

Capítulo 12

Manejo e Silvicultura de Plantações de Pínus na Pequena Propriedade Rural

Sérgio Ahrens¹

Introdução

O estabelecimento de plantações florestais na pequena propriedade rural é uma excelente forma de se utilizar a terra, possibilitando a produção de diversos benefícios diretos e indiretos. A seguir alguns podem ser destacados:

- Permite a produção de madeira para uso na própria propriedade rural.
- Propicia a disponibilidade de um capital acumulado na forma de uma “poupança verde”.
- Promove um melhor uso das terras e do potencial produtivo da propriedade.
- Ocorre a proteção dos solos contra erosão.
- Os mananciais e os cursos d’água são protegidos contra o assoreamento.

¹ Eng. Florestal, M.Sc., Dr., Pesquisador em Biometria e Manejo Florestal, Embrapa Florestas, Caixa Postal 319, CEP 83411-000 Colombo, PR.

- As culturas agrícolas e o gado são melhor protegidos contra o vento.
- Aumenta-se a oferta regional de madeira.
- Diminui a pressão sobre as florestas naturais, para a produção de madeira.
- A mão-de-obra familiar, ou contratada, mas eventualmente ociosa, é melhor utilizada.

Vale ressaltar também que, na atualidade, as instituições e os profissionais que atuam no setor rural/florestal manifestam algumas preocupações e muitas expectativas com as seguintes questões:

- A ocorrência da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*): a existência de pequenos povoamentos florestais estabelecidos com espécies de *Pinus*, e dispersos em um grande número de propriedades rurais, contribui para reduzir tanto os danos causados por esse inseto como a sua dispersão.
- O abastecimento futuro do mercado, com madeira: uma maior oferta de madeira permitirá que os mercados regionais sejam mais estáveis, diminuindo as oscilações de preço que normalmente ocorrem devido às variações no volume de oferta dessa matéria-prima.
- A necessidade de se efetivar a reposição florestal: essa é uma obrigação legal dos consumidores de matéria-prima de origem florestal. Além disso, essa é também uma grande oportunidade para os pequenos proprietários rurais que podem ser, em muito, beneficiados pela sua inserção nos mercados regionais de madeira.

Adicionalmente, existem expectativas de que possa faltar madeira, no mercado doméstico, durante as próximas duas

décadas (Ramos, 1994). Assim, pode-se antever que pequenos proprietários rurais obterão elevados níveis de retorno financeiro, e satisfação pessoal, na medida em que possam produzir madeira objetivando atender a crescente e irreversível demanda por essa matéria-prima, em suas diferentes formas, dimensões e características intrínsecas. Para que isso seja possível, no entanto, é imprescindível que a necessária orientação técnica esteja disponível e seja efetivamente propiciada.

Este trabalho tem como propósito contribuir para um melhor entendimento das necessidades técnicas que existem para uma adequada prática da silvicultura e do manejo de plantações florestais. Atenção especial é propiciada à produção de madeira com espécies de *Pinus* para processamento mecânico (toras para serraria e laminação) devido às vantagens comparativas que pequenos proprietários dispõem para produção desse tipo de matéria-prima.

Em função do exposto, e considerando a realidade presente do componente florestal no setor rural brasileiro, este trabalho tem os seguintes objetivos:

- Elaborar uma apreciação introdutória ao tema (noções básicas e gerais).
- Provocar e estimular o interesse pela produção florestal na propriedade rural.
- Examinar as práticas silviculturais em uso corrente nas plantações de *Pinus* spp. e as perspectivas para o seu aprimoramento.
- Apresentar recomendações que viabilizem o planejamento da produção florestal com plantações estabelecidas com espécies de *Pinus*, na pequena propriedade, possibilitando assim o sucesso financeiro e a satisfação do proprietário rural.

