Consta este trabalho de três partes. Na primeira apresentam-se questões teoréticas, à maneira de corpo de doutrina que sirva de apoio à resolução dos casos particulares principais. A relativa delicadeza do

problema da indemnização florestal ressalta desde logo do desenvolvimento dos métodos expostos, pelo que se acumulou numa segunda parte um conjunto de situações concretas a título exemplificativo, destinadas igualmente a esclarecer determinados processos operacionais. Na Parte 3 abordam-se a inventariação das existências e a análise do crescimento, assinalando-se os métodos que convém seguir a propósito e remetendo-se o leitor para a bibliografia nacional existente sobre o assunto; finalmente apresentam-se e referenciam-se estatísticas de reconhecida utilidade.

A doutrina desenvolvida neste trabalho tem larga aplicação, constituindo a avaliação das indemnizações devidas à passagem de linhas eléctricas um mero caso particular. De facto, quem esteja empenhado em avaliar as indemnizações motivadas por fogos ou expropriações, por exemplo, ou deseje debruçar-se sobre o estudo das explorabilidades financeiras, ou muito simplesmente pretenda ajuizar da oportunidade de abate de um dado povoamento, encontrará neste texto doutrina apropriada, no todo ou em parte.



Parte 1 — *QUESTÕES TEÓRICAS*

1. GENERALIDADES
2. O CASO DOS POVOAMENTOS REGULARES
3. O CASO DOS POVOAMENTOS IRREGULARES
4. NORMAS APLICÁVEIS AOS MONTADOS, AOS  
POVOAMENTOS MISTOS E AS TALHADIAS
5. O PROBLEMA DA TAXA

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

1955

1955

1955

1955

1955

1955

## 1. GENERALIDADES

Em termos gerais, a indemnização devida ao proprietário por motivo da instalação e manutenção de uma linha eléctrica através um maciço florestal radica em razões de vária ordem:

- a) abate prematuro do arvoredado na faixa de protecção à linha;
- b) perda de rendimento devido à suspensão desta cultura na faixa de protecção;
- c) prejuízos indirectos resultantes, para a unidade florestal, de uma tal ocorrência.

A indemnização total deverá consistir na soma das indemnizações parciais — de acordo com as alíneas anteriores — consideradas justas, por forma a que o proprietário fique tanto quanto possível em situação idêntica àquela que usufruiria caso se não procedesse à implantação da linha.

Ao longo dos títulos seguintes serão abordadas em pormenor as questões relativas às alíneas a) e b).

Sobre a indemnização a que se refere a alínea c) limitar-me-ei a assinalar a impossibilidade de fixar normas e a transcrever da publicação INDEMNITÉS DE DÉBOISEMENT, da Electricidade de França, as seguintes passagens: «Este elemento é destinado a cobrir os inconvenientes de qualquer natureza resultantes da implantação da linha, implicando portanto que estes inconvenientes existam realmente... Estes inconvenientes são muito variáveis de mata para mata, sendo geralmente muito insignificantes no caso das folhosas e mais elevados para as resinosas, em especial na montanha. Não estão, por outro lado, em ligação directa com as dimensões da faixa. À parte os casos em que seja possível avaliá-los directamente de maneira segura, convém fixá-los *a fortiori* como uma fracção da perda de rendimento, variável segundo a natureza e a situação da mata e compreendida entre zero e vinte por cento».

Tais inconvenientes medem-se pelas perturbações que a abertura da faixa acarreta ao ordenamento, pelos danos devidos ao vento que possam advir por motivo da criação de um espaço aberto segundo uma direcção desfavorável deste ponto de vista, bem como por aqueles que resultem de alterações no clima do povoamento com a criação de situações de bordadura, pelos riscos de degradação do solo e de incêndio, etc.

## 2. O CASO DOS POVOAMENTOS REGULARES

Considere-se um povoamento regular com a idade de  $m$  anos conduzido para um corte de realização raso, a efectuar aos  $n$  anos ( $n > m$ ). Suponhamos que se implanta uma linha eléctrica que obriga a abater prematuramente o arvoredo existente na respectiva faixa de protecção exactamente na idade de  $m$  anos.

### 2.1. *Indemnização por abate prematuro.*

Há que indemnizar o proprietário por motivo desse corte prematuro à maneira de paga dos sacrifícios havidos desde o início da revolução, em capitais empatados e em tempo, na esperança de determinados rendimentos inerentes ao cumprimento de um certo programa de cultura e de exploração.

Deste ponto de vista, tudo se resume na avaliação do chamado «valor de expectativa» do povoamento na idade  $m$ , isto é, daquele valor que acumulado — à taxa adequada — para o fim da revolução seguida ( $n$  anos) iguala a diferença entre as diversas receitas e os vários encargos correspondentes ao período  $n - m$ , reportados para o termo daquela revolução (ano  $n$ ).

Supondo, tudo referido à unidade de área, que as receitas provêm do corte de realização (final) cujo valor em pé se representa por  $P$ , de vários cortes culturais — com  $D_a$  a representar o valor do desbaste realizado no ano  $a$  —, da venda de outra matéria-prima (resina por exemplo), valendo  $r_b$  a que se refere ao ano  $b$ ; representando por  $e_i$  o encargo correspondente ao ano  $i$  e por  $S$  o valor do solo; o valor de expectativa líquido do povoamento por unidade de área é dado por

$$V. E. = \frac{P + \sum_m^n D_a \cdot 1,0p^{n-a} + \sum_m^n r_b \cdot 1,0p^{n-b} - \sum_m^n e_i \cdot 1,0p^{n-i} - S (1,0p^{n-m} - 1)}{1,0p^{n-m}}, \quad (1)$$

desde que  $0,0p$  represente a taxa de juro aplicável.

Nesta fórmula o último termo do numerador da fracção que constitui o segundo membro significa a renda devida à ocupação do solo; sobre os outros termos não são necessários quaisquer esclarecimentos.

Deste modo o cálculo da primeira parcela da indemnização — por abate prematuro — implica uma previsão de receitas e de encargos para o período ( $n-m$  anos) que medeia entre o corte do arvoredo, consequência da instalação da linha, e o termo da revolução seguida. Ao valor de expectativa resultante da aplicação da fórmula (1) haverá que descontar, para efeitos desta primeira indemnização, o valor do material em pé (*V. M. P.*):

$$\text{Indemnização por abate prematuro} = V. E. - V. M. P. \quad (2)$$

Está assim encontrada para os povoamentos regulares a norma a seguir no cálculo desta primeira parcela da indemnização total.

Convém acrescentar que quando a linha atravessa um povoamento muito novo, longe portanto do termo da explorabilidade adoptada, se tem como mais oportuno, por razões óbvias, fugir à avaliação do valor de expectativa. Uma forma simples e directa de proceder, e como tal utilizada, consiste em igualar o valor da juvenil existência ao respectivo custo de instalação reportado ao ano do corte, acrescentado do juro devido à ocupação do solo.

## 2.2. Indemnização por perda de rendimento.

Aborda-se nesta alínea a indemnização a que o proprietário tem direito por perda de rendimento em consequência da suspensão da cultura florestal, conduzida nos termos anteriormente indicados.

Se representarmos por  $c$  o custo global da sementeira ou da plantação por unidade de área, suposta a instalação garantida ao fim do primeiro ano, e por  $Sp$  o valor potencial do solo relativo ao programa de cultura e de exploração preconizado, está-se em condições de deduzir um tal valor a partir da fórmula

$$Sp = \frac{P + \sum_{a_1}^n D_{a_1} \cdot 1,0p^{n-a_1} + \sum_{b_1}^n r_{b_1} \cdot 1,0p^{n-b_1} - \sum_1^n e_1 \cdot 1,0p^{n-1} - c \cdot 1,0p^n}{1,0p^n - 1}, \quad (3)$$

mediante a qual — utilizando simbologia já conhecida, e considerando o primeiro desbaste assente no ano  $a_1$  e a primeira receita  $r$  auferida

no ano  $b_1$ , — se calcula o valor antecipado de todas as receitas e encargos, na hipótese de um programa que se repete periódicamente ao longo do tempo e feitos os balanços nos termos das revoluções.

É, exactamente, a suspensão de um tal programa que justifica a segunda parcela da indemnização total, aquela que é devida ao proprietário por ficar este inibido, enquanto durar a interdição, de garantir pela cultura florestal uma valorização do solo avaliada em  $Sp$ .

A anuidade de indemnização correspondente será dada por

$$v = Sp \cdot 0,0p \quad (4)$$

### 2.3. *Sobre a forma de indemnizar.*

Como se compreende, o correcto é indemnizar o proprietário de uma só vez, aquando da instalação da linha, por motivo do abate prematuro e indemnizar por anuidades enquanto durar a interdição da cultura florestal, ou seja, enquanto aquela funcionar e não for levantada.

Por razões óbvias de comodidade e de economia processual, verifica-se a tendência para substituir a indemnização por anuidades por uma indemnização única a juntar àquela que faz face ao abate prematuro do arvoredo. Isto implica — continuando a admitir que se pretende avaliar com justeza — o conhecimento, pelo menos aproximado, do período de ocupação ou de interdição, sem o que o problema não tem solução teóricamente correcta.

Acresce que indemnizar por perda de rendimento de uma só vez tem a contrapartida de arrumar um assunto merecedor de revisões, aquelas revisões que fundamentalmente a variação dos preços aconselha.

Em França, embora como norma apenas quanto às florestas do Estado e demais entidades públicas, a anuidade é revista de 3 em 3 anos, sendo actualizada sempre que houver uma alteração superior a 10 % do respectivo valor. Para o nosso caso estou em crer que uma revisão quinquenal ou decenal — este último período é o seguido pelo cadastro — harmonizaria o interesse de ambas as partes (Companhias e Proprietários), podendo acertar-se, nesta hipótese, numa indemnização periódica equivalente a um número de anuidades igual ao número de anos do período para esse fim estabelecido ( $z$  anos) :

$$v_p = v \frac{1,0p^z - 1}{0,0p \cdot 1,0p^z} \quad (5)$$

Como as considerações relacionadas com a fórmula (5) nada têm que ver com o viver da mata e sua economia, deverá nela utilizar-se a taxa de juro em uso nas operações financeiras normais, que não tem, por certo, que ser igual àquela ou àquelas que convém aplicar nas fórmulas anteriormente apresentadas. Entre nós, e para estes efeitos, tem-se recorrido normalmente à taxa de 5 %, à semelhança do que acontece em França.

Relacionado, embora indirectamente, com a forma de indemnizar por perda de rendimento — por unidades ou de uma só vez — põe-se ao técnico florestal, como é o meu caso, que pugna pela recuperação dos povoamentos anormais a seguinte dúvida: deverá avaliar-se uma tal indemnização com base no que existe ou de acordo com aquilo que representará a ocupação normal do solo.

Quanto à estimativa do valor de expectativa da presente existência a sair num abate prematuro não subsistem dúvidas: os tratamentos cuidados e correctos ou, pelo contrário, a ignorância, os desleixos ou os abusos havidos estão impressos naquilo que de momento ocupa a *estação*. Neste caso indemnize-se com base no que existe.

Já no tocante à indemnização por perda de rendimento não se deverá fechar as portas a uma revisão da anuidade calculada, revisão que, sem respeitar agora à variação dos preços, corrija esta por motivo de se haver enveredado — no remanescente do povoamento ou mata — pela respectiva normalização. Mais uma razão para indemnizar por anuidades.

Merece ainda duas palavras a opinião por vezes formulada de que a indemnização por perda de rendimento por motivo da suspensão obrigatória da cultura florestal existente deve ser sujeita a uma redução, tendo em atenção o facto de que se pode, em princípio, enveredar por uma solução florestal ou outra compatível com a presença da linha.

Na generalidade o argumento é forçado no que se refere à arborização. Como regra, isso implica, de facto, o recurso a soluções florestais deslocadas da tradição local e como tal carecidas de interesse regional e empresarial.

Uma das soluções possíveis consiste em ocupar as faixas de protecção com talhadias: nomeadamente talhadias de sobreiro conduzidas para a exploração de cortiça virgem segundo revoluções tais que as pôlas não ultrapassem a máxima altura permitida. Numa região de pinhal e de eucaliptal, por exemplo, forçar o proprietário, obrigado por lei a permitir a implantação da linha, a instalar uma amostra de

montado em talhadia afigura-se-me na verdade pouco viável, senão mesmo pouco lícito.

Por certo que haverá circunstâncias compatíveis com soluções deste tipo. Em tais casos merece ser tentada, para elas, a aquiescência dos proprietários.

### 3. O CASO DOS POVOAMENTOS IRREGULARES

Na sua modalidade mais típica trata-se de povoamentos jardina- dos, aqueles em que o arvoredo é tratado por cortes salteados ou por pés de árvore, ou então por pequenos grupos.

Uma mata jardinada normal deve ser considerada, no que se re- fere ao estrato arbóreo, como uma população de árvores caracterizada por uma distribuição de frequências pelas várias classes de diâmetro (considere-se da classe de 15 cm até à das árvores mais grossas) ajustável a uma equação exponencial do tipo

$$N = ab^D, \quad (6)$$

com  $D$  a traduzir o valor central da classe de diâmetro,  $N$  o número de árvores/ha correspondente e  $a$  e  $b$  números reais ( $0 \leq b < 1$ ) a de- terminar de cada vez.

Isto significa que numa mata normal — como aquela a que se referem os elementos constantes do Quadro 1 — o número de árvo- res/classe decresce das classes de menor diâmetro para as de maior segundo um padrão bem definido.

QUADRO I

Classe de diâmetro (cm)	Sequência normal (n.º árv./ha)
20	81
25	56
30	39
35	27
40	19
45	13

Paralelamente, caracteriza-se esta composição pela simultaneidade dos cortes de realização e dos culturais assentes no termo de cada rotação, período de anos geralmente curto que medeia entre duas passagens sucessivas do corte pelo mesmo local: saem em corte final as árvores da classe de diâmetro superior, que marca o termo da explorabilidade adoptada; nas restantes classes e em cortes culturais, sai um número de árvores igual à diferença entre a sequência real (efectiva) e a sequência normal: há cortes nas classes superlotadas, não os há nas sublotadas.

Na análise desta questão — métodos de avaliação das indemnizações motivadas pelo abate prematuro do arvoredo e pela quebra de rendimento resultante da suspensão da cultura florestal — reporto-me à doutrina apresentada pelo Prof. SVEN PETRINI, da Escola Florestal de Estocolmo, no seu livro «ELEMENTS OF FOREST ECONOMICS», na qual introduzi alguns ajustamentos.

Trata-se, de facto, da melhor aproximação num domínio particularmente delicado: economia dos povoamentos jardinados. Por certo que a doutrina seguida pressupõe simplificações que merecem reparo e se reflectem, em última análise, na precisão dos resultados. Entretanto, no estado actual da teoria biométrica da estrutura dos povoamentos jardinados, a doutrina que vamos seguir tenho-a por particularmente válida.

