

Manejo florestal para prevenção e controle de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda*

Edilson Batista de Oliveira; Susete do Rocio Chiarello Penteado; Edson Tadeu Iede.

Resumo

A prevenção e o controle de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) têm sido realizados através do manejo integrado envolvendo o monitoramento para detecção precoce pelo uso de árvores-armadilha, práticas silviculturais e utilização de inimigos naturais, como o nematóide *Beddingia* (= *Deladenus*) *siricidicola*. Uma medida comumente utilizada em plantios com níveis de ataque superiores a 50% é o corte raso imediato, isto porque, a realização de desbastes, com a remoção das árvores atacadas poderia deixar o povoamento sub-estocado, tornando antieconômica a sua condução até idades avançadas. Neste trabalho, foram avaliados em termos técnicos e econômicos, os efeitos de diferentes percentuais de ataque de *S. noctilio* no crescimento e produção de *Pinus taeda*. Foram utilizados dados obtidos por simulação de crescimento e produção de florestas com idades de 12 e 16 anos, e percentuais de ataque variando de 0 a 70%. O estudo comparou, para cada nível de ataque, a rentabilidade econômica do corte raso imediato, com o prolongamento da idade de rotação da floresta até 20 a 30 anos. Para o prolongamento da idade de rotação, foi considerada a aplicação do controle integrado preconizado. O estudo indicou que as florestas atacadas, mantidas com idade superior a 20 anos e submetidas ao manejo integrado, tendem a apresentar maiores rentabilidades econômicas do que o corte raso por ocasião do ataque, mesmo para percentuais de ataque superiores a 50%.

Introdução

O total da área reflorestada no Brasil é de aproximadamente cinco milhões de hectares e, destes, cerca de dois milhões referem-se a plantios de *Pinus* spp. Na região Sul e estado

de São Paulo estão localizados aproximadamente 1,2 milhões de hectares, constituídos, em sua maioria, pelas espécies *Pinus taeda* L. e *Pinus elliotii* Engelm., com as finalidades principais de suprir as indústrias de papel, celulose, chapas de partículas de madeira aglomerada, indústria de processamento de resina e também de produção de madeira serrada e lâminas.

Entretanto, a existência de reflorestamentos implantados em regime de monocultura e a inadequação das práticas silviculturais, têm resultado em extensas áreas reflorestadas, em precárias condições fitossanitárias, tornando-as suscetíveis ao ataque de pragas. Desta forma, a espécie *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae), que foi constatada pela primeira vez no Brasil, em fevereiro de 1988, adaptou-se rapidamente, atingindo em 1996, cerca de 200 mil hectares dos povoamentos de *Pinus* spp. localizados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.

Pela preferência em atacar árvores debilitadas, que normalmente encontram-se na condição de dominada, o controle silvicultural, através da realização de desbastes nas épocas adequadas é a forma mais adequada para prevenir ou minimizar os danos provocados por esta praga. Uma prática comumente utilizada em plantios com níveis de ataque superiores a 50% é o corte raso imediato, em função de que a utilização de medidas de controle biológico pode não ser efetiva em tais condições. Além disso, os danos provocados por *S. noctilio* causam a mortalidade das árvores atacadas, e desbastes muito drásticos podem levar o povoamento à sub-estocagem de madeira, afetando a produção final.

Este trabalho teve por finalidade estudar os efeitos de diferentes percentuais de ataque de

S. noctilio, no crescimento e produção de *P. taeda* e avaliar, em termos técnicos e econômicos, a recuperação destes povoamentos, pela utilização de práticas silviculturais e de controle biológico.

Revisão de literatura

Árvores mais susceptíveis ao ataque de *Sirex noctilio*

Para Chrystal (1928), o gênero *Sirex* não pode ser considerado uma praga primária, pois, outros fatores devem contribuir, inicialmente, para que a árvore se torne atrativa e apresente as