

# Capítulo 13

---

## Manejo de Reflorestamento de Pínus com o Uso de Computador

*Edilson Batista de Oliveira<sup>1</sup>  
Yeda M. Malheiros de Oliveira<sup>2</sup>*

### Introdução

O interesse dos produtores rurais em implantar florestas tem sido bastante significativo, especialmente para áreas e solos marginais sem aptidão para a agricultura. Assim, o produtor viabiliza economicamente algumas áreas não utilizadas e o reflorestamento será uma “poupança”, à qual pode recorrer de acordo com a sua necessidade.

À medida que as árvores crescem em um reflorestamento aumenta a competição entre elas por água, luz e nutrientes. Por esse motivo, são realizados desbastes que visam reduzir o excesso de competição. O mais comum é remover as árvores de qualidade inferior (dominadas, bifurcadas, tortas e doentes) assim como antecipar alguma renda ao produtor. Quando a competição volta a ocorrer de forma mais intensa, novos

---

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Florestas.

<sup>2</sup> Eng. Florestal, M.SC., Pesquisadora da Embrapa Florestas.

desbastes devem ser realizados, retirando-se linhas e/ou árvores, preservando-se as árvores de melhor qualidade.

Como as possibilidades de desbastes são inúmeras, a utilização de modelagem matemática e de técnicas de simulação do crescimento e da produção florestal são o único caminho prático para se obter informações que indiquem ao produtor como manejar sua floresta. Essas técnicas devem incorporar métodos de análise econômica para possibilitar a visão conjunta de variáveis biológicas e econômicas, permitindo uma rápida configuração de cenários para o planejamento da produção florestal com otimização da produção madeireira e dos retornos financeiros.

Para suprir a inexistência de tal tecnologia na América Latina, foi desenvolvido o Sisplan, que integra métodos de engenharia econômica e simulação do crescimento e da produção de povoamentos de pínus. O Sisplan é composto por três softwares, que viabilizam o planejamento da produção florestal. São eles:

- Simulador Sispínus, que simula desbastes de florestas de pínus e prevê o crescimento e a produção anual do povoamento, e o sortimento de madeira por classe diamétrica para usos múltiplos das árvores provenientes de desbastes e do corte final.
- Planin, que possibilita o cálculo dos parâmetros de avaliação econômico-financeira e a análise de sensibilidade da rentabilidade a diferentes taxas de atratividade.
- Replan, que gerencia um banco de dados sobre rentabilidade de regimes de manejo, tendo por base o índice de sítio, a taxa de atratividade e a idade de rotação do povoamento.

Os softwares são de fácil utilização pelos produtores, não importando o tamanho do reflorestamento.

O sistema possibilita a definição do tipo de desbaste mais adequado para a floresta de pinus, a época e intensidade ideais para sua realização e a idade ideal para o corte final. Pode-se avaliar o estoque de madeira disponível no presente e a cada ano futuro, em termos de volume total e volume por tipo de utilização industrial como laminação, serraria, celulose e energia. O Planin considera em seus cálculos todos os segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e exploração florestal. O sistema viabiliza a análise econômica da produção de madeira, por meio de vários critérios de avaliação, e possibilita a tomada de decisão sobre regimes ideais de manejo.

## Sispínus

Para operacionalizar o sistema, o usuário fornece os dados de inventário de uma floresta de *Pinus taeda* ou de *Pinus elliottii* e o Sispínus prevê o crescimento e a produção, indicando o quanto de madeira a floresta produz, em qualquer idade. Ele possibilita a simulação de desbastes e o teste de qualquer regime de manejo que se deseja aplicar nos povoamentos (Figura 1).

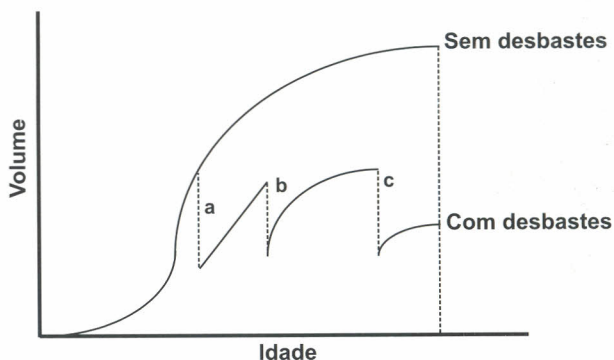


Fig. 1. Esquema do crescimento em volume em função da idade de uma floresta com desbastes (a, b e c) e sem desbaste.