A respectiva aplicação depende tão somente da reunião de determinadas estatísticas de base e ainda da capacidade do avaliador, já que se trata de um método que requiere, em princípio, o recurso a conhecimentos que somente se encontram na bagagem técnica do engenheiro silvicultor.

Vamos supor uma mata jardinada sujeita, para efeitos de simplificação, a cortes anuais. Considere-se o arvoredo inventariado — da classe dos 15 cm (10 a 20 cm) para cima — com uma existência de primavera  $M$  distribuido por três classes de diâmetro, com existências de  $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ , respectivamente, às quais correspondem valores por unidade de volume de  $k'_1$ ,  $k'_2$ , e  $k'_3$ , e de  $k'$  para a existência total  $M$ . Admitamos que a existência  $M_1$  é completamente realizada em  $n_1$  anos, a  $M_2$  em  $n_2$  anos e a  $M_3$  em  $n_3$  anos, para as quais se prevêem acréscimos percentuais de, respectivamente,  $\bar{p}_1$ ,  $\bar{p}_2$  e  $\bar{p}_3$ .

Na hipótese de cortes anuais e constantes, realizar-se-á anual-

mente em cada uma de tais existências — acréscimos correspondentes incluídos — volumes dados, respectivamente, por

$$dM_1 = \frac{a_1 M_1}{100}, \quad dM_2 = \frac{a_2 M_2}{100} \quad \text{e} \quad dM_3 = \frac{a_3 M_3}{100}, \quad (7)$$

desde que  $a_1$ ,  $a_2$  e  $a_3$  representam as «percentagens de abate» <sup>(1)</sup>, a calcular pela fórmula geral <sup>(2)</sup>

$$a = \bar{p} \frac{1,0\bar{p}^n}{1,0\bar{p}^n - 1}. \quad (8)$$

### 3.1. *Indemnização por abate prematuro; indemnização por perda de rendimento.*

Caracterizada a mata jardinada que nos serve de modelo, trata-se agora de deduzir as fórmulas a utilizar nas avaliações dos respectivos valores de expectativa bruto e líquido. O mesmo será dizer que se pretende estimar os valores actuais dos vários cortes anuais — não considerando os encargos ou tomando-os em conta — que em  $n_1$  anos realizarão  $M_1$ , em  $n_2$  anos realizarão  $M_2$  e em  $n_3$  anos farão desaparecer  $M_3$ . Como escreve PETRINI a propósito do valor de expectativa bruto, «por exemplo em relação à existência  $M_3$ , isto representa o valor actual correspondente ao valor em pé de  $n_3$  cortes anuais consecutivos» e iguais a  $dM_3$ .

a) Para começar, considerem-se apenas as receitas e, portanto, o valor de expectativa bruto da actual existência. Está-se a supor, por agora, que os rendimentos provêm unicamente do material lenhoso.

O valor correspondente ao corte anual  $dM_3$  — valor em pé — é de  $k'_3 dM_3$ . Ao valorizar o corte anual  $dM_2$  é preciso ter em conta que com o fluir do arvoredo, inicialmente na segunda classe de diâmetro, parte deste ingressará na terceira classe, pelo que o valor médio para

<sup>(1)</sup> Por percentagem de abate entende-se o volume anual abatido tomado como percentagem da existência inicial.

<sup>(2)</sup> A dedução desta fórmula vem em: anexo no fim do Capítulo 3.

o período de  $n_2$  anos deverá — em primeira aproximação — ser calculado pela expressão

$$dM_2 [k'_2 q_2 + k'_3 (1 - q_2)] , \quad (9)$$

desde que  $q_2$  e  $1 - q_2$  representem, exactamente, as quotas partes correspondentes às segunda e terceira classes de diâmetro. Isto significa, afinal, que o preço de venda em pé da unidade de volume do material lenhoso pertencente à segunda classe de diâmetro, que representámos por  $k'_2$ , vem corrigido em função do engrossar do arvoredo com a idade, sendo substituído por

$$k_2 = k'_2 q_2 + k'_3 (1 - q_2) . \quad (10)$$

Para a primeira classe de diâmetro, ter-se-á ao longo do período de  $n_1$  anos, de acordo com as anteriores considerações, um valor médio para o corte  $dM_1$ , dado por

$$dM_1 [k'_1 q_1 + k'_2 q' + k'_3 (1 - q_1 - q')] , \quad (11)$$

com  $q_1$ ,  $q'$  e  $(1 - q_1 - q')$  a traduzirem as fracções de  $n_1$  que o volver do arvoredo — inicialmente com a existência  $M_1$  — faz corresponder às primeira, segunda e terceira classes de diâmetro.

Como é evidente, para a terceira classe, ou seja para os  $n_3$  cortes anuais e consecutivos iguais a  $dM_3$ , é  $k'_3 = k_3$ . Nestes termos o valor em pé deste corte anual é dado por

$$k_3 dM_3 = k_3 M_3 \frac{\bar{p}_3}{100} \cdot \frac{1,0\bar{p}_3^{n_3}}{1,0\bar{p}_3^{n_3} - 1} , \quad (12)$$

de acordo com as fórmulas (7) e (8). Para os cortes relativos às restantes existências parciais resultam expressões semelhantes:

$$k_1 dM_1 = k_1 M_1 \cdot \frac{\bar{p}_1}{100} \cdot \frac{1,0\bar{p}_1^{n_1}}{1,0\bar{p}_1^{n_1} - 1} \quad (13)$$

e

$$k_2 dM_2 = k_2 M_2 \cdot \frac{\bar{p}_2}{100} \cdot \frac{1,0\bar{p}_2^{n_2}}{1,0\bar{p}_2^{n_2} - 1} . \quad (14)$$

O valor de expectativa bruto referente a  $M_3$  será assim dado pelo valor actual correspondente ao valor em pé de  $n_3$  cortes iguais e consecutivos:

$$k_3 M_3 \cdot \frac{\bar{p}_3}{100} \cdot \frac{1,0\bar{p}_3^{n_3}}{1,0\bar{p}_3^{n_3} - 1} \left( \frac{1}{1,0p} + \frac{1}{1,0p^2} + \dots + \frac{1}{1,0p^{n_3}} \right), \quad (15)$$

com a soma dos termos da progressão geométrica que se encontram entre parêntesis igual a

$$\frac{1,0p^{n_3} - 1}{0,0p \cdot 1,0p^{n_3}}, \quad (16)$$

em que  $0,0p$  representa a taxa de juro do capital.

Deduzem-se expressões semelhantes para os valores de expectativa bruto correspondentes às existências  $M_1$  e  $M_2$ .

Fazendo, para efeitos de simplificação formal,

$$f(M_i) = M_i \cdot \frac{\bar{p}_i}{p} \cdot \frac{1,0\bar{p}_i^{n_i}}{1,0\bar{p}_i^{n_i} - 1} \cdot \frac{1,0p^{n_i} - 1}{1,0\bar{p}_i^{n_i} - 1} \quad (i = 1, 2, 3), \quad (17)$$

e considerando que o valor de expectativa de toda a existência  $M$  inventariada é igual à soma dos valores de expectativa das existências parciais, aquele valor será dado pela fórmula

$$\begin{aligned} V.E.' = & f(M_1) [k_1 q_1 + k_2 q' + k_3 (1 - q_1 - q')] + \\ & + f(M_2) [k_2 q_2 + k_3 (1 - q_2)] + f(M_3) k_3. \end{aligned} \quad (18)$$

Havendo outras receitas a considerar para além daquelas que resultam do material lenhoso, como seja nos pinhais o caso dos rendimentos provenientes da resinagem, haverá que calcular à parte o respectivo valor de expectativa bruto, acrescentando-o ao valor resultante da aplicação da fórmula (18).

Os valores de expectativa que se obtêm após a aplicação das fórmulas atrás deduzidas devem ser tomados como uma primeira aproximação, e não como valores resultantes de um método de cálculo rigoroso. De facto, como escreveu PETRINI no texto referido no início

deste capítulo, «Contra este método de cálculo pode objectar-se que está longe de ser certo admitir que a liquidação das existências  $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ , tomadas separadamente, se processa por uma remoção anual de quantitativos iguais. Também é difícil acreditar, por exemplo, que para todo o período  $n_1$ , se pode contar com o mesmo acréscimo percentual  $\bar{p}_1$ , e — acima de tudo — que se pode admitir em cada corte anual a mesma distribuição do volume pelas diversas classes de diâmetro ( $q_1$  e  $q'$ ). Quando neste método se fazem contas com a média para todo o período corre-se o risco de deslocamento do valor de expectativa calculado. Repare-se, como resposta a estas objecções, que se poderá recorrer a um procedimento mais preciso à medida que se forem estudando e conhecendo estes fenómenos. A liquidação pode então ser tomada como decorrendo em várias fases com montantes abatidos e acréscimos percentuais iguais para cada fase...»

b) Introduzam-se agora os encargos, por forma a obter os termos subtrativos que operando sobre a fórmula (18) permitem deduzir a do valor de expectativa líquido.

Debitem-se os encargos anuais por forma a que sobre cada unidade de volume do material lenhoso abatido recaia um encargo constante. Se o encargo total for de  $e$  escudos, corresponderá a cada metro cúbico um encargo de  $e' = e/dM$ , com  $dM$  igual à soma de  $dM_1$ ,  $dM_2$  e  $dM_3$ . Mais tarde, quando as existências entrarem a ser completamente realizadas o valor de  $dM$  ficará reduzido a duas e depois a uma parcela, mas o caso é que também parte dos encargos anuais deixará de incidir sobre o que resta da existência total.

Impõe-se, conseqüentemente, para a terceira classe de diâmetro, o reporte ao momento presente de  $n_3$  futuros encargos anuais nos termos da expressão seguinte:

$$\sum_1^{n_3} \left( \frac{e_3}{1,0p^t} \right) = M_3 \cdot \frac{p_3}{100} \cdot \frac{1,0p_3^{n_3}}{1,0p_3^{n_3} - 1} \cdot e' \left( \frac{1}{1,0p} + \frac{1}{1,0p^2} + \dots + \frac{1}{1,0p^{n_3}} \right) = e' f(M_3) \quad (e_3 = e' dM_3) \quad (19)$$

Tem-se, semelhantemente:

$$\sum_1^{n_1} \left( \frac{e_1}{1,0p^t} \right) = e' f(M_1) \quad \text{e} \quad \sum_1^{n_2} \left( \frac{e_2}{1,0p^t} \right) = e' f(M_2) \quad , \quad (20)$$

por isso que o termo subtrativo correspondente aos encargos anuais é dado por

$$E = e' [f(M_1) + f(M_2) + f(M_3)] . \quad (21)$$

Subtraindo este termo ao valor de expectativa bruto obtém-se o *valor de expectativa líquido provisório (V. E.)*, assim designado porque falta descontar o juro devido à ocupação do solo:

$$(V. E.) = V. E.' - E = V. E. + \text{juro do solo.} \quad (22)$$

Não se conhece por ora o valor do solo. Não obstante, representando por  $R$  o rendimento líquido da unidade florestal jardinada por unidade de área, é muito fácil dele retirar o valor desta mesma unidade, tomada que seja no seu conjunto solo-vegetação:

$$V = \frac{R}{0,0p} . \quad (23)$$

Esta é uma das características das matas jardinadas.

Sendo assim, se retirarmos ao valor da unidade florestal o valor de expectativa líquido provisório do arvoredo inventariado, obtém-se um valor provisório para o solo regenerado ( $S_r$ ), isto é, incluindo uma primeira classe de diâmetro, garantia, afinal, da desejada continuidade estrutural. Tem-se, nestes termos

$$(S_r) = V - (V.E.) . \quad (24)$$

Está-se, assim, em condições de recorrer ao método das aproximações sucessivas, começando por calcular o juro devido à ocupação do solo com base no respectivo valor provisório, retirando seguidamente do valor de expectativa líquido provisório o valor de expectativa líquido e voltando à expressão inicial por forma a obter o valor do solo regenerado:

$$S_r = V - V.E. . \quad (25)$$

A repetição dos cálculos conduzirá a valores sucessivamente mais aproximados.

Torna-se necessário, portanto, encontrar a expressão indicada para o cálculo do juro devido à utilização do solo.

PETRINI recorre à fórmula

$$\frac{S_r}{r} \cdot \frac{1,op^n - 1}{1,op^n} \quad (26)$$

isto é, supõe uma ocupação do solo ao longo dos  $n$  anos do período de realização, reportando ao momento actual o juro correspondente a uma tal ocupação, introduzido que seja um factor de redução.

Esse factor ( $1:r$ ) encontra justificação na própria estrutura jardinada e no modo de assentar os cortes que lhe corresponde: o solo vai ficando livre à medida que o arvoredado sai e deixa espaços abertos, rapidamente preenchidos pelo manto de regeneração. Escreveu a propósito aquele autor: «como primeira aproximação, podemos fazer  $r = 2$ , isto é, admitir que, em média, metade da área é utilizada durante todo o período de realização».

Neste ponto convém aperfeiçoar o método, uma vez que se não justifica, ao estimar o valor de expectativa líquido de uma existência, subtrair ao respectivo valor de expectativa bruto encargos que lhe não correspondem. Deste modo, ao arvoredado referente à existência  $M_1$ , apenas deverá ser debitado o juro devido à ocupação daquela quota parte do solo por ele realmente ocupado, e assim para as demais existências.

Nestes termos, e admitindo como correcto o critério de normalidade seguido em jardinagem que confere ao arvoredado de cada classe de diâmetro igual área, convirá calcular de per si o juro correspondente à ocupação do solo pelo arvoredado de cada classe de diâmetro: considerando três classes de material inventariado e uma de regeneração, a cada classe corresponderá apenas uma quarta parte da superfície da mata. Mantém-se válida, para cada qual, a anterior hipótese: em média, uma ocupação de metade da área que lhe respeita durante todo o período de realização.

De acordo com as anteriores considerações a expressão (26) deverá ser substituída pela fórmula

$$\frac{1}{8} S_r \left[ \left( \frac{1,op^{n_1} - 1}{1,op^{n_1}} \right) + \left( \frac{1,op^{n_2} - 1}{1,op^{n_2}} \right) + \left( \frac{1,op^{n_3} - 1}{1,op^{n_3}} \right) \right]. \quad (27)$$

Diga-se de passagem que a ambiguidade não foi totalmente afastada ao substituir a fórmula (26) pela fórmula (27). Para que assim fosse seria necessário fazer figurar na fórmula (27) em vez do valor do solo regenerado  $S_r$ , o valor do solo independentemente do valor do manto de regeneração (arvoredo da primeira classe de diâmetro). Sendo assim o juro calculado vem errado por excesso e, como consequência, o valor de expectativa líquido vem avaliado por defeito.

c) Como se disse  $S_r$  refere-se ao solo regenerado e não ao solo nu, liberto da cultura florestal, e como tal pronto para continuar a receber ou não esta cultura. Trata-se, sim, do solo ocupado pelo arvoredo disperso ou em pequenos núcleos que constitui a primeira classe de diâmetro, a chamada classe de regeneração, a qual garante a continuidade da estrutura jardinada.