Conceitos básicos em manejo florestal e em silvicultura

O manejo de plantações florestais implica decidir sobre as ações silviculturais que devem ser executadas hoje, de tal modo que se possa produzir a madeira com as características desejadas, no momento da sua demanda e na quantidade requerida, ou seja, onde, quando, como e quanta madeira deve ser produzida? Esse é um problema extremamente complexo, difícil de ser equacionado, e cuja apreciação, análise e solução encontram-se muito além dos propósitos deste trabalho. Dessa forma, este estudo examina somente as necessidades de planejamento referentes a alguns aspectos silviculturais do manejo.² Assim, este trabalho reporta apenas sobre as decisões pertinentes à localização das plantações florestais, ao controle da densidade dos povoamentos florestais (espaçamento inicial e desbastes), à prática da poda e à idade de rotação.

Aspectos técnicos das práticas tradicionais

Uma análise crítica da seleção de terras para reflorestamento, assim como das práticas tradicionalmente utilizadas no manejo e na silvicultura das plantações estabelecidas com espécies de *Pinus*, no Brasil, faz-se oportuna, e é apresentada como segue:

Terras marginais e sua “vocação florestal”

Tradicionalmente, terras ditas marginais são aquelas inadequadas para a prática da agricultura. Dessa forma, o enten-

² Smith (1962) documenta as diferenças entre esses conceitos: Manejo Florestal é o processo de tomar decisões acerca da composição, estrutura e localização de um recurso florestal, enquanto que a Silvicultura trata da teoria e da prática do estabelecimento, da composição e do crescimento de povoamentos florestais, com a finalidade de atender objetivos preestabelecidos pelo manejo.

dimento convencionado no âmbito do setor rural indica que após não ter sido possível praticar horticultura, produção de grãos (soja, trigo, milho, etc.), pecuária de leite ou de corte, enfim após não ser possível identificar nenhuma outra utilidade para uma determinada área, tem-se então que aquela é uma área com “vocação florestal”!

O pensamento, anteriormente exposto, pode estar equivocado, uma vez que terras que são marginais para a agricultura podem também ser marginais para a silvicultura, ou seja, a necessidade ou a obrigatoriedade legal, de que uma determinada área deva ter a sua cobertura florestal conservada ou recomposta, não deve ser entendida como um compromisso ou uma certeza de que, em uma área com aquelas características, a silvicultura de produção poderá ser necessariamente praticada de forma econômica. Isso será apenas uma possibilidade!

Entre as possíveis explicações ou justificativas para que terras sejam consideradas marginais, destacam-se:

- Presença de solos com características físicas inadequadas, como, por exemplo, áreas em que ocorre o afloramento de rochas (solos com drenagem deficiente, solos compactados, ou solos, ditos, muito “rasos”).
- Ocorrência de solos com baixos níveis de fertilidade ou suscetíveis à erosão.
- Localização inadequada (distância muito grande para o escoamento da produção agrícola).
- Topografia desfavorável (declividade que impossibilita a mecanização da agricultura).
- Inexistência de outros usos mais rentáveis.

Esses fatores têm sido usados com frequência como argumento para recomendar tanto o fomento como a extensão

florestal no País. No entanto, existem evidências suficientes para sugerir que essa recomendação é questionável ou que, pelo menos, não pode ser generalizada. Argumenta-se portanto que o mais importante objetivo para o proprietário rural deve ser a maximização do retorno econômico que o uso da propriedade possa possibilitar e que, por este motivo, todos os esforços devem ser dirigidos para o alcance do propósito desejado. Assim, a utilização preferencial de terras marginais para a atividade do reflorestamento, como exposto, deve ser devidamente analisada antes de se tomar uma decisão de investimento.

Espaçamento inicial

Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, durante as duas últimas décadas, os seguintes valores para espaçamento inicial (e respectivas densidades de mudas por unidade de área) têm sido utilizados com mais freqüência para o estabelecimento de plantações florestais:

2,00m x 2,00m (2.500 mudas/ha);

2,00m x 2,50m (2.000 mudas/ha).