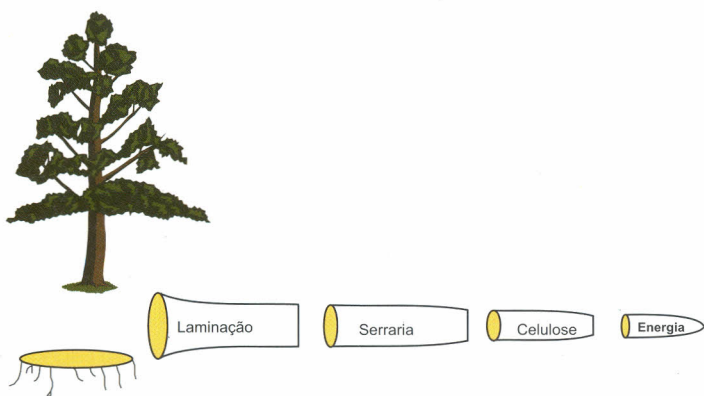
O Sispínus auxilia as tomadas de decisões sobre quando, quanto e como desbastar, e quando fazer o corte final. Ele também indica o crescimento e a produção da floresta, a produção por classes de diâmetro e o volume de madeira por tipo de utilização industrial (Figura 2).

## Planin

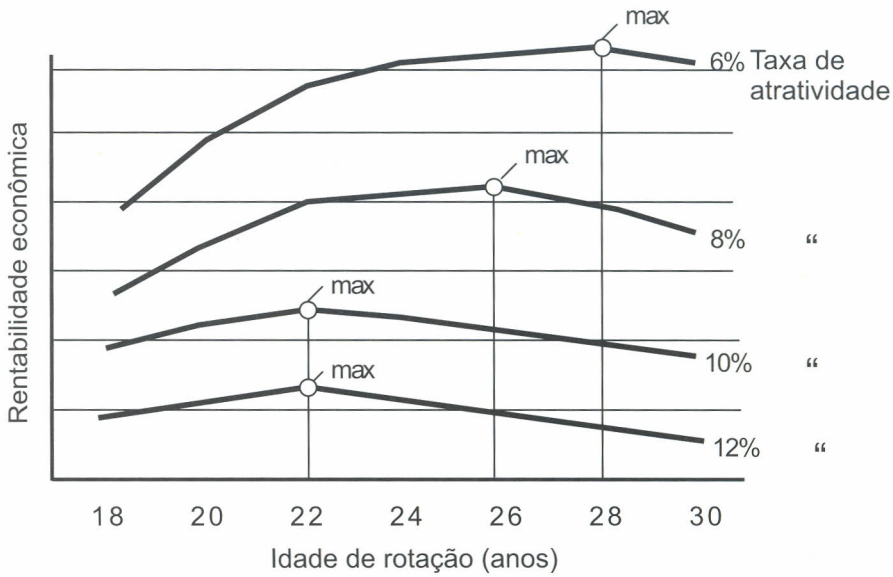
O Planin é um software para análise econômica da produção florestal que considera os diversos segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e exploração florestal; e fornece fluxos de caixa, análise de sensibilidade e critérios de análise econômico-financeira mais utilizados pelas maiores empresas do Brasil.

## Replan

O Replan indica a rentabilidade econômica por idade, subsidiando a decisão sobre rotação da floresta, como ilustra a Figura 3.



**Fig. 2.** Segmentação de um fuste em função de tipos de utilização industrial.



**Fig. 3.** Rentabilidade econômica em função da idade de rotação (corte final) do povoamento e de taxas de atratividade.

O Sisplan auxilia a tomada de decisão nas atividades de manejo e planejamento da produção de florestas de *P. taeda* e *P. elliottii*, possibilitando a definição do tipo de desbaste mais adequado para cada povoamento e da época e intensidade ideais para sua realização, bem como da idade ideal para o corte final.

Por intermédio dos softwares, os produtores conseguem avaliar o estoque de madeira disponível no presente e a cada ano futuro, em termos de volume total e volume por classe de utilização industrial. Pode-se também prever o volume disponível para venda e abastecimento de fábricas, realizando análises econômicas em função de cenários de custos, preços e de demandas futuras.

## Vantagens que o uso do Sisplan oferece ao produtor

- Obtenção dos regimes ótimos de manejo para os povoamentos, em função do custo de produção, taxas de juros, preço de madeira no mercado consumidor e de necessidade de fornecimento de matéria-prima para indústrias agregadas.
- Quantificação da produção anual presente e futura das florestas de *P. taeda* e *P. elliotii*, em função de regimes de manejo economicamente otimizados, tendo por base projeções e variações de custos e preços diversos.
- Quantificação da madeira produzida por classes de utilização industrial (laminação, serraria, celulose e energia).
- Realização de análise econômica da produção madeireira de pínus em larga escala, mediante vários critérios de avaliação.
- Realização de análises de sensibilidade para a avaliação do comportamento dos custos e da rentabilidade da produção de madeira de povoamentos de pínus, em função de variação nas taxas de atratividade e nos diversos centros de custos e preços.
- Elaboração de cronogramas para a realização de desbastes e de cortes finais, visando ao rendimento auto-sustentável e à máxima rentabilidade econômica.
- Os softwares Planin e Replan podem, ainda, ser utilizados para outras espécies, pois são baseados em cálculos matemáticos independentes de aspectos biológicos de crescimento e produção das espécies.