Ao calcular o valor de expectativa do arvoredo em pé esta classe não foi considerada; é antes integrada com o solo nu num todo único, considerando o respectivo valor equilibrado com os encargos de estabelecimento, nomeadamente o juro devido à ocupação do solo. Assinala PETRINI, a propósito: «A conclusão a tirar do que fica dito é que na mata jardinada, sucessiva e continuamente regenerada por meios naturais, é preciso levar em conta apenas o valor do solo regenerado. A concepção de solo nu não se põe neste modelo florestal».

Seja como for, segundo este método o valor de expectativa líquido refere-se apenas à existência  $M$  inventariada, a ela se confinando a indemnização por abate prematuro. A segunda parcela da indemnização total — decorrente da perda de rendimento — respeita ao valor de  $S_r$  dado pela fórmula (25). A anuidade correspondente será dada por

$$v = S_r \cdot 0,0p \quad (28)$$

### 3.2. Valor global da unidade florestal

O valor global da unidade florestal é no caso da mata jardinada facilmente calculável, em virtude da produção constante e sustentada que lhe é característica.

Tudo se resume, nos termos do Quadro 2, em conhecer o acréscimo anual da existência por classes de diâmetro e os correspondentes preços médios do material em pé. Ao rendimento bruto resultante das estatísticas anteriores subtraem-se os encargos anuais, capitalizando-se a taxa adequada o rendimento líquido  $R$  assim obtido.

QUADRO 2

Classe de DAP (cm)	15	25	35	Total
Valor/m <sup>3</sup>	$k_1$	$k_2'$	$k_3'$	
Acréscimo percentual da existência	$\bar{p}_1'$	$\bar{p}_2'$	$\bar{p}_3'$	
Existência (m <sup>3</sup> )	Primavera Outono			
	$M_1$ $M_1 + AM_1$	$M_2$ $M_2 + AM_2$	$M_3$ $M_3 + AM_3$	$M$ $M + AM$
Acréscimo em valor	$k_1' \cdot AM_1$	$k_2' \cdot AM_2$	$k_3' \cdot AM_3$	$R_1$

$$V = R/0,0p; R = R_1 - \text{encargos anuais}$$

Neste quadro  $AM_i$  representa o acréscimo anual da existência  $M_i$  e  $k_i'$  o preço unitário correspondente.

A propósito do cálculo dos acréscimos em volume, chama-se a atenção para a necessidade de se avaliar o acréscimo em diâmetro na vizinhança dos limites superiores das classes de 15 e 25 cm, isto é, na vizinhança dos 20 e dos 30 cm, respectivamente. De facto, sendo  $Ad_{20}$  e  $Ad_{30}$  esses acréscimos, é preciso avaliar na curva cumulativa dos volumes — existência do material até aos 10 cm, existência até aos 20 cm, existência até aos 30 cm, existência até aos 40 cm — quais os volumes que correspondem a tais acréscimos. Repare-se que estes volumes ingressam na classe de diâmetro seguinte sendo pagos, consequentemente, ao preço unitário característico dessa classe.

## ANEXO

Pretende-se deduzir a fórmula (8).

Considere-se a existência inicial  $M$  que se acrescenta anualmente à taxa de  $0,0\bar{p}$  e que é integralmente realizada em  $n$  anos, mediante  $n$  cortes iguais a  $dM$ .

Denomina-se percentagem de abate, e representa-se por  $a$ , a relação entre  $dM$  e  $M$  dada por

$$a = \frac{dM}{M} 100 \quad \text{donde} \quad dM = \frac{aM}{100}$$

Ao longo dos  $n$  anos as existências de Primavera e de Outono apresentam os valores seguintes:

	Primavera	Outono
1.º ano	M	$M \cdot 1,0\bar{p} - \frac{aM}{100}$
2.º ano	$M \cdot 1,0\bar{p} - \frac{aM}{100}$	$M \cdot 1,0\bar{p}^2 - \frac{aM}{100} (1 + 1,0\bar{p})$
...	...	...
ano $n$	$M \cdot 1,0\bar{p}^n - \frac{aM}{100}$	$\frac{1,0\bar{p}^n - 1}{0,0\bar{p}}$

Sendo realizada integralmente a existência no ano  $n$  tem-se

$$M \cdot 1,0\bar{p}^n - \frac{aM}{100} \cdot \frac{1,0\bar{p}^n - 1}{0,0\bar{p}} = 0,$$

donde

$$a = \bar{p} \cdot \frac{1,0\bar{p}^n}{1,0\bar{p}^n - 1}.$$

#### 4. NORMAS APLICÁVEIS AOS MONTADOS, AOS POVOAMENTOS MISTOS E AS TALHADIAS

Referem-se neste capítulo algumas questões que, em complemento das doutrinas anteriores, informam sobre os métodos a utilizar na avaliação dos montados, dos povoamentos mistos e das talhadias.

##### 4.1. *Acerca dos montados*

Para o caso dos montados, montados pomar, é conveniente chamar a atenção para a vantagem em conservar sempre que possível o

arvoredo existente, mesmo que para o efeito seja necessário efectuar um rebaixamento da copa e alterar a poda de formação corrente.

Sempre que da operação resultem danos para o arvoredo, haverá que estimar a redução de rendimento correspondente.

Quando for necessário abater árvores isoladas, então, deverá ser calculado para cada pé a correspondente indemnização. Os elementos para isso indispensáveis obtêm-se, quer por inquérito, quer recorrendo às estatísticas existentes, particularmente abundantes quando se trata do sobreiro.

É este, sem dúvida, um dos casos em que se tem por defensável continuar a fazer silvicultura na faixa de protecção, recorrendo a podas, desde as de formação às de manutenção, que tornem uma tal ocupação compatível com a presença da linha. Pode igualmente enveredar-se pela conversão do alto-fuste em talhadia.

#### 4.2. *Sobre os povoamentos mistos*

Tratando-se da consociação de duas ou mais espécies arbóreas — em especial (silvicultura continental) pinheiro bravo com a espécie *Eucalyptus globulus*, sobreiro com pinheiro bravo, azinheira com sobreiro — a avaliação deverá atender à situação em que se encontra cada uma das espécies componentes do povoamento.

O processo mais simples consiste em estimar, por um lado, a quota de ocupação efectiva correspondente a cada espécie e, por outro lado, a indemnização que lhe é devida, tomada que seja isoladamente. Para o conjunto, a indemnização aparecerá assim como uma resultante de várias componentes avaliadas individualmente.

Este método afigura-se defensável em particular quando se trata de espécies bem distintas — pinheiro e eucalipto, por exemplo — quanto a produção, quanto a tratamento, quanto a tempo de realização.

#### 4.3. *O caso das talhadias*

A talhadia que neste trabalho interessa considerar é, sem dúvida, a de eucalipto.

Esquemáticamente, trata-se de uma plantação industrial que, convertida de alto-fuste em talhadia aquando do primeiro corte de

realização (termo da 1.<sup>a</sup> revolução), se mantém em produção neste segundo regime por mais três ou quatro revoluções. Findo um tal período é económico levantar as toijas, com frequência desvitalizadas ou mortas, e iniciar outro ciclo com nova plantação.

Nestes termos — considerada a unidade de superfície — supondo; (1) que o programa em curso estabelece  $u$  revoluções de igual duração ( $x$  anos); (2) que são  $P_1, P_2, \dots, P_u$  os rendimentos obtidos com a venda do material em pé nos respectivos termos; (3) que são  $r_2, r_3, \dots, r_u$  os valores em pé do material que sai periódicamente nos desbastes realizados, já em regime de talhadia, no ano  $z$  de cada revolução; (4) que é  $c_1$  o custo da instalação, no que se refere ao primeiro ano; (5) que montam a  $c_2$  as despesas havidas com a retanchar e o tratamento realizado no segundo ano; (6) que o tratamento do terceiro ano alcança o valor de  $c_3$ ; (7) que monta a  $e$  o encargo anual; tem-se, por cumprimento do referido programa que abarca  $n$  anos, uma valorização do solo dada por

$$S_p = \frac{\sum_1^u P_1 \cdot 1,op^{n-1x} + \sum_2^u r_1 \cdot 1,op^{n-(1-x)x-z} - c_1 \cdot 1,op^n}{1,op^n - 1} + \quad (29)$$

$$- c_2 \cdot 1,op^{n-1} - c_3 \cdot 1,op^{n-2} - e \frac{1,op^n - 1}{0,op}$$

$$+ \frac{\quad}{1,op^n - 1}$$

Está a supor-se, para simplificar, que a monda realizada no primeiro ou no segundo ano de cada revolução da talhadia não constitui para o proprietário nem receita nem encargo: é dada em pé ao rameiro.

## 5. O PROBLEMA DA TAXA

Pondo de parte aqueles casos em que as taxas podem ser calculadas directamente, a avaliação de uma indemnização obriga a fixar uma taxa. Sendo assim convém alinhar, a propósito, um certo número de considerações.

A tendência generalizada consiste, neste particular, em fixar intervalos dentro dos quais se procure localizar de cada vez a taxa florestal mais adequada. Este assunto tem merecido, aliás, a atenção dos tratadistas de economia florestal.

Refere o Prof. L. SCHAEFFER, da Escola Florestal de Nancy, no livro *Principes d'Estimation Forestière* a propósito dos valores correntemente adoptados em França: «Eis as taxas que têm sido utilizadas nos períodos de estabilidade monetária: 3 % ns circunstâncias médias, 2 a 2,5 quando a floresta já tem boas árvores ou é susceptível de as produzir, quer isto dizer no caso de bons solos; pelo contrário, 3,5 e 4,5 quando se trate de solos rochosos, que só podem produzir peças de pequenas dimensões. A taxa elevar-se-á a 5 % no caso das florestas expostas a riscos de incêndio ou a dificuldades de venda dos produtos. Há finalmente florestas particularmente vulneráveis, tais como as de pinheiro do Alepo ou de sobreiro, para as quais se devem adoptar taxas ainda mais elevadas».

Na publicação *Indemnités de Déboisement*, da Electricidade de França, lê-se: «... por comparação entre as vantagens e os inconvenientes dos investimentos florestais em relação aos outros investimentos, esta taxa é, de acordo com uma regra financeira clássica, tanto mais elevada quanto maior é a incerteza (risco) inerente ao investimento florestal considerado. De acordo com esta concepção, os valores da taxa geralmente adoptados situam-se entre os 2 e os 6 %:

- a taxa de 2 % é aplicável às florestas de qualidade excepcional, particularmente bem situadas, e cujos produtos tenham grande procura;
- a taxa de 3 % é aplicável às florestas de boa qualidade, não expostas a riscos notáveis, e cujos produtos tenham um valor de mercado seguro;
- as taxas de 4 a 5 % aplicar-se-ão às florestas cujos produtos tenham venda aleatória;
- a taxa de 6 % aplicar-se-á às florestas mal situadas, ou expostas a riscos particulares tais como o fogo, derrubes pelo vento, ataques de insectos, doenças criptogâmicas (como, por exemplo, o cancro do choupo)».

Convém, com o fim de aprofundar este assunto — e assim de entender e criticar as anteriores informações quantitativas —, analisar

algumas características da empresa florestal, enquadrando-a, embora, no contexto de uma economia nacional ou regional.

Têm advogado vários florestais uma taxa de juro específica para a empresa florestal, levados por certo pela conhecida dificuldade que os povoamentos têm de pagar juros sobre os capitais investidos, nomeadamente sobre o solo que ocupam e sobre a própria existência lenhosa à medida que esta cresce e se acrescenta.

Na generalidade, a escassez de capital conduz a que aqueles empreendimentos susceptíveis de pagarem mais caro o capital utilizado sejam prioritários na respectiva utilização, pelo menos nos países não socialistas. Nestes termos, a menos que se atenda às características de longa duração e de segurança que definem a empresa florestal tradicional, será difícil, na conjuntura capitalista, entender o desvio de capitais para um tal fim.

De facto, nos povoamentos conduzidos em termos de silvicultura tradicional — estamos a ignorar por agora as plantações industriais — não se pode, na generalidade, pretender que os capitais empatados — valor da benfeitoria (arvoredo em pé) incluído — percebam elevados juros, com particular relevo para aqueles casos em que as características difíceis do meio se traduzem por insignificantes e demoradas produções. Pretender trabalhar, em circunstâncias de um tal cariz, a taxas elevadas traduzir-se-á em última análise uma valorização do solo medida, não raras vezes, por valores negativos.

Acresce que a arborização tem, para além das funções directamente produtivas, outras, as chamadas utilidades indirectas ou influências florestais, cujo interesse colectivo, por demais conhecido, não irei neste momento e lugar provar e pormenorizar: por toda a parte se tem por necessário recorrer à arborização por motivo de tais influências.

Sendo assim, se é certo que na generalidade o empreendimento florestal não se deve considerar desligado do conjunto das actividades económicas nacionais, ou regionais, não o é menos afirmar que na respectiva análise se deve levar em conta as suas características muito peculiares.

A longa duração; a segurança que lhe é inerente; o facto do lenho poder esperar por uma época de corte favorável — fugindo a dificuldades momentâneas de preços e de mercados —; a relativa facilidade com que se altera o destino tecnológico previsto para a matéria-prima; a circunstância de se tratar de um produto que se valoriza com o tempo, o que representa segurança contra a inflacção; tudo se conjuga

para que este empreendimento se possa emparelhar com aqueles outros para os quais, reconhecidamente, se toleram e defendem taxas de juro baixas.

Escreve PETRINI sobre este assunto: «Se tentarmos comparar, no que se refere ao juro, a empresa florestal com outras, teremos que levar em conta o facto de que na primeira o capital se mantém cativo durante muito tempo. Aquelles empreendimentos que podem ser considerados para efeitos de comparação devem ser estáveis e operar em termos de longa duração. Nesta categoria podem considerar-se, por exemplo, as companhias de seguro e os títulos de dívida pública. O prémio de risco fica fora de questão quando se trata de períodos de tempo tão longos como aqueles que respeitam a tais empreendimentos. Se fizermos um balanço aos juros que têm sido atribuídos a tais investimentos a longo prazo, verificar-se-á que na esmagadora maioria respeitam a taxas contidas entre os 3,5 e os 4,5 %.

Pode parecer baixa em comparação com as percentagens a que estamos acostumados quando se trata de empréstimos bancários e de outras actividades financeiras. Contudo, é simplesmente a eliminação do prémio de risco que determina o abaixamento do valor da taxa de juro efectiva. Se dermos atenção a este facto e olharmos a actividade florestal à maneira de um investimento de capital, é possível sustentar que 4 % é uma taxa de juro razoável de acordo com as condições do após guerra».