Constata-se, na atualidade, que tais espaçamentos são muito conservadores, permitindo que a competição entre as árvores (pelos fatores que influenciam o crescimento, tais como água, luz e nutrientes) se instale em idade muito precoce. Assim, esses espaçamentos conduzem à produção um elevado número de árvores com pequenos diâmetros, sendo necessária a realização de um primeiro desbaste em idade muito precoce, para diminuir, ou eliminar, a competição que se estabeleceu entre as árvores. Um primeiro desbaste, realizado nessas condições, não propicia um retorno financeiro adequado. Na

verdade, freqüentemente o custo da realização desse primeiro desbaste, nessas condições, é maior que a receita que poderia ser obtida. Por essa razão, o primeiro desbaste é realizado muito tardiamente. Por vezes, dependendo das circunstâncias, esse desbaste sequer é realizado.

Práticas de desbaste

Em decorrência do espaçamento inicial tradicionalmente adotado, proprietários florestais têm realizado em suas plantações entre 4 e 5, ou mais desbastes, ao longo da rotação, verificando-se as seguintes características, conseqüências negativas e/ou limitações:

- Os desbastes são realizados nas idades de 8, 12, 16, 20 e 24 anos.
- Os desbastes são muito freqüentes e leves, com intensidade de corte seletivo inferior a 30%.
- Os sítios são usados na sua máxima capacidade de produção.
- O desbaste pré-comercial não é praticado.
- Produz-se um grande volume de toras de pequeno diâmetro e com baixo valor.

Práticas de poda

A poda ou desrama consiste no corte dos ramos da copa de uma árvore, objetivando a produção de madeira livre de nós e destinada à indústria de processamento mecânico. Freqüentemente verifica-se uma seleção deficiente de povoaamentos florestais (ou talhões), assim como de árvores, a serem podadas, na medida em que:

- Realiza-se a poda em povoamentos com baixa produtividade.
- As árvores podadas apresentam características inadequadas, como graves defeitos no tronco, tais como bifurcações e/ou tortuosidades.
- A primeira poda é realizada muito tarde, entre 7 e 8 anos de idade das árvores.
- Ocorre assim a poda de ramos secos (produzindo nós mortos e que depreciam a madeira).
- Produz-se um cilindro nodoso de grande diâmetro (com menor percentual de madeira limpa, sem nós, para um determinando diâmetro final desejado para as toras).
- A poda não é integrada com a prática dos desbastes (existindo portanto pouco espaço de crescimento para as árvores podadas o que não permite o seu desenvolvimento em sua máxima capacidade produtiva potencial).

Corte final

O corte final ou corte raso, realizado à idade de rotação, tem sido executado, usualmente, entre 25 e 30 anos. Verifica-se também que, se porventura realizada, a análise econômico-financeira não é documentada. Dessa forma, salvo as grandes empresas florestais adequadamente estruturadas, proprietários florestais raramente consideram aspectos econômico-financeiros em suas decisões acerca do corte-raso. Normalmente, na pequena propriedade rural, a decisão referente ao corte final tem sido baseada apenas nas necessidades financeiras que se apresentam, em determinado momento, para o proprietário, ou em consequência ao aparecimento de uma oferta, julgada “interessante”, para compra da sua madeira.

Análise econômico-financeira

Quando se analisa apenas a produção física de madeira, a decisão sobre a idade para corte final pode ser baseada no critério do máximo incremento médio anual (IMA). Em contraposição, uma análise econômico-financeira deve considerar tanto os fatores internos como os fatores externos ao empreendimento, como custos, receitas, taxa de juros, preços, características do mercado local e regional.

Os desbastes podem ser uma fonte antecipada de renda. Por esse motivo, tradicionalmente decide-se primeiro sobre a realização dos desbastes, e somente depois sobre a idade para o corte final ou rotação. Em condições ideais, entretanto é desejável uma solução global, quando são analisados, de forma integrada e simultânea, os efeitos do espaçamento inicial (densidade de plantas por unidade de área), dos desbastes, da poda e da idade para corte final, sobre a produção de madeira. Nessas condições, faz-se uso de um modelo de simulação do crescimento e da produção florestal e eventualmente de um modelo de otimização.