## Como o sistema contribui na agregação de valores ao empreendimento

O Sisplan possibilita ao produtor aumentar sua renda com o reflorestamento de diversas maneiras, das quais destacam-se:

Permite calcular quando, quanto e como desbastar cada floresta de pínus, e definir qual a idade ideal para o corte final.

- A escolha do regime de manejo ideal tem agregado um valor médio estimado em, pelo menos, 15% sobre a rentabilidade econômica da floresta.

Permite quantificar a produção anual presente e futura da floresta de pínus, em função de regimes de manejo economicamente otimizados, tendo por base projeções e variações de custos e preços diversos.

- Sabendo qual será a produção com um ou mais anos de antecedência, a empresa antecipa contratos de venda, consegue melhores preços e assegura-se da absorção da produção pelo mercado.

Permite quantificar a madeira produzida por tipo de utilização industrial (laminação, serraria, celulose e energia). Assim, a empresa pode manejar suas florestas para a produção de madeira direcionada ao uso mais rentável.

- Agrega valores por meio da maior valorização da produção por tipos de utilização industrial específicos.

Possibilita a realização de análise econômica da produção madeireira de pínus em larga escala, mediante vários critérios de avaliação e contemplando todos os centros de custos de produção, preços de madeira e taxas de atratividade.

- A empresa, efetuando análises econômicas, consegue desdobrar o processo produtivo, identificar pontos

críticos e buscar a implementação de um processo contínuo de redução de despesas e aumento de rentabilidade.

Realização de análises de sensibilidade para avaliar o comportamento dos custos e da rentabilidade da produção de madeira de povoamentos de pinus, em função de variação nas taxas de juros e nos diversos centros de custos e preços.

- Agrega valores a partir da elaboração de cenários para o planejamento da produção florestal com otimização da produção madeireira e dos retornos financeiros. Assim, a empresa planeja o aumento ou a redução da área plantada, a comercialização de madeira e previne-se contra a incerteza e o risco da atividade.

Permite elaborar cronogramas para a realização de desbastes e de cortes finais, visando à sustentabilidade da produção e à máxima rentabilidade econômica.

- A empresa passa a manter fixa a mão-de-obra, bem como as estruturas para produção de mudas, implantação, manutenção e exploração das florestas.

Possibilita elaborar planos de manejo para a produção sustentável que servem como um dos requisitos básicos para a certificação.

- A sustentabilidade da produção é fundamental para a preservação ambiental. Ela é um dos componentes para uma empresa conseguir a certificação florestal e assim agregar valores ao colocar seus produtos no exigente mercado externo, atendendo exigências de qualidade ambiental e com melhores preços.

São apresentadas referências bibliográficas no final deste capítulo para o leitor interessado em outras informações sobre o assunto.



## Referências Bibliográficas

- ALENCAR, J.R. *Evaluación del cambio tecnológico en pínus: una aplicación en la region Sur de Brasil*. Cordoba: Universidad de Córdoba, 1999. 148p. Tese Doutorado.
- OLIVEIRA, E.B. de. *Um sistema computadorizado de prognose de crescimento e produção de Pinus taeda L. com critérios quantitativos para a avaliação técnica e econômica de regimes de manejo*. Curitiba, Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. 126p. Tese Doutorado.
- OLIVEIRA, E.B. de; MACHADO, S.A.; FIGUEIREDO FILHO, A. Sistema de simulação e análise econômica de regimes de manejo de *Pinus taeda* L. *Revista Árvore*, Viçosa, v.22, n.1, p.99-111, 1998.
- OLIVEIRA, E.B. de; MACHADO, S.A.; HOEFLICH, V.A. *Análise econômica de regimes de manejo de florestas de pínus e os softwares Planin e Replan*. Colombo: Embrapa-CNPf, 1998. 41p. (Embrapa-CNPf. Série Documentos, 36).
- OLIVEIRA, E.B. de, OLIVEIRA Y.M.M. de. Sispinus: desenvolvimento e perspectivas. In. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. *Anais*. Colombo: Embrapa-CNPf, 1992. p. 297-316.
- OLIVEIRA, E.B. de; OLIVEIRA Y.M.M.; HAFLEY, W.L. Um software para predição do crescimento e da produção de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* sob manejo no Sul do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.1, p.149-151, 1991.

OLIVEIRA, Y.M.M.; OLIVEIRA, E.B. de; HAFLEY, W.L.  
SISPÍNUS: simulador de crescimento e de produção para  
povoamentos de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* sob manejo  
no Sul do Brasil. In. ENCONTRO BRASILEIRO DE PLA-  
NEJAMENTO FLORESTAL, 1., 1989, Curitiba. *Anais*.  
Colombo: Embrapa-CNPF, 1989. p. 107-118.