No que se refere às plantações industriais, mais próximas dos empreendimentos tipicamente financeiros e às quais se pede muito menos em matéria de concretização de influências florestais, é questão para se lhes reconhecer obrigatoriedade de chamar a si — na luta pelas prioridades — o capital necessário. Nestes termos parece-me, em primeira aproximação, que a taxa poderá subir, enquanto se não realizarem sobre o assunto os estudos que se impõem, de um intervalo de 3 a 4,5 % para um de 5 a 6 %.

Alguns dos valores apresentados na publicação atrás referida da Electricidade de França são mais elevados do que aqueles que se colhem dos textos de tratadistas de nomeada nesta matéria e ficam suportados pelas anteriores considerações. Entretanto, contêm-se nas passagens transcritas princípios válidos, aplicáveis quando se trata de localizar os vários casos dentro do intervalo geral em que se consideram enquadrados.

De facto, é nas contingências variáveis de incêndio, de derrube pelo vento, de ocorrência de pragas e doenças, nas menores ou maiores

facilidades de realização da existência, e assim na garantia de mercados assegurados, bem como na qualidade dos produtos, na localização mais ou menos favorável e nas dificuldades levantadas à extracção dos produtos, enfim, no tempo de empate dos capitais investidos, que se devem procurar as razões para a fixação das taxas, dentro do intervalo que ficou assente na generalidade. Considerada a questão nestes termos, tais razões encontram-se bem sintetizadas no Anexo à Circular da Electricidade de França a que atrás se fez referência.

Concretize-se doutrina com alguns exemplos.

O nosso pinhal bravo, ocupando para cima de 1 200 000 ha na situação de cultura dominante, apresenta aspectos muito variáveis quanto aos aspectos que agora nos interessa considerar: contingências, mercados, qualidades, localização, revoluções.

A par de unidades de gestão que possuem os pinhais tratados, ordenados, aceirados, montado, enfim, um sistema de defesa contra fogos, encontramos por toda a parte — esta é a regra, infelizmente — pinhais mais ou menos abandonados deste ponto de vista. Por certo que as taxas mais altas deverão ser applicadas ali onde o tratamento e a protecção hajam sido descurados: em igualdade de potencialidade produtiva da *estação* e de localização serão, assim, mais valorizadas as matas cuidadas e protegidas.

Estou a pensar, por exemplo, em certas zonas dos pinhais dos Concelhos da Sertã e de Oleiros, onde o terreno alcantilado, as dificuldades de vias de comunicação, o próprio clima, a mancha continuada de pinhal, se traduzem, quer por dificuldades de extracção dos produtos, quer por um risco de incêndio que se não pode nem deve ignorar. Estou igualmente a pensar naquelas manchas mais ou menos extensas de pinhal novo, ainda sem mercado assegurado para os produtos resultantes dos cortes culturais, onde por motivo de escassez de mão-de-obra ou de dificuldades financeiras — ou simplesmente por ignorância ou desleixo — o fogo encontra, aqui por deficiência de tratamento, condições particularmente favoráveis.

Tomando para intervalo de variação das taxas applicáveis aos pinhais de 3 a 4,5 %, guardar-se-ão os valores mais elevados para as matas mais expostas. No outro extremo collocam-se aqueles pinhais onde o aceiramento, a presença de postos de vigia, ou pelo menos um serviço eficiente de fiscalização e luta contra o fogo e o cumprimento dos bons preceitos de silvicultura minimizam o perigo de incêndio, desde que paralelamente não se verifiquem dificuldades de extracção nem de mercado, e os povoamentos, conduzidos segundo revoluções

relativamente longas, produzam boas peças de madeira: zonas de boa tradição florestal.

Entre tais extremos, as diferentes situações deverão ser analisadas e interpretadas à luz, repete-se, dos riscos de incêndio, das qualidades do produto, dos mercados, do tempo de empate, do tipo da silvicultura posta em prática.

Não posso recomendar, por último, aumentar significativamente a taxa só porque é baixa a capacidade produtiva do meio cultural. A valorização que determinado programa florestal é capaz de imprimir ao solo é fraca em consequência, exactamente, da pobreza do meio: os capitais investidos trabalham por um tal motivo a uma taxa de juro efectiva baixa. A diferença entre a taxa efectiva e a taxa de juro normal aplicada traduz a existência de lucro ou de prejuízo. Sendo assim, o pretender que os empreendimentos desta categoria suportem juros mais elevados significará a sua própria neutralização como empresas financeiras. Pergunto, a terminar este tema: o que traduz, afinal, o fomento da arborização que hoje por toda a parte se processa a taxas de juro baixíssimas — muito especialmente em zonas onde se acumulem as finalidades de produção directa com as influências florestais — senão a necessidade social de investir na florestação sem embargo de se reconhecer a grande dificuldade que um tal empreendimento tem, tomado que seja em si mesmo, de pagar juros sobre os capitais empatados? E não se vai, por certo, defender um quadro no qual se colocam uns tantos a suportar misérias em proveito do remanescente da colectividade!

Falta abordar a questão dos montados de sôbro, sobre a qual se transcreveu, no princípio deste capítulo, uma afirmação de L. SCHAEFFER. O perigo de fogo, e os danos por este ocasionados, varia grandemente consoante o tipo de silvicultura a que o montado está sujeito: montado floresta ou montado pomar. Entre nós segue-se, na generalidade, a escola que encontra em J. VIEIRA NATIVIDADE o maior expoente, pelo que se me não afigura defensável abandonar as taxas de 3,5 a 4,5 % em favor de outras mais elevadas.



Parte 2 — *CASOS CONCRETOS; EXEMPLIFICAÇÃO*

6. PINHAL BRAVO REGULAR

7. PINHAL BRAVO IRREGULAR

8. EUCALIPTAL EM TALHADIA REGULAR



## 6. PINHAL BRAVO REGULAR

A avaliação das indemnizações nos termos apresentados fica grandemente facilitada sempre que existam estatísticas florestais aplicáveis. Os obstáculos que entre nós se levantam ao cálculo justo de tais indemnizações radicam, exactamente, na carência generalizada de tais estatísticas, para além de se ignorarem como regra os adequados métodos de avaliação.

O estudo biométrico das nossas populações florestais, mesmo a do pinhal bravo, a grande fonte de lenho do Continente, está quase todo por fazer, situação embaraçosa para quem se debruça sobre os problemas de avaliação. Na Parte 3 apresenta-se uma selecção de elementos úteis retirada dos poucos dados de que dispomos sobre aquelas

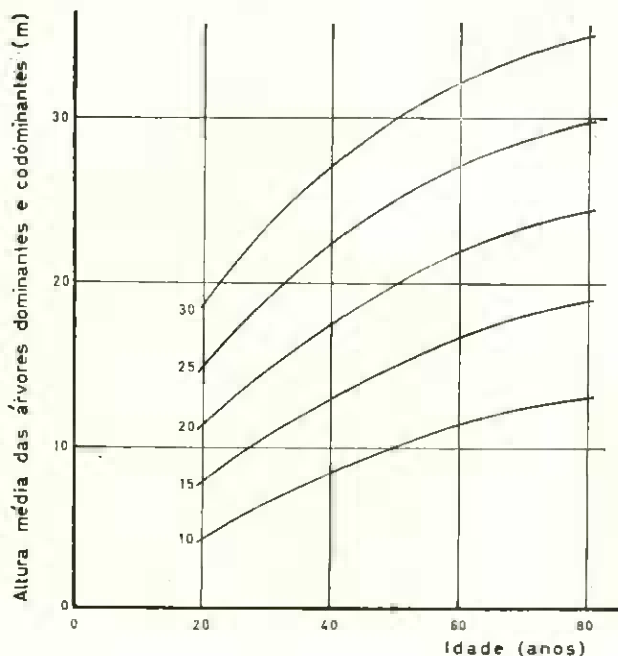


Fig. 1 — Variação da altura média dos povoamentos com a idade para diversas classes de qualidade da estação

populações (\*). Nesta Parte concretizam-se, mediante exemplos, doutrinas anteriores, aproveitando-se o ensejo para apresentar e esclarecer determinadas técnicas de trabalho.

QUADRO 3

Idade (anos)	Volume/hectare (m <sup>3</sup> )		
	Pov. Princ.	Desbastes	Total
20	64	16	80
30	116	34	166
40	172	43	265
50	232	46	371
60	274	44	457
70	308	22	513
80	334	18	557

Neste capítulo aborda-se o caso de um pinhal bravo puro e regular, com idade de 40 anos, sujeito a um programa que visando a produção lenhosa, com um complemento de resinagem à morte no arvoredo que sai em corte final, marca o corte raso para os 60 anos.

A altura média do povoamento é da ordem dos 17 m. Entranto com esta altura média na figura 1 — curvas das classes de qualidade da *estação* — onde estão traçadas curvas médias tradutoras da evolução da altura dos povoamentos com a idade — índice da produtividade do meio cultural — conclui-se que a classe de qualidade da *estação* em causa anda pelos 20: altura, em metros, que o povoamento atingirá aos 50 anos.

A mero título exemplificativo, considere-se como aplicável a hipótese de tabela de produção inscrita no Quadro 3. Esta tabela faculta para diversas idades os volumes médios/ha, com casca e em metros

(\*) Posteriormente à elaboração do presente trabalho, os inventários florestais realizados no Continente para ou pela D. G. S. F. A. facultam numerosos elementos sobre o pinhal bravo e o eucalipto da espécie *E. globulus*.

cúbicos, do povoamento principal e dos desbastes, bem como os volumes totais.

Nestes termos — e supondo aplicável uma tal tabela de produção — o volume actual do povoamento com 40 anos (povoamento principal) anda por 172 m<sup>3</sup>, com 93 m<sup>3</sup> saídos em cortes culturais até à data, assim discriminados: um volume de cortes até aos 20 anos da ordem dos 16 m<sup>3</sup>, com 3 m<sup>3</sup> saídos na primeira década e 13 m<sup>3</sup> saídos na segunda; um desbaste de 34 m<sup>3</sup> realizado entre os 20 e os 30 anos; e um de 43 m<sup>3</sup> entre os 30 e os 40 anos.

Para o período de 20 anos (*n-m*) que completa a revolução de 60 anos adoptada, prevêem-se mais dois desbastes da ordem dos 46 m<sup>3</sup> (45 anos) e dos 44 m<sup>3</sup> (55 anos), bem como um volume final de 247 m<sup>3</sup>. Estas as previsões que se afiguram legítimas na hipótese de um povoamento normal harmonizável com a tabela de produção utilizada.

A passagem de volumes para valores torna-se indispensável caso se pretenda aplicar as fórmulas deduzidas no Capítulo 2 da Parte 1 e, de uma maneira geral, sempre que se ponham questões de avaliação.

Dado que o preço unitário por que é pago o lenho varia consoante os futuros aproveitamentos que faculta, surge a necessidade de conhecer de cada vez a decomposição percentual, por categorias, do volume total. No Quadro 4 encontra-se um exemplo de decomposição percentual baseado em estatísticas obtidas em pinhais da Gândara de Leiria.

QUADRO 4

Idade (anos)	Decomposição % do Volume do Povoamento Principal			
	Rama	Lenha	Madeira	Total
10	90	10	—	100
20	60	40	—	100
30	25	75	—	100
40	15	73	12	100
50	10	60	30	100
60	8	34	58	100
70	6	27	67	100

Neste quadro apenas se consideram as seguintes categorias de produtos: rama (material com diâmetro inferior a 5,6 cm); lenha (material lenhoso com diâmetros compreendidos entre 5,6 e 20 cm sobre casca); madeira (tronco despontado a 20 cm sobre casca e com comprimento mínimo de 1,80 m). Vamos admitir que se pode aplicar essa decomposição no presente exemplo, muito embora normalmente a ocorrência de madeira se verifique mais cedo.

Na rubrica lenha também se encontra incluída a rolaria, paga por um preço unitário distinto daquele que se atribui à lenha própria dita, o que desde logo dificulta a conversão dos volumes em valores. O mesmo acontece, aliás, com a rubrica madeira que abarca matérias-primas com calibres e comprimentos muito diversos, aproveitamentos vários e valorizações distintas. Entretanto, um estudo local pode completar informações gerais deste tipo de que porventura se disponha.

Aplicando a decomposição constante do Quadro 4 aos volumes do povoamento principal fornecidos pela tabela de produção (Quadro 3) resultam os volumes, por categorias, inscritos no Quadro 5.

QUADRO 5

Idade (anos)	Decomposição do Volume do Pov. Pr. (m <sup>3</sup> )			
	Rama	Lenha	Madeira	Total
20	38,4	25,6	—	64,0
30	29,0	87,0	—	116,0
40	25,8	125,6	20,6	172,0
50	23,2	139,2	69,6	232,0
60	21,9	93,2	158,9	274,0

Admitida uma auscultação do mercado local — as tabelas anuais relativas a preços de venda a retalho nas Matas do Estado espalhadas pelo País podem servir de apoio à fixação dos preços de venda do produto em pé —, a conversão dos volumes em valores faz-se, como é óbvio, operando sobre os volumes constantes do Quadro 5 os preços unitários seguintes, referidos ao metro cúbico: rama 33 esc.; lenha 100 esc.; madeira 400 esc. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 6.

Acerca dos volumes saídos em desbastes chama-se a atenção para o facto de que numa silvicultura cuidada, nomeadamente com espécies

QUADRO 6

Idade (anos)	Valor do Pov. Principal (esc.)			
	Rama	Lenha	Madeira	Total
20	1 267	2 560	—	3 827
30	957	8 700	—	9 657
40	851	12 560	8 240	21 651
50	766	13 920	27 840	42 526
60	723	9 320	63 560	73 603

de luz, se devem aproveitar os cortes culturais para operar selecções qualitativas, pelo que o material por estes removido (povoamento intermédio, secundário ou intercalar) vale menos do que aquele que fica em pé (povoamento principal).

Nestes termos, uma vez calculados os preços unitários gerais (valor/volume) relativos ao povoamento principal (Quadro 7, col. 2), valorizar-se-á o volume de um certo desbaste mediante a aplicação de uma fracção do preço unitário deduzido para o povoamento principal da mesma idade: considere-se no presente caso  $3/4$  desse preço.

Assim os  $34 \text{ m}^3$  saídos em desbaste aos 25 anos foram valorizados a 53,6 esc.:  $3/4$  de  $(60 + 83) : 2$ . Para o volume saído aos 15 anos — e admitindo para simplificar que os cortes culturais relativos à primeira década não se traduzem nem em receita nem em encargo — decomposto em  $3,2 \text{ m}^3$  de lenha e  $9,8 \text{ m}^3$  de rama, foi calculado o valor de 643 esc. por aplicação directa dos preços por que são pagos estes produtos.