Diversos critérios de análise estão disponíveis para o exame do fluxo de caixa e da economicidade de investimentos na atividade florestal. Entre os critérios usados com mais frequência, os seguintes são mencionados:

- Valor Presente Líquido — VPL.
- Taxa Interna de Retorno — TIR.
- Valor Esperado da Terra — VET.

O Valor Esperado da Terra — VET tem o especial mérito de considerar que a terra será perpetuamente destinada à produção florestal, conforme Ahrens (1992); o procedimento analítico resulta em um Valor Presente Líquido para uma série infinita de regimes silviculturais idênticos. O exame detalhado

dos critérios de análise está além dos propósitos deste estudo, mas pode ser examinado, em detalhes, nas contribuições de Clutter et al. (1983) e Newman (1988).

Perspectivas para a produção de madeira

A integração entre floresta, indústria e mercado

É sempre desejável promover uma efetiva integração entre as atividades de produção florestal (usualmente produção de madeira), as características da matéria-prima utilizada pelas indústrias e as necessidades dos consumidores finais para os produtos produzidos. Por essa razão, convém ao produtor florestal considerar os seguintes aspectos:

- Tratar a atividade como a prática de um “sistema de produção de madeira”.
- Entender que a qualidade e a quantidade de madeira a produzir implica satisfazer os requisitos da sua utilização final, ou seja, deve-se levar em consideração as características requeridas, pelo mercado, da matéria-prima que esteja sendo produzida.
- Considerar as expectativas de falta de madeira para processamento mecânico, pois existem, na atualidade, amplas possibilidades para a produção de toras com maior valor agregado, particularmente na pequena propriedade rural.

Definição dos objetivos para a produção florestal

Existem diversas possibilidades para a utilização da madeira produzida na propriedade rural. As alternativas de utilização da madeira produzida por espécies de *Pinus* podem ser reunidas em três categorias básicas como segue:

- Madeira para a produção de fibras e/ou de biomassa: toras de pequeno diâmetro para utilização em indústrias de celulose e de papel, assim como para a conversão de cavacos e fibras em produtos de madeira reconstituída (chapas de partículas de madeira aglomerada, chapas de fibra e similares). Na produção de madeira para fins energéticos (lenha e carvão vegetal) deve-se fazer uso preferencialmente de espécies de *Eucalyptus*.
- Madeira para processamento mecânico: toras de grande diâmetro para processamento em serrarias e laminadoras (produção de desenrolados e faqueados, e que serão, por sua vez, utilizados por indústrias que produzem as chapas de compensado).
- Madeira para utilização na própria propriedade rural (construções rurais, cercas, pontes, etc.).

A decisão sobre os objetivos para a produção florestal certamente deve ser fundamentada na análise de diversos aspectos que definem as possibilidades e as limitações para a produção florestal. A distância entre a propriedade rural e o mercado comprador, para a madeira que venha a ser produzida, e as características desse mercado são fatores determinantes do sucesso do empreendimento florestal e que, por esta razão, sempre devem ser considerados.

A localização das plantações

No estabelecimento de plantações florestais, deve-se considerar as seguintes condições ideais de localização (obviamente nem sempre disponíveis ou existentes):

- Preferencialmente em áreas com declividade inferior a 25 graus;
- permite-se a redução dos custos de plantio, de manutenção e de corte ou colheita;

- obtém-se maior eficiência nas operações de corte, tanto nos desbastes como no corte-raso.
- Próximas a estradas e ao mercado, devido aos menores custos de transporte;
- objetivando uma adequada remuneração pela madeira produzida;
- considerando os custos (fretes) para o transporte da madeira.
- Se possível, em solos com boa qualidade, pois na prática do reflorestamento, o retorno monetário para um mesmo investimento é maior em sítios com alta produtividade.