QUADRO 7

Idade (anos)	Preço unit. relativo ao Pov. Principal — Val./Vol. — (esc./m <sup>3</sup> )	Volume dos desbastes (m <sup>3</sup> )	Valor dos desbastes (esc.)
20	60	13	643
30	83	34	1 822
40	126	43	3 371
50	183	46	5 331
60	269	44	7 458

Considere-se seguidamente a produção de gema resultante, como se disse, da resinagem à morte do povoamento principal.

Partindo de uma existência de 300 árvores/ha no termo da explorabilidade (60 anos), da montagem média de 4 bicas/árvore e de uma valorização da gema na árvore de 5 esc./ferida, resulta um rendimento de 6 000 esc./ano para os últimos 4 anos de vida do povoamento por motivo da resinagem.

Não se considerou neste exemplo a resinagem à morte das árvores com diâmetros superiores a 20 cm saídas em desbaste. Trata-se, não obstante, de receitas a levar em conta com muita frequência, já que um programa racional de exploração do pinhal — mesmo que orientado para a produção do lenho — inclui a resinagem à morte do arvoredo marcado para corte, quer cultural, quer final.

Para que tais cálculos possam ser cabalmente realizados, torna-se necessário conhecer o número médio de árvores/ha nas diversas idades, bem como a respectiva distribuição pelas várias classes de diâmetro, ou, pelo menos, o diâmetro médio do povoamento: afinal dos tais dados biométricos representativos das nossas populações florestais de que tanto andamos carecidos, com prejuízo evidente, quer da condução racional da silvicultura e do ordenamento, quer da realização de estudos e de trabalhos de rotina no âmbito da economia florestal.

Entretanto, as pesquisas locais, por inquérito e por sondagens directas, podem ajudar a encontrar de cada vez soluções de compromisso aceitáveis.

Com base num estudo realizado em pinhais regulares da Gândara de Leiria, tratados a corte raso aos 60 anos, adianto a sequência constante da col. 2 do Quadro 8, para uma classe de qualidade da ordem dos 20 m. Completa-se o quadro com estatísticos relativos às variáveis

QUADRO 8

Idade (anos)	Povoamento Principal		
	N.º árv./ha	Diâmetro médio (cm)	Altura média (m)
10	2 750		
20	1 000	12	11
30	650	17	15
40	450	24	18
50	350	30	20
60	300	35	21

diâmetro e altura — valores médios — coerentes com os dados de produção apresentados neste exemplo.

Consideradas que foram as produções e as receitas que ocasionam, importa agora analisar a questão dos encargos, por forma a reunir todos aqueles dados que intervêm nas fórmulas apresentadas no Capítulo 2 da Parte 1, a partir das quais se obtêm para os povoamentos regulares os elementos necessários ao cálculo das indemnizações motivadas por abate prematuro e por perda de rendimento.

Neste exemplo consideram-se os seguintes encargos (esc.), referidos ao hectare:

a) Encargos de instalação (por sementeira) ...	$c_1 = 1\ 000$
b) Encargo referente à primeira limpeza, realizada no 5.º ano .....	$c_2 = 200$
c) Encargos anuais constantes, com contribuição predial e camarária (30\$00), Casa do Povo e Grémio da Lavoura (4\$00), Guarda (20\$00) e administração (5 % dos encargos anteriores) .....	$e \simeq 60$

Admitindo, como é norma, a venda do material em pé, não intervêm encargos de abate, toragem e extracção, atribuindo-se à guarda a marcação do arvoredado para corte e a fiscalização da respectiva mensuração.

Está-se, assim, em condições de proceder à aplicação das fórmulas atrás referidas. Utiliza-se, neste exemplo, a taxa de juro de 4 %. De acordo com a fórmula (3), a valorização que vem para o solo por motivo da concretização do programa de cultura e de exploração em curso é avaliada em:

#### A. Receitas (esc.)

a) Corte final (P) .....	73 603	
b) Desbastes (Da . $1,0p^{n-a}$ )		
643 . $1,04^{45} = 3\ 756$		
1822 . $1,04^{35} = 7\ 190$		
3371 . $1,04^{25} = 8\ 986$		
5331 . $1,04^{15} = 9\ 600$		
7458 . $1,04^5 = 9\ 073$	38 605	
c) Resinagem à morte ( $r \frac{1,0p^{n-b}-1}{0,0p}$ ) ...	25 479	137 687

## B. Encargos (esc.)

a) De instalação ( $c_1 \cdot 1,0p^n$ ) .....	10 520	
b) Com uma limpeza no ano 5 ( $c_2 \cdot 1,0p^{n-1}$ )	1 729	
c) Anuais constantes ( $e \frac{1,0p^n - 1}{0,0p}$ ) ...	14 279	26 528

Balanço (B) das receitas e dos encargos referido ao termo da revolução ..... = 111 159,

donde

$$Sp = \frac{(B)}{1,04^{40} - 1} = 11 677 \text{ esc.}$$

A este valor potencial do solo — correlacionado com o programa florestal seguido — corresponde a 4 % uma anuidade de 467 esc., nos termos da fórmula (4): está assim avaliada a indemnização por perda temporária de rendimento.

Segundo a fórmula (1), a avaliação do valor de expectativa líquido do povoamento apanhado no ano 40 do respectivo volver, quando o programa em curso previa a respectiva condução até ao ano 60, resulta muito simplesmente da aplicação de elementos anteriores:

## A. Receitas (esc.)

a) Corte Final .....	73 603	
b) Desbastes		
dos 45 anos — $5 331 \cdot 1,04^{15} = 9 600$		
dos 55 anos — $7 458 \cdot 1,04^5 = 9 073$	18 673	
c) Resinagem à morte .....	25 479	117 755

## B. Encargos (esc.)

a) Anuais constantes .....	1 787	
b) Juro devido à ocupação do solo .....	13 908	15 695

Diferença (C) = 102 060.

donde

$$V. E. = \frac{(C)}{1,04^{20}} = 46\,580.$$

De acordo com a fórmula (2) o valor de expectativa líquido deverá, para efeitos de cálculo da indemnização motivada por abate prematuro, ser subtraído do valor do povoamento em pé no momento presente. Avaliando-se este último valor em 21 651 esc. (Quadro 6), aquela parcela da indemnização total fica estimada em 24 929 esc. (46 580 — 21 651).

Como ficou dito, a indemnização devida ao proprietário da mata por abate prematuro do arvoredo em pé deve referir-se à existência real, efectiva, bem como à respectiva projecção para o termo da revolução em curso. Neste exemplo calculou-se o valor de expectativa com base nos dados da tabela de produção, uma vez que o povoamento em questão se apresenta normal aos 40 anos. Caso se trate, como é tão usual, de um povoamento sublotado, deverá ser operada uma redução nos volumes constantes da tabela de produção aplicável, de acordo com uma percentagem deduzida por comparação entre a existência efectiva do povoamento e aquela que, para a mesma idade, se obtém de uma tal tabela.

Diga-se, desde já, que a medição da existência actual, do volume em pé, não oferece dificuldades, não se constituindo portanto em matéria de controvérsia.

Supondo haver razões que justifiquem uma indemnização por prejuízos indirectos, vamos admitir que esta parcela da indemnização total se fixa em 5 % daquela que faz face à perda de rendimento: 5 % de 467 esc.  $\simeq$  23 esc.

Reunindo as avaliações feitas ao longo deste exemplo tem-se:

a) Indemnização por abate prematuro, a pagar de uma só vez .....	24 929 esc.
b) Indemnização por perda de rendimento e por prejuízos indirectos, a pagar anualmente .....	490 esc.

Supondo que se adopta a solução apresentada em 2.3., isto é, que se converte em periódica a indemnização constante da alínea b)

— tomem-se, por exemplo, períodos de 10 anos —, as anuidades de 490 esc. serão substituídas por indemnizações decenais, nos termos da fórmula (5).

## 7. PINHAL BRAVO IRREGULAR

Neste capítulo apresentarei um exemplo de avaliação respeitante a um pinhal bravo jardinado. Concretizar-se-á assim a doutrina exposta no Capítulo 3; ao mesmo tempo esclarecem-se certos processos de trabalho específicos.

Trata-se de um pinhal com a sequência efectiva média que consta do Quadro 9. Para os devidos efeitos vamos considerar três classes de diâmetro com amplitude de 10 cm: as de 15 cm, de 25 cm e de 35 cm. As frequências acumuladas, relativamente aos extremos superiores das classes de 5 cm, inscritas na col. 3 deste quadro facultaram o

QUADRO 9

Classe de DAP (cm)	Sequência efectiva N.º árv. por ha	Frequência acumulada N.º árv. por ha	Frequência por classes de 10 cm N.º árv. por ha
10	168	100	
15	115	168	219
20	64	283	
25	44	347	85
30	20	391	
35	9	411	16
		420	

traçado da curva da Figura 2 e a consequente avaliação do número de árvores da primeira metade da classe de 10 cm (100) bem como da sequência correspondente às classes com amplitude de 10 cm segundo

as quais se pretende fazer a partição do arvoredo inventariado, isto é, daquele que não pertence à classe de regeneração. Uma tal sequência consta da última coluna do quadro anterior.

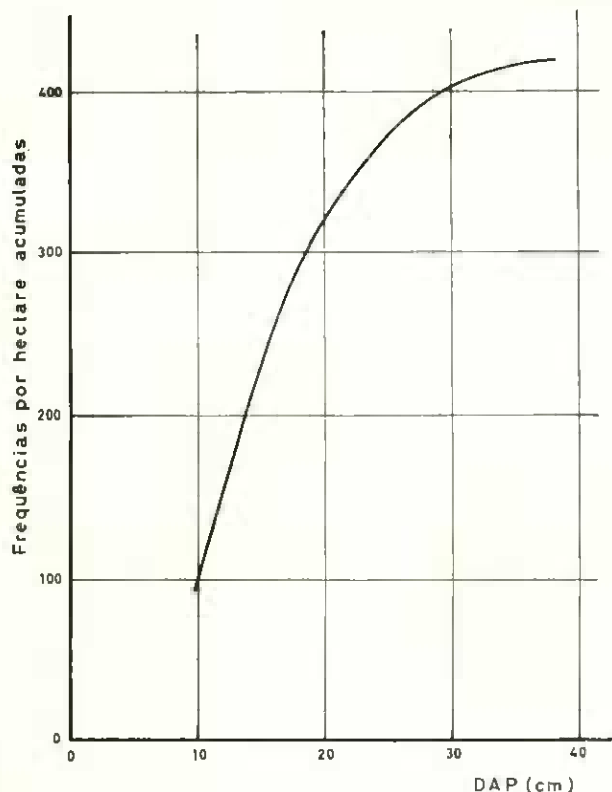


Fig. 2 — Frequências por classes de diâmetro e por hectare acumuladas

Neste exemplo vamos admitir que o material lenhoso abatido se destina às indústrias da serração e da celulose, com o seguinte aproveitamento médio: para a serração até aos 20 cm sobre casca (madeira); para a indústria da celulose deste diâmetro até aos 8 cm sobre casca (rolaria). Considera-se que as pontas dos troncos e a ramagem não constituem motivo de receita ou de encargo: são dadas pelo proprietário a troco da respectiva feitura e extracção.

Na região em que se situa este pinhal os volumes totais dos troncos apresentam, por classes de dap, as decomposições percentuais médias que constam do Quadro 10. A curva hipométrica (altura-diâmetro) característica do local conduziu à utilização da tabela de volume que consta das colunas 1 e 3 do Quadro 11. Aplicando os

QUADRO 10

Classe de DAP (cm)	De composição percentual do volume total do tronco	
	Rolaria	Madeira
10	73,6	—
15	88,0	—
20	74,2	16,6
25	39,6	53,3
30	15,9	78,1
35	8,2	86,4

valores do Quadro 10 aos volumes totais dos troncos fornecidos por aquela tabela de volume resultam, por árvore e por classe de diâmetro, os volumes de madeira e de rolaria, isto é, o volume dos aproveitamentos (volume mercantil) que consta das últimas colunas do Quadro 11.

QUADRO 11

Classe de DAP (cm)	Altura média do tronco (m)	Volume total do tronco (m <sup>3</sup> )	Volume mercantil (m <sup>3</sup> )		
			Rolaria	Madeira	Total
15	11,1	0,098	0,086	—	0,086
25	15,3	0,359	0,142	0,191	0,333
35	18,4	0,839	0,069	0,725	0,794

A Figura 3 faculta a tabela de volume de simples entrada para o volume mercantil total. Esta curva permite retirar para qualquer diâmetro o correspondente volume, dentro do intervalo que nos interessa no presente exemplo.

As últimas colunas dos Quadro 9 e 11, transpostas para o Quadro 12, permitem avaliar as existências (col. 4) correspondentes às três classes de diâmetro consideradas. Admitindo a venda em pé do material lenhoso e os preços unitários de 300 esc./m<sup>3</sup> para a madeira e de 120 esc./m<sup>3</sup> para a rolaria, obtêm-se valores médios por pé de:

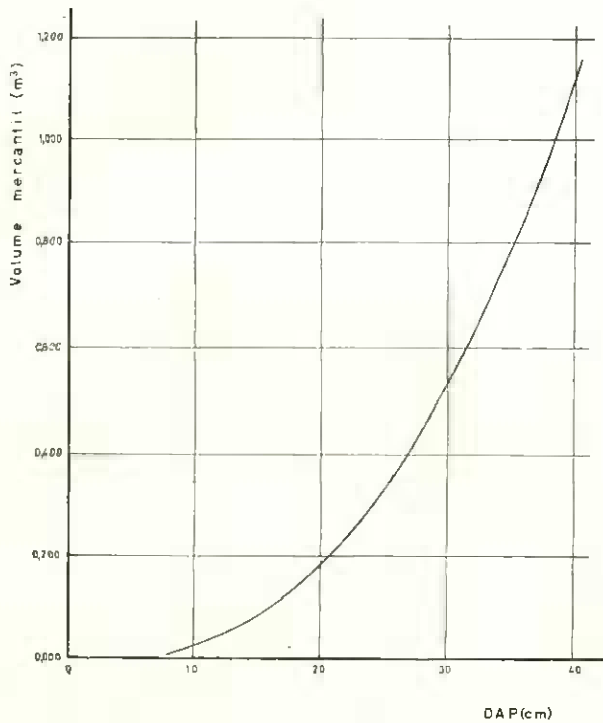


Fig. 3 — Tabela de volume de simples entrada: volume total dos aproveitamentos do tronco

10,3 esc. para a classe dos 15 cm; 74,3 esc. para a de 25 cm; e 225,8 esc. para a classe dos 35 cm. Resultam nestes termos os valores por metro cúbico que constam da col. 5 do Quadro 12. Os valores do material em pé (col. 6) foram obtidos por produto dos dados das colunas 4 e 5, devendo atribuir-se a arredondamentos as discrepâncias observadas entre estes valores e aqueles que resultam de aplicar à sequência inscrita na col. 2 os valores unitários por árvore atrás indicados.

QUADRO 12

Classe de DAP (cm)	N.º árv. por ha.	Volume mercantil por árv. (m³)	Existência $M_1$ por ha. (m³)	Valor do m³ $k'_1$ (esc.)	Valor do material em pé (esc.)	Valor do m³, corrigido $K_1$ (esc.)	Acréscimo % do volume $\bar{p}'_1$	Acréscimo % do volume, corrigido $\bar{p}_1$
15	219	0,086	18,8	120	2 256	237	10,00	5,75
25	85	0,333	28,3	223	6 311	270	6,50	4,50
35	16	0,794	12,7	284	3 607	284	3,75	3,75

A curva da Figura 4, que traduz a evolução do diâmetro com a idade, permite avaliar em 42 o número de anos necessário para a integral realização do arvoredo correspondente à existência  $M_1$  — na hipótese de não permanecerem em pé árvores com diâmetros superiores a 37,5 centímetros —, bem como em 28 anos o período de realização correspondente a  $M_2$  e em 15 anos o de realização total do arvoredo que se encontra actualmente na última classe de diâmetro.

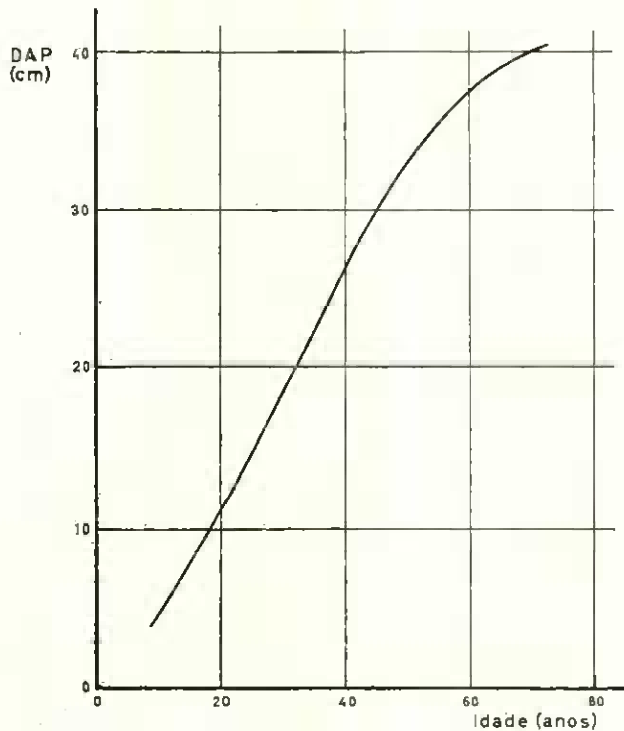


Fig. 4 — *Varição média do diâmetro do tronco com a idade*

Nestes termos, passados que sejam 14 anos as árvores mais delgadas da classe dos 15 cm terão ingressado na dos 25 cm; decorridos mais uns 13 anos terão ingressado na dos 35 cm, acabando aquelas que forem permanecendo em pé por alcançar o termo da explorabilidade adoptada uma vez transcorrido mais um período de cerca de 15 anos.

De acordo com a teoria desenvolvida a propósito na Parte 1 deste trabalho, torna-se necessário corrigir os valores unitários inscrito na col. 5 do Quadro 12 por forma a atender ao movimento que as árvores actualmente pertencentes às duas primeiras classes de diâmetro consideradas irão sofrendo durante os respectivos períodos de realização

( $n_1 = 42$ ,  $n_2 = 28$ ), por motivo do seu processo de engrossamento. Trata-se de encontrar valores médios baseados na quota parte dos cortes anuais correspondentes a cada uma das três classes de diâmetro. Para simplificar, e dentro das limitações inerentes ao próprio método utilizado, admite-se que a contribuição dada pelo arvoredo de cada classe é proporcional ao número relativo de gradações de idade que nelas se contêm, analisado que seja o movimento do arvoredo durante os sucessivos períodos de tempo que constituem os tempos de passagem.

Assim, e considerando primeiramente a existência inicial  $M_1$ , durante o primeiro período de 14 anos encontram-se em média 50 por cento das suas 14 gradações de idade na classe dos 15 cm, 49,7 por cento na dos 25 cm e 0,3 por cento na classe dos 35 cm, com base nos valores que se obtêm para as existências de Verão. Para o período de 13 anos que se lhe segue obtêm-se, semelhantemente, as seguintes percentagens: 46,4 para a classe II e 53,6 para a classe III, de acordo com uma repartição média de 6,5 e de 7,5 gradações, respectivamente. Para o último período de 15 anos que completa o tempo de integral realização do arvoredo actualmente na classe dos 15 cm, com duração total de 42 anos, só existirá material na classe III, pelo que os 15 cortes anuais correspondentes apenas incluirão árvores desta classe.

Como os primeiros 14 anos representam 33,3 por cento do período de integral realização de  $M_1$ , os 13 anos seguintes 31 por cento e os últimos 15 anos representam 35,7 por cento, está-se em condições de encontrar as quotas médias com que as diversas classes de diâmetro contribuem para a constituição dos cortes anuais. De facto, com base nos números anteriores, obtêm-se as seguintes quotas:

para a classe I de dap :  $0,17 (50 \% \cdot 33,3 \%)$  ;  
 para a classe II de dap :  $0,31 (49,7 \% \cdot 33,3 \% + 46,4 \% \cdot 31 \%)$  ;  
 para a classe III de dap :  $0,52 (0,3 \% \cdot 33,3 \% + 53,6 \% \cdot 31 \% + 100 \% \cdot 35,7 \%)$  .

Para a existência inicial  $M_2$ , durante os primeiros 13 anos do respectivo período de realização de 28 anos encontram-se em média 50 por cento das suas 13 gradações de idade na classe II de dap e os restantes 50 por cento na classe III. Durante os últimos 15 anos todos os 15 cortes anuais já retiram apenas material da classe III. Como os primeiros 13 anos constituem 46,4 por cento do período de total realização, respeitando os 53,6 por cento complementares aos últimos 15 anos, deduzem-se para aquelas duas classes de diâmetro as con-

tribuições relativas e médias para os cortes anuais, traduzidas pelas seguintes quotas:

para a classe II de dap : 0,23 (50 % . 46,4 %);

para a classe III de dap : 0,77 (50 % . 46,4 % + 100 % . 53,6 %).

Os valores do metro cúbico ( $k'_i$ ) inscritos na col. 5 do Quadro 12 dão deste modo lugar aos valores corrigidos ( $k_i$ ) da col. 7, de acordo com o que ficou expresso nas fórmulas (10) e (11) do Capítulo 3: tudo se resume a fazer

$$q_1 = 0,17 ; q' = 0,31 ; q_2 = 0,23 .$$

As mesmas razões que levam à correcção dos preços conduzem à correcção das taxas de acréscimo em volume, pelo que os valores de  $\bar{p}'$  inscritos na col. 8 do Quadro 12 devem ser substituídos pelos valores correspondentes de  $\bar{p}$  (col. 9), calculados por processo idêntico e feito o arrendamento para o valor central da respectiva classe de 0,25 %. Esta correcção que não está prevista no método adoptado, nos termos exactos em que PETRINI o apresenta, afigura-se-me oportuna, uma vez que não é válido supor que o arvoredo correspondente à existência  $M_1$  se vai acrescentar durante 42 anos segundo a taxa característica da classe dos 15 cm, e semelhantemente para o arvoredo referente a  $M_2$ . O processo utilizado na correcção destes acréscimos percentuais representa sem dúvida uma primeira aproximação, e como tal deve ser tomado.

### 7.1. Valor de expectativa bruto

a) De acordo com a fórmula (17) e utilizando a taxa de juro de 4 %, tem-se:

$$f(M_1) = 18,8 \cdot \frac{5,75}{4} \cdot \frac{10,4659}{5,1928} \cdot \frac{4,1928}{9,4659} = 24,1259 ;$$

$$f(M_2) = 28,3 \cdot \frac{4,50}{4} \cdot \frac{3,4297}{2,9987} \cdot \frac{1,9987}{2,4297} = 29,9542 ;$$

$$f(M_3) = 12,7 \cdot \frac{3,75}{4} \cdot \frac{1,7371}{1,8009} \cdot \frac{0,8009}{0,7371} = 12,4785 .$$

Recorrendo à fórmula (18) obtém-se uma primeira parcela do valor de expectativa bruto — aquela que se refere ao material leñoso — dada por:

$$V.E.'_1 = (237 \cdot 24,1259 + 270 \cdot 29,9542 + 284 \cdot 12,4785) \text{ esc.} = \\ = 17\,394 \text{ esc.}$$

b) A sequência da aplicação do método obriga, nesta altura, a calcular o montante dos cortes anuais  $dM_1$ ,  $dM_2$  e  $dM_3$ . De acordo com as fórmulas (8) e (7) tem-se:

$$a_1 = 5,75 \frac{10,4659}{9,4659} = 6,3574 \quad \text{e} \quad dM_1 = \frac{6,3574 \cdot 18,8}{100} = 1,195 ;$$

$$a_2 = 4,50 \frac{3,4297}{2,4297} = 6,3521 \quad \text{e} \quad dM_2 = \frac{6,3521 \cdot 28,3}{100} = 1,798 ;$$

$$a_3 = 3,75 \frac{1,7371}{0,7371} = 8,8375 \quad \text{e} \quad dM_3 = \frac{8,8375 \cdot 12,7}{100} = 1,122 .$$

c) O pinhal é resinado à morte, com feridas abertas tanto nas árvores saídas em corte cultural como naquelas que atingem o termo da explorabilidade.

Sendo assim, torna-se necessário voltar a prever esquemáticamente o movimento do arvoredo existente pelas classes de diâmetro, com a intenção de subdividir o respectivo período de integral realização em intervalos parciais, de sua parte correlacionados com determinados diâmetros médios. Para este efeito, far-se-á o arredondamento dos diâmetros médios obtidos para os valores centrais das classes de 2,5 cm usualmente utilizadas.

Nestes termos, e para o arvoredo relativo à existência  $M_1$ , durante os primeiros 7 anos do período de realização não se considera a resinagem, do 8.º ao 14.º ano tomam-se as árvores saídas como de diâmetro médio igual a 22,5 cm, do 15.º ao 21.º ano admite-se um diâmetro médio de 27,5 cm, do 22.º ao 27.º ano o de 32,5 cm e do ano 28.º ao 42.º o de 35 cm. A título exemplificativo, repare-se que de facto no oitavo ano os diâmetros se distribuem esquemáticamente entre os 15 e os 25,4 cm e que no 14.º ano os diâmetros estão contidos no intervalo de 20 a 30,5 cm, o que justifica a hipótese de um diâmetro médio de 22,5 cm atrás admitida.

Sendo  $dM_1$  igual a  $1,195 \text{ m}^3$ ; concretizando-se um tal volume — de acordo com a curva de volume da Figura 3 — pelo corte médio de aproximadamente 4,8 árvores de 22,5 cm de dap, ou de 2,8 árvores de 27,5 cm, ou de 1,8 árvores de 32,5 cm ou de 1,5 árvores de 35 cm; suportando, neste tipo de resinagem, uma árvore de 22,5 cm ou de 27,5 cm 2 feridas, 2 as de 32,5 cm e 4 as de 35 cm; atendendo a que a resinagem à morte de uma árvore se completa durante quatro períodos vegetativos, isto é, que num mesmo ano há que contar com a resinagem das árvores marcadas para o próximo corte, bem como daquelas que sairão nos três anos seguintes; admitindo para valor/ferida 4,5 esc.; o rendimento anual médio proveniente da resinagem do arvoredo correspondente a  $M_1$  será: entre os anos 8 e 14 do período de realização ( $n_1 = 42$ ), 171 esc.; entre os anos 15 e 21, 99 esc.; entre os anos 22 e 27, 99 esc.; entre os anos 28 e 42, 108 esc.

Para o arvoredo respeitante a  $M_2$  obtêm-se por processo idêntico os seguintes elementos:

— do 1.º ao 7.º ano do respectivo período de integral realização, 4 vezes 4,2 árvores de 27,5 cm de dap, levando cada uma 2 feridas, num total de 34 .....	153 esc.
— do 8.º ao 13.º ano, 4 vezes 2,7 árvores de 32,5 cm, levando cada uma 3 feridas, num total de umas 32 feridas .....	144 esc.
— do 14.º ao 28.º ano, 4 vezes 2,3 árvores de 35 cm cada qual com 4 feridas, num total de 37 .....	166 esc.

Finalmente, o arvoredo correspondente a  $M_3$  faculta durante 15 anos um rendimento anual médio — proveniente da resinagem de 4 vezes 1,4 árvores de 35 cm — de 99 esc.

Está-se, assim, em condições de calcular os valores actuais correspondentes a tais rendimentos, o que se fará recorrendo à fórmula

$$\frac{r}{1,0p^n} \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1,0p^m}\right)^{n-m+1}}{1 - \frac{1}{1,0p^m}},$$

em que  $r$  representa o rendimento que se auffer pela primeira vez no termo do ano  $m$  e se repete anualmente  $n - m + 1$  vezes, isto é, até ao termo do ano  $n$ .

Exemplificando, do 1.º ao 7.º ano retira-se do arvoredado referente à existência  $M_2$  mediante resinagem à morte um rendimento anual avaliado em 153 esc. O valor actual correspondente é dado por

$$\frac{153}{1,04} \cdot \frac{1 - \frac{1}{1,04^7}}{1 - \frac{1}{1,04}} = 917 \text{ esc.}$$

Resumindo os resultados obtidos tem-se: para os quatro intervalos de tempo respeitantes à existência  $M_1$ , 412, 122, 72 e 54 esc., respectivamente; para os três períodos respeitantes à existência  $M_2$ , 917, 331 e 227 esc.; para o período de realização de  $M_3$ , 1099 esc. O valor actual total dos rendimentos que é possível prever da resinagem à morte do arvoredado marcado para corte monta, portanto, a

$$V.E.'_2 = 3\,234 \text{ esc.}$$

d) O valor de expectativa bruto é assim avaliado em

$$V.E.' = (17\,394 + 3\,234) \text{ esc.} = 20\,583 \text{ esc.}$$

### 7.2 Valor de expectativa líquido provisório

Tendo em vista o cálculo do valor de expectativa líquido introduzam-se os encargos.

O cálculo do valor actual dos futuros encargos correspondentes aos períodos de realização das existências é feito admitindo a constância do encargo anual sobre cada metro cúbico abatido.

Assim, sendo o encargo anual inicial de 100 esc. e o volume do corte  $dM = 4,115 \text{ m}^3$ , recai sobre cada metro cúbico um encargo de  $e' = 24,3 \text{ esc.}$

De acordo com a fórmula (21), o valor actual dos encargos anuais é dado por

$$E = 24,3 \cdot (24,1259 + 29,9542 + 12,4785) \text{ esc.} = 1\,617 \text{ esc.}$$

O valor de expectativa líquido provisório é, portanto, avaliado em

$$(V.E.) = (20\,583 - 1\,617) \text{ esc.} = 18\,966 \text{ esc.}$$

### 7.3 Valor global da unidade florestal

Segundo doutrina apresentada em 3.2, a estimativa do valor global da unidade florestal, referida ao hectare, obtém-se dos elementos constantes do Quadro 13.