Na seleção de áreas para o estabelecimento de uma plantação florestal, convém também considerar o seguinte fato: dada uma área territorial fixa, os custos das mudas e das operações de plantio e de manutenção serão os mesmos, independentemente da qualidade do solo; o que poderá variar são os níveis de produtividade das árvores, e, portanto, a produção de madeira. O mesmo raciocínio aplica-se à qualidade das sementes, do material genético e das mudas utilizadas.

Considerações sobre a legislação florestal

Convém sempre considerar que podem existir restrições legais para o corte de árvores e de povoamentos florestais, mesmo em plantações florestais, quaisquer que sejam as espécies utilizadas, nativas ou exóticas, quando elas estão localizadas em áreas que devam estar cobertas com florestas de preservação permanente. Assim o Código Florestal (Lei Federal 4771/65) determina que são de preservação permanente as florestas e demais formas e vegetação natural situadas em faixas marginais aos cursos d'água (as matas ciliares), ao redor

das nascentes ou mananciais, no topo de morros e em terrenos muito íngremes (i.e. com declividade superior a 45 graus). Quando a declividade do terreno situar-se entre 25 e 45 graus, admite-se apenas o corte seletivo. Em função dessas restrições administrativas ao uso da propriedade, recomenda-se que proprietários rurais consultem o respectivo órgão ambiental estadual antes de iniciar o estabelecimento de plantações florestais.

Natureza e intensidade da silvicultura

Espaçamento inicial

Em contraposição aos espaçamentos praticados no passado e descritos anteriormente, na atualidade pode-se utilizar uma menor densidade inicial de mudas/ha, na medida em que sejam verificadas as seguintes garantias de homogeneidade do futuro talhão:

- Material genético de boa qualidade e grande produtividade.
- Melhor seleção das áreas para plantio.
- Melhores técnicas de preparo do solo.
- Alta taxa de sobrevivência das mudas (ou, alternativamente, baixa mortalidade inicial).
- Melhores tratamentos silviculturais (roçadas/capinas, combate a formigas, podas e desbastes).
- Medidas efetivas e eficientes de proteção contra fogo (construção e manutenção de aceiros).

Desta forma, recomenda-se a adoção dos seguintes espaçamentos e respectivas densidades populacionais de mudas por hectares:

2,00m x 3,00m (equivalente a 1.667 mudas/ha)

2,50m x 3,00m (equivalente a 1.333 mudas/ha)

3,00m x 3,00m (equivalente a 1.111 mudas/ha)

Outra forma de examinar a questão da densidade populacional inicial é a consideração da razão entre o número de mudas no plantio e o número de árvores desejadas para o corte final. Dessa forma, no passado plantava-se 2.500 mudas por hectare para a produção de 250 árvores no corte final. Na atualidade, e na medida em que garantias de homogeneidade do futuro talhão estejam presentes, pode-se plantar apenas 1.250 mudas por hectare.

Regimes de desbaste

Muito embora a realização de desbastes signifique uma antecipação de renda, ao longo da rotação, sempre existirá um custo associado à sua execução. Por esse motivo, é desejável reduzir o número de desbastes, aumentando a intensidade do corte de árvores em cada desbaste. Em função do exposto, ao se decidir sobre a realização de desbastes, recomenda-se que sejam considerados os seguintes fatores:

- Considerar a realização de não mais que dois a três desbastes seletivos (intensidade de remoção de 40% do número de árvores existentes) às idades de 10, 14 e 18 anos.
- Os desbastes devem ser mais pesados e mais tardios que os praticados tradicionalmente.
- Os desbastes devem ser compatíveis com os objetivos da produção.
- O ideal é que os regimes de desbaste sejam concebidos por modelagem e simulação (considerando custos e receitas).