QUADRO 13

Classe de DAP (cm)	15	25	35	Total	
Valor/m <sup>3</sup> (esc.) .....	120	223	284		
Acréscimo percentual da existência	10,00	6,50	3,75		
Existência (m <sup>3</sup> )	Primavera .....	18,80	28,30	12,70	59,80
	Outono .....	18,95	30,29	14,76	64,00
	0,15	1,99	2,06	4,20	
Valor do material em pé (esc.)	Outono .....	2 256	6 311	3 607	12 174
	Primavera .....	2 274	6 755	4 192	
Acréscimo em valor (esc.) .....	18	444	585	1 047	

Considere-se a existência de Primavera da classe dos 15 cm. Aplicando a 18,8 m<sup>3</sup> a taxa de 10 % obtém-se um acréscimo anual de 1,88 m<sup>3</sup>. Entretanto, mediante sondagem do crescimento em diâmetro avalia-se o acréscimo anual em diâmetro na vizinhança do extremo superior da classe dos 15 cm — isto é, na vizinhança dos 20 cm — em 0,74 cm, e o acréscimo anual na vizinhança dos 30 cm (extremo superior da classe dos 25 cm) em 0,64 cm.

Com base nestes acréscimos em diâmetro, podemos retirar da curva dos volumes acumulados (Figura 5) aqueles volumes que correspondem a tais acréscimos, imediatamente à esquerda dos 20 cm e dos 30 cm; a saber: 1,6 m<sup>3</sup> e 1,5 m<sup>3</sup>, respectivamente. Cada um destes volumes, juntamente com o respectivo acréscimo, representa o ingresso anual na classe seguinte, pelo que deve ser englobado na correspondente existência e pago ao preço unitário para ela estabelecido.

Os acréscimos destes volumes resultam da aplicação das taxas a que se acrescentam os volumes das árvores com diâmetros de 20 e de 30 cm, respectivamente. Avaliam-se tais taxas, Figura 6, em 0,08, para o diâmetro 20, e em 0,05, para o diâmetro 30. Os volumes que transitam de classe são, conseqüentemente, os seguintes: 1,6 . 1,08 m<sup>3</sup> e 1,5 . 1,05 ou seja, aproximadamente, 1,73 m<sup>3</sup> e 1,58 m<sup>3</sup>.

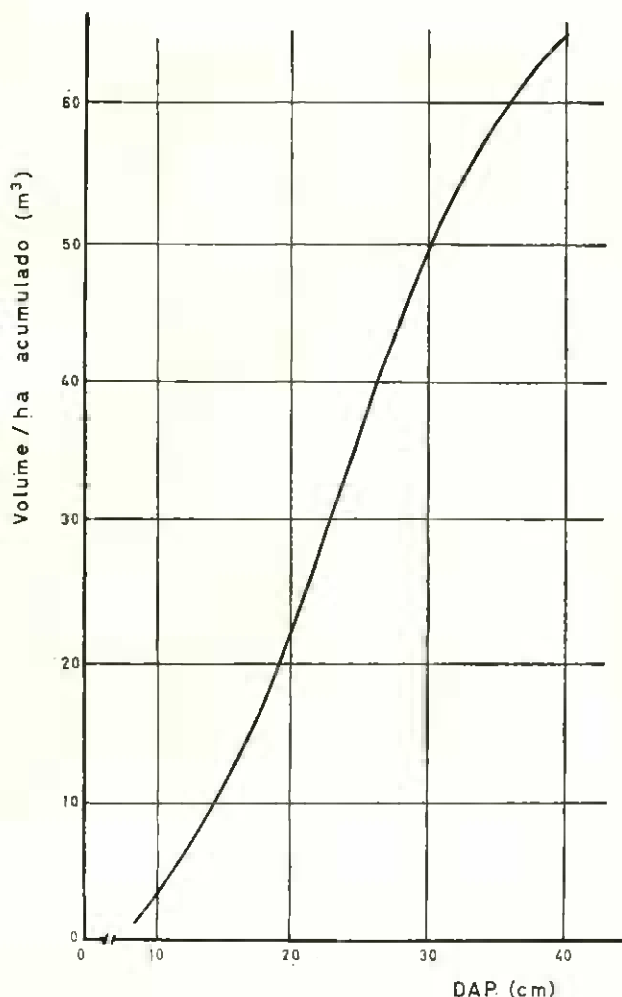


Fig. 5— Volumes por classes de diâmetro e por hectare acumulados

Deste modo, tem-se: para a classe dos 15 cm, uma existência de Outono de  $(18,8 + 1,88 - 1,73) \text{ m}^3 = 18,95 \text{ m}^3$  (não levando em conta o ingresso proveniente da classe de regeneração); para a classe dos 25 cm, uma existência de Outono de  $(28,3 + 1,84 + 1,73 - 1,58) \text{ m}^3 = 30,29 \text{ m}^3$ ; para a classe dos 35 cm, uma existência outonal de  $(12,7 + 0,48 + 1,58) \text{ m}^3 = 14,76 \text{ m}^3$ .

Os acréscimos anuais em volume obtêm-se, Quadro 13, por diferença entre as existências de Primavera e de Outono; os acréscimos em valor resultam de valorizar tais acréscimos segundo os preços unitários correspondentes, ou das diferenças dos valores de Primavera

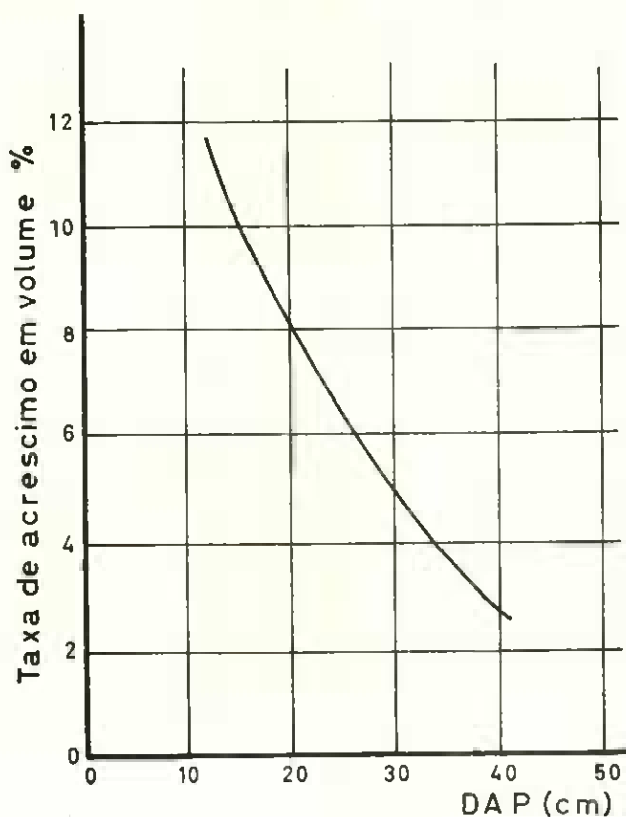


Fig. 6 — *Varição da taxa de crescimento em volume com o diâmetro do tronco*

e de Outono do material em pé. O rendimento bruto/ha devido ao material lenhoso é portanto avaliado em 1 047 esc.

A este rendimento há que acrescentar aquele outro proveniente da resinagem à morte. Admitindo que ao acréscimo de 1,99 m<sup>3</sup> corresponde o abate de 6 árvores de 25 cm, suportando cada uma 2 feridas, e que ao acréscimo de 2,06 m<sup>3</sup> corresponde o abate médio de 2,6 árvores de 35 cm (4 feridas/árvore), o rendimento anual proveniente da resinagem monta a:  $4 \cdot (6 \cdot 2 \cdot 4,5 + 2,6 \cdot 4 \cdot 4,5)$  esc. = 403 esc.

O rendimento bruto/ha da unidade florestal é portanto estimado em

$$R_b = (1\,047 + 403) \text{ esc.} = 1\,450 \text{ esc.}$$

O rendimento líquido/ha obtém-se do anterior mediante a dedução dos encargos anuais com contribuições, guarda, fiscalização e admi-

nistração (100 esc.) e das despesas inerentes à classe de regeneração (100 esc.), num total de 200 esc./ano;

$$R = (1\ 450 - 200) \text{ esc.} = 1\ 250 \text{ esc.}$$

À taxa de 0,04, fica deste modo avaliado o valor global por hectare da unidade florestal em:

$$V = (1\ 250/0,04) \text{ esc.} = 31\ 250 \text{ esc.}$$

#### 7.4. *Valor de expectativa líquido e valor potencial do solo*

Em conformidade com a doutrina expressa em 3.1, o valor de expectativa líquido resulta de deduzir ao valor de expectativa líquido provisório o juro devido à ocupação do solo, fórmula (22).

Não se conhecendo o valor do solo, mas tão somente o valor global da unidade florestal, recorrer-se-á numa primeira fase ao valor provisório do solo regenerado nos termos da fórmula (24):

$$(S_1) = (31\ 250 - 18\ 966) \text{ esc.} = 12\ 284 \text{ esc.}$$

O juro devido à ocupação do solo será calculado segundo a fórmula (27), utilizando o valor provisório de 12 284 esc.:

$$\frac{1}{8} \cdot 12\ 284 (0,8075 + 0,6666 + 0,4447) \text{ esc.} = 2\ 946 \text{ esc.}$$

Numa primeira aproximação, o valor de expectativa líquido é avaliado em 16 020 esc. (18 966 - 2 946), e o valor do conjunto solo-classe de regeneração em 15 230 esc. (31 250 - 16 020).

Com base nas avaliações anteriores está-se em condições de conseguir para elas maior aproximação. Recalculando o juro devido à ocupação do solo obtém-se, de facto,

$$\left(\frac{1}{8} \cdot 15\ 230 \cdot 1,9188\right) \text{ esc.} = 3\ 653 \text{ esc.} ,$$

donde resulta um

$$V.E. = (18\ 966 - 3\ 653) \text{ esc.} = 15\ 313 \text{ esc.}$$

e para o solo regenerado um valor de

$$S_r = (31\ 250 - 15\ 313) \text{ esc.} = 15\ 937 \text{ esc.}$$

Calculado o *V.M.P.* (valor do material em pé) em 12 174 esc., Quadro 13, a indemnização por abate prematuro fica avaliada em 3 139 esc. (15 313 - 12 174).

Com base no valor de 15 937 esc. encontrado para valor fundiário, e admitindo não haver razões para qualquer outra indemnização, obtém-se uma anuidade de indemnização por perda de rendimento igual a:  $15\ 937 \cdot 0,04 \text{ esc.} = 637 \text{ esc.}$

## 8. EUCALIPTAL EM TALHADIA REGULAR

Concretizando doutrina exposta nos capítulos 2 e 4, considere-se um exemplo de avaliação da indemnização devida à implantação de uma linha eléctrica através de um eucaliptal conduzido em talhadia regular, no 7.º ano da segunda revolução.

O programa em curso estabelece 4 revoluções de 10 anos cada, com desbaste das toiças no 4.º ano.

Relativamente ao hectare, a instalação, no que se refere ao primeiro ano, ficou em 2 500 esc.; a retanchar e a passagem de ferro na Primavera do segundo ano montaram a 450 esc.; a passagem de ferro na Primavera do terceiro ano representou um encargo de 200 esc.; os encargos anuais são de 140 esc.

A realização do alto-fuste conduziu a uma produção de 150 ton. de material lenhoso e de 60 talhas de rama. Para os termos das três revoluções seguintes prevêem-se as produções que constam do Quadro 14, no qual se encontram igualmente os valores correspondentes, com base nos seguintes preços de venda do material em pé: 120 esc. por tonelada de lenho; 25 esc. por talha de rama; 300 esc. por milhar de paus de amoroa.

QUADRO 14

Revolução	Produção/ha	Valor por hectare (esc.)
1. <sup>a</sup>	Corte de realização { Lenho — 150 ton. Rama — 60 talhas	18 000
		1 500
2. <sup>a</sup>	Desbaste { Varas — 2,5 milh. Rama — 6 talhas	750
		150
	Corte de realização { Lenho — 180 ton. Rama — 70 talhas	21 600
		1 750
3. <sup>a</sup>	Desbaste { Varas — 1,8 milh. Rama — 5 talhas	540
		125
	Corte de realização { Lenho — 150 ton. Rama — 65 talhas	18 000
		1 625
4. <sup>a</sup>	Desbaste { Varas — 1,2 milh. Rama — 4 talhas	360
		100
	Corte de realização { Lenho — 120 ton. Rama — 55 talhas	14 400
		1 375

A monda das toijas supõe-se, para simplificar, executada pelos rameiros em troca da rama: não constitui encargo nem se traduz em receita.

Está-se portanto em condições de calcular a indemnização devida à perda de rendimento, nos moldes referidos no Capítulo 4 e condensados na fórmula (29).

Nestes termos e utilizando a taxa de 0,05, tem-se:

A. Receitas (esc./ha)

a) Cortes de realização

$$19\ 500 \cdot 1,05^{30} = 84\ 277$$

$$23\ 350 \cdot 1,05^{20} = 61\ 954$$

$$19\ 625 \cdot 1,05^{10} = 31\ 967$$

$$15\ 755 \dots\dots\dots 15\ 755$$

193 953

## b) Desbastes

$$900 \cdot 1,05^{26} = 3\ 200$$

$$665 \cdot 1,05^{10} = 1\ 452$$

$$460 \cdot 1,05^0 = 616$$

	5 268	199 221
--	-------	---------

## B. Encargos (esc./ha)

## a) De instalação

$$2\ 500 \cdot 1,05^{40} = 17\ 600 \dots\dots\dots 17\ 600$$

## b) De retanchar e tratamento (2.º ano)

$$450 \cdot 1,05^{30} = 3\ 017 \dots\dots\dots 3\ 017$$

## c) De tratamento (3.º ano)

$$200 \cdot 1,05^{28} = 1\ 277 \dots\dots\dots 1\ 277$$

## d) Anuais

$$140 \cdot \frac{1,05^{40} - 1}{0,05} = 16\ 912 \dots\dots\dots 16\ 912 \quad 38\ 806$$

Balço (B) das receitas e dos encargos referido ao termo previsto para a talhadia .....	160 415
--	---------

donde

$$S_p = \frac{(B)}{1,05^{40} - 1} = 26\ 565 \text{ esc.}$$

A este valor potencial do solo — correlacionado com o programa florestal seguido — corresponde, à taxa de 5 % ao ano, uma anuidade de

$$v = 26\ 565 \cdot 0,05 \text{ esc.} \simeq 1\ 328 \text{ esc./ha.}$$

De acordo com a fórmula (1), a avaliação do valor de expectativa líquido do povoamento apanhado no 7.º ano da segunda revolução, quando o programa em curso previa a respectiva realização

no 10.º ano, resulta muito simplesmente da aplicação de elementos anteriores:

A. Receitas (esc./ha)

a) Corte de realização ..... 23 350

B. Encargos (esc./ha)

a) Anuais .....  $140 \cdot \frac{1,05^3 - 1}{0,05} = 441$

b) Juro devido à ocupação  
do solo ....  $26\ 565 (1,05^3 - 1) = 4\ 187$      4 628

Diferença (C) = 18 722

donde

$$V.E. = \frac{(C)}{1,05^3} = 16\ 172 \text{ esc.}$$

O *V.M.P.* (valor do material em pé) avalia-se em 12 050 esc., pelo que a indemnização por abate prematuro fica calculada em 4 122 esc. (16 172 - 12 050).