- O propósito é produzir toras de grandes dimensões e de maior valor, no mais curto espaço de tempo.

A Figura 1 ilustra a condição física de um povoamento florestal de *Pinus elliottii* intensivamente desbastado. Deve-se observar a baixa densidade de árvores por unidade de área, todas crescendo em seu máximo potencial, produzindo toras de grande diâmetro e valor.

Regimes de poda

A poda ou desrama é uma operação silvicultural, que se justifica sempre que existir o interesse do proprietário rural na produção de toras, com elevada proporção de madeira limpa e livre de nós, para processamento mecânico, em serrarias ou laminadoras. Objetivando-se evitar a produção de nós mortos, deve-se podar preferencialmente os ramos verdes, em



Foto: Sérgio Ahrens

Fig. 1. Povoamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii* intensivamente desbastado na Floresta Nacional de Capão Bonito, Capão Bonito, SP.

idade precoce, de tal forma que não seja retirada mais que 40% da copa verde. Por esse motivo, sugere-se a observação das seguintes recomendações:

- A primeira poda deve ser realizada entre 4 e 5 anos, no final do inverno, até uma altura entre 2,70 e 3 m.
- A segunda poda deve ser realizada aos 7 ou 8 anos de idade, até uma altura entre 6 e 7 m, dependendo das exigências do mercado regional para toras.
- Convém observar uma integração entre as operações de poda e de desbaste, objetivando-se propiciar um amplo espaço de crescimento para as árvores em que tenha sido realizada a poda.
- O objetivo é agregar valor às toras produzidas, obtendo, desta forma, uma melhor remuneração pela matéria-prima.

Na Figura 2, apresenta-se a realização da primeira poda em um povoamento de *Pinus taeda* L., aos 4 anos de idade.



Foto: Sérgio Ahrens

Fig. 2. Execução da primeira poda em povoamento de *Pinus taeda* L., aos 4 anos de idade. Fazenda Avencal, Seiva-Cifsul, Mafra, SC.

Pode-se observar o pequeno diâmetro das árvores (cerca de 10 cm na altura do toco), e que deverá constituir o cilindro nodoso sobre o qual crescerá a madeira livre de nós.

Na Figura 3, pode-se observar a realização da segunda operação de poda, com o corte dos ramos verdes, entre 3 e 6 m. É importante sempre considerar que o maior valor de uma árvore está concentrado na porção do seu tronco, compreendida

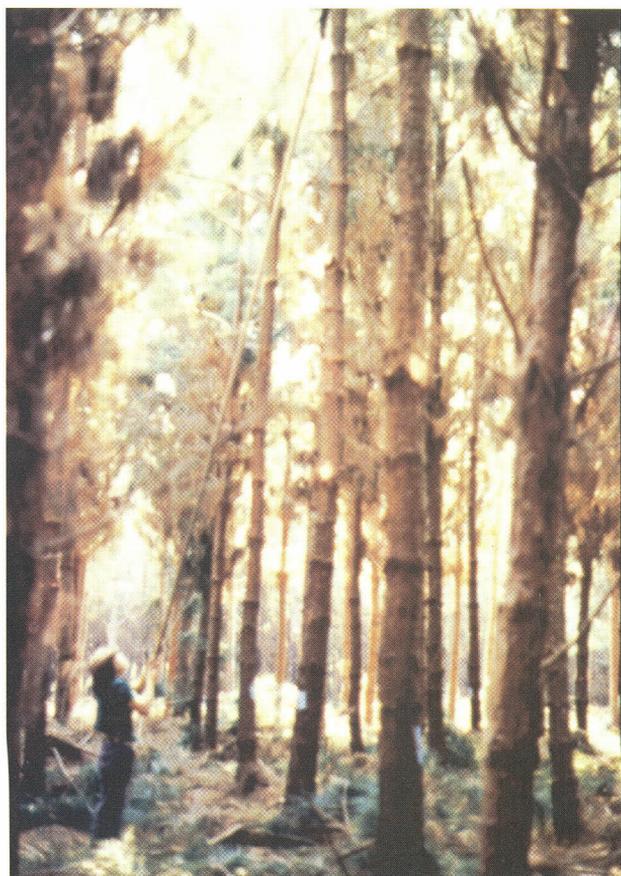


Foto: Sérgio Ahrens

Fig. 3. Execução da segunda poda, até 7,00 m de altura, em árvores de um povoamento de *Pinus elliottii*, em Santa Cecília, SC.

entre o nível do solo até 6 ou 7 m de altura. A figura 4 apresenta as ferramentas mais utilizadas na realização da poda.

O corte final

A decisão sobre o corte final ou corte-raso, em um sistema de produção de madeira de pinus para processamento em serrarias e laminadoras, altamente remunerador para o proprietário rural, deve levar em conta as seguintes informações fundamentais:

- Considerar, em princípio, uma rotação de 20 a 25 anos.
- Fazer uma análise econômico-financeira para a decisão sobre o corte final.
- Considerações sobre o mercado (preços vigentes e volume a cortar).



Foto: Sérgio Ahrens

Fig. 4. Ferramentas usualmente utilizadas para execução da poda.

Conclusões e recomendações

A produção de madeira com plantações de espécies de *Pinus*, em especial da madeira para processamento mecânico, deve ser feita preferencialmente nas seguintes condições:

- Usar áreas com pouca declividade.
- Usar áreas próximas a vias de acesso e a pequena distância do mercado.
- Usar solos da melhor qualidade possível.

Adicionalmente, após ter sido identificada a espécie de *Pinus* mais adequada para o alcance dos objetivos estabelecidos, deve-se selecionar o melhor material genético para as condições de clima da região e condições de solo existentes na propriedade. Os regimes silviculturais devem ser também compatíveis com os objetivos estabelecidos para a produção. Assim, a silvicultura a ser praticada na pequena propriedade rural deve contemplar os seguintes aspectos fundamentais:

- Espaçamentos iniciais amplos.
- Adequada proteção contra formigas cortadeiras.
- Construção e manutenção de aceiros (para prevenção contra o fogo), quando pertinente.
- Desbastes pesados e mais espaçados no tempo.
- A poda ou desrama, quando praticada, deve ser criteriosa.
- O regime silvicultural a ser praticado deve ser aquele que propicie o máximo retomo econômico para o investimento realizado.

Finalmente, na pequena propriedade rural, convém tratar o investimento realizado como aquele que constitui “a floresta da família”, envolvendo todos os seus integrantes na sua

manutenção e proteção, produzindo, desta forma, um patrimônio que será utilizado, com muitos benefícios, pela presente assim como pelas futuras gerações, de forma cíclica e contínua.

Referências Bibliográficas

- AHRENS, S. *A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de *Pinus taeda* L. através de um modelo de programação dinâmica*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1992. 189p. Tese Doutorado.
- CLUTTER, J.L.; PIENAAR, L.V.; BRISTER, G.H.; BAILEY, R.L. *Timber management: a quantitative approach*. New York: J. Wiley, 1983. 333p.
- NEWMAN, D. *The optimal forest rotation: a discussion and annotated bibliography*. Asheville, NC: USDA - Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1988. 47p. (General Technical Report, SE-48).
- RAMOS, A.A. Perspectivas qualitativas e econômicas da produção florestal em sucessivas rotações. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7.; CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., Curitiba, 1993. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura / Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1994. v.3, p.177-189.
- SIMÕES, J.W.; BRANDI, R.M.; LEITE, N.B.; BALLONI, E.A. *Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento*. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1981. 131p.
- SMITH, D. *The practice of silviculture*. 6.ed. New York: J. Wiley, 1962. 578p.

SUTTON, W.R.J. New Zealand experience with radiata pine.
New Zealand Journal of Forestry Science, Roturua, 1984.
21p. Reprint 1975.