Admitindo não haver razões para qualquer outra indemnização, tem-se em resumo:

a) Indemnização por abate prematuro: 4 122 esc./ha.

b) Indemnização por perda de rendimento: uma anuidade de 1 328 esc./ha.



Parte 3 — *INVENTARIAÇÃO DAS EXISTÊNCIAS E ANÁLISE DO  
CRESCIMENTO; ALGUMAS ESTATÍSTICAS EXISTEN-  
TES*

9. *SOBRE A INVENTARIAÇÃO DAS EXISTÊN-  
CIAS E A ANÁLISE DO CRESCIMENTO DOS  
POVOAMENTOS*

10. *ALGUMAS ESTATÍSTICAS EXISTENTES*



## 9. SOBRE A INVENTARIAÇÃO DAS EXISTÊNCIAS E A ANÁLISE DO CRESCIMENTO DOS POVOAMENTOS

Neste capítulo referem-se métodos de inventariação das existências e de análise do respectivo crescimento a utilizar na resolução dos problemas dendrométricos que ocorrem a propósito do cálculo das indemnizações devidas à passagem de linhas eléctricas.

Não se trata, certamente, de desenvolver teoria a propósito, essa teoria encontra-se nos livros e nos trabalhos da especialidade. Chamo tão somente a atenção para os métodos que convém seguir na resolução daqueles problemas, indicando de cada vez textos onde tais métodos se encontram convenientemente explanados.

### 9.1. *Inventariação das existências*

Com o desenvolvimento da «teoria relascópica» e com a construção do relascópio de espelho de Bitterlich é hoje possível realizar uma inventariação rápida e suficientemente proficiente dos volumes do arvoredo em pé. Segue-se, para o efeito, tanto o método das medições conjugadas de diâmetros e de alturas, como o método da altura-formal (AZEVEDO GOMES, AMOSTRAGEM PONTUAL. O RELASCÓPIO DE ESPELHOS DE BITTERLICH, publicação da D. G. S. F. A.).

Não obstante a maior morosidade operacional que lhe é inerente, o método das medições conjugadas de diâmetros e de alturas tem a grande vantagem de facultar a decomposição dos volumes totais segundo as várias categorias de produtos reconhecidas no mercado, pelo que se aconselha sempre que convenha uma tal decomposição.

Quando exista uma tabela de volume aplicável é por certo mais cómodo e económico proceder à inventariação das existências em pé pelo método da curva de volume, o que não implica que se ponha de

parte o concurso ao relascópio de espelho como meio de obtenção de dados complementares relativos à decomposição dos volumes totais.

Caso se não disponha de tabelas de volume, nem de um relascópio, as existências em pé podem ser avaliadas por uma das modalidades do método geral das árvores modelo.

A cubagem dos povoamentos, quer pelo método da curva de volume, quer pelos métodos das árvores modelo, vem tratada no Capítulo 8 do texto *MEDIÇÃO DOS ARVOREDOS*, Coleção «*A Terra e o Homem*» (AZEVEDO GOMES).

Convém chamar a atenção para a comodidade que representa a utilização das tabelas de volume de simples entrada: volume da árvore, do tronco, ou de parte deste, como função do respectivo diâmetro à altura do peito. As curvas hipsométricas (relação altura-diâmetro), consistentemente traçadas com base num número relativamente pequeno de pares de medições agrupadas por classes de dap são, neste particular, muito úteis: é que permitem retirar das tabelas de dupla entrada ou regionais — volumes em função do dap e da altura — a adequada tabela de simples entrada.

Estão elaboradas tabelas de volume regionais para os pinheiros bravo, manso e do Alepo, para a espécie *Eucalyptus globulus* e para o castanheiro conduzido em talhadia, pelo que convém deixar aqui assinalado esse processo de trabalho.

Ajustada à mão a curva hipsométrica (em abcissas os dap, em ordenadas as alturas) — como referi o sentimento da curva fica bem definido pelos pontos, desde que agrupados os dados por classes de dap — retira-se, para o valor central de cada classe de dap, a altura média correspondente. Seguidamente a tabela de volume de dupla entrada fornecerá, com base naquelas alturas, os volumes relativos aos valores centrais das classes de diâmetro estabelecidas.

Entretanto, como o arvoredado da faixa de protecção à linha se destina ao abate, a mensuração dos volumes totais e parciais pode ser feita rigorosamente quando as árvores estejam no chão (AZEVEDO GOMES, Capítulos 5 e 6 de *MEDIÇÃO DOS ARVOREDOS*).

## 9.2. *Análise do crescimento dos Povoamentos*

Quando se trata de espécies da Zona Temperada, a análise do crescimento dos povoamentos florestais pode ser realizada proficientemente, com o arvoredado em pé ou abatido, recorrendo ao método da

análise de tronco (AZEVEDO GOMES, Parte 3 da MEDIÇÃO DAS ÁRVORES E DOS POVOAMENTOS, D. G. S. F. A.). A previsão dos futuros crescimentos, para o termo de períodos não muito longos, faz-se mediante a projecção dos povoamentos, nos moldes referidos por exemplo neste último texto.

Para o caso dos eucaliptos surgem dificuldades na aplicação do método da análise do tronco, baseado na contagem e na mensuração das camadas anuais do lenho do tronco. Entretanto, está presente em estudo, com uma tal finalidade, material da espécie *Eucalyptus globulus*, prevendo-se para breve a publicação de resultados com certo interesse.

Este assunto tem de facto importância, em especial quando se põe o problema de indemnizar por motivo da passagem de uma linha eléctrica por povoamentos mistos de pinheiro e de eucalipto. Como se compreende, desconhece-se normalmente a idade dos pés de eucalipto misturados com os pinheiros, o que desde logo impossibilita a análise directa do crescimento de uma das componentes do estrato arbóreo, a menos que se estabeleça uma correlação entre o desenho impresso em qualquer secção transversal do tronco pela maneira de ser do crescimento da espécie e o número de anos a que aí se processa a actividade cambial.

Dispondo-se de tabelas de produção — que estimam os volumes por hectare dos povoamentos principais e secundários ou intermédios, segundo as idades e por classes de qualidade da *estação* — a previsão do crescimento fica grandemente facilitada, dado que resulta dos elementos constantes da própria tabela.

Assim por exemplo a tabela de produção inscrita no Quadro 3 deste trabalho conduz aos acréscimos médios anuais, relativos ao

QUADRO 15

Idade (anos)	Acréscimo médio anual do volume (m <sup>3</sup> )	
	Pov. Princ.	Total
20	3,2	4,0
30	3,9	5,5
40	4,3	6,6
50	4,6	7,4
60	4,6	7,6
70	4,4	7,3
80	4,2	7,0

volume do povoamento principal e ao volume total, apresentados no Quadro 15.

Daquela tabela retiram-se, igualmente, os acréscimos periódicos (períodos de 10 anos) e os acréscimos periódicos médios ou correntes. Exemplificando: para o período de 10 anos que medeia entre os 30 e os 40 anos, estima-se para o povoamento principal um acréscimo corrente igual a  $5,6 \text{ m}^3$  (um décimo de  $172-116 \text{ m}^3$ ).

Nestes termos, compreende-se o interesse inerente à elaboração das tabelas de produção, pelo menos para aquelas espécies mais representativas da silvicultura regional.

Importa referir que a escolha da tabela de produção aplicável num determinado caso implica, quer o conhecimento da idade do povoamento regular em questão, quer a altura média das árvores dominantes e codominantes. As curvas das classes de qualidade permitem, uma vez obtidos tais elementos, identificar a classe de qualidade da *estação* e utilizar, conseqüentemente, a tabela de produção adequada. No próximo capítulo teremos ocasião de voltar a este assunto.

Os elementos fornecidos pelas tabelas de produção ajustam-se, em princípio, a situações de normalidade quanto à densidade dos povoamentos, isto é, a ocupações correctas da *estação*. Quando o caso concreto em presença se afaste da normalidade, apresentando-se os povoamentos sub-lotados, então torna-se necessário proceder à redução dos dados fornecidos pela tabela. O factor de redução a utilizar deverá resultar do confronto entre a existência actual do povoamento e aquela que, para igual idade, se encontra expressa na tabela de produção.

## 10. ALGUMAS ESTATÍSTICAS EXISTENTES

Embora modesta, a actividade dos nossos florestais que se têm dedicado a assuntos dendrométricos e económicos traduz-se na acumulação de determinados dados que podem, em numerosas circunstâncias, suportar a avaliação das indemnizações de que trata este trabalho.

O pinheiro bravo e o sobreiro são as espécies que deste ponto de vista se encontram mais trabalhadas, em razão por certo da posição que ocupam na silvicultura continental.

CUNHA RFI, GAMEIRO, SANTOS HALL, CAMPOS DE ANDRADA, SANTOS MARQUES, SALAZAR SAMPAIO, VELEZ, H. MACHADO e AZEVEDO GOMES, realizaram trabalhos de interesse sobre o pinheiro bravo; MEXIA, VIEIRA NATIVIDADE e MONTEIRO ALVES acumularam dados sobre o so-

breiro. Nas publicações que se lhes ficou devendo — concebidas e realizadas, aliás, com profundidade e extensão muito diversas — o avaliador eventual encontrará com frequência elementos de base que lhe podem ser muito úteis.

Quanto à espécie *Eucalyptus globulus* registam-se os trabalhos de CUNHA MONTEIRO, G. GONÇALVES, NOBRE COUTINHO e W. OUDSHOORN.

AZEVEDO GOMES e REBELO DE ANDRADE têm uma publicação sobre o pinheiro manso e A. VASCONCELOS trabalhou o pinheiro do Alepo.

A terminar este texto assinalam-se ou apresentam-se certos elementos, aqui destacados por inéditos, menos conhecidos ou comuns ou de consulta mais difícil.

### 10.1. *Pinheiro bravo*

Da publicação COEFICIENTES DE FORMA, da autoria de CUNHA REI, destaca-se a tabela de coeficientes de forma por classes de diâmetro (pág. 56) que faculta a decomposição do volume total da árvore em determinados volumes parciais.

AZEVEDO GOMES elaborou uma tabela de adelgaçamento do tronco

QUADRO 16

Idade anos	I Classe de qualidade	II Classe de qualidade	III Classe de qualidade
	Volume do Povoamento Principal (m <sup>3</sup> )		
20	95	75	53
30	180	135	90
40	273	200	133
50	355	270	178
60	425	320	220
70	470	360	250
80	500	390	275
90	525	410	295
100	543	425	310

do pinheiro bravo, por classes de altura (ANAIS do I. S. A.), e a correlativa tabela de volume (MEDIÇÃO DOS ARVOREDOS) por toros, igualmente aplicáveis na decomposição do volume dos troncos deste pinheiro.

SANTOS HALL elaborou para o Pinhal de Leiria as tabelas de produção que constam do Quadro 16, que facultam, por classes de idade, volumes do povoamento principal e respeitam, aproximadamente, a classes de qualidade (altura média dos povoamentos aos 50 anos) da ordem dos 25, 20 e 15 m, respectivamente. Destas tabelas podem retirar-se informações sobre os volumes dos desbastes e totais fixando uma certa hipótese para a intensidade dos desbastes. Sugere-se a hipótese que atribui ao somatório dos volumes saídos em desbaste até às diversas idades constantes da tabela de produção as seguintes percentagens do volume total: 15; 20; 23,1; 24,6; 26,9; 27,8; 28,6; 29,2; 29,7. Assim, por exemplo, o volume saído em cortes culturais até aos 40 anos representa 23,1 % do volume total correspondente a esta idade.

Em primeira aproximação a classe de qualidade de um pinhal regular pode ser determinada entrando na Figura 1 com a altura média do mesmo, tomando para abcissa a respectiva idade.

Presentemente está em curso a elaboração de várias tabelas de produção. Os Serviços Florestais poderão dentro em breve facultar aos interessados novos elementos de produção sobre o pinhal bravo e o eucaliptal.

Como atrás ficou dito, os dados constantes destas tabelas deverão ser reduzidos, para efeitos da avaliação das indemnizações que nos interessam, de acordo com o factor de redução resultante do confronto entre a existência efectiva do povoamento em questão e a existência normal que, para a mesma idade, se retira da tabela de produção aplicável, isto é, da tabela que se harmoniza quer com a classe de qualidade determinada para o povoamento quer com o grau de desbaste (ou densidade) considerado.

### 10.2. *Eucalyptus globulus*

Da tabela de volume logarítmica, de dupla entrada, elaborada por NOBRE COUTINHO, retirou-se a tabela numérica que consta do Quadro 17. Trata-se do volume do tronco desta espécie, com casca, com despona a 6 cm e em metros cúbicos, por classes de diâmetro de 2,5 cm e por classes de altura de 1 m.

QUADRO 17

Classe de DAP (cm)	Classe de Altura (m)									
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
7,5	0,0209	0,0233								
10,0	0,0342	0,0381	0,0421	0,0460	0,0499	0,0539				
12,5		0,0558	0,0616	0,0673	0,0731	0,0788	0,0846			
15,0			0,0841	0,0919	0,0998	0,1076	0,1156	0,1235	0,1324	
17,5				0,1196	0,1298	0,1400	0,1503	0,1607	0,1750	0,1813
20,0					0,1631	0,1760	0,1889	0,2018	0,2148	0,2278

OUDSHOORN, com base nos dados colhidos aquando do inventário realizado para a «Celulose Billerud», abrangendo os eucaliptais da

QUADRO 18

Idade (anos)	Volume, com casca, por ha — (m <sup>3</sup> )		
	III Classe de qualidade	II Classe de qualidade	I Classe de qualidade
5	25 — 60	60 — 100	100 — 130
10	105 — 160	160 — 215	215 — 280
15	165 — 230	230 — 300	300 — 365
20	210 — 285	285 — 365	365 — 450
25	245 — 325	325 — 415	415 — 500
30	270 — 360	360 — 450	450 — 540

zona centro-litoral do Continente, delimitou os intervalos de produção para esta espécie — volumes/ha com casca e com desponta dos troncos a 4 cm —, apresentados no Quadro 18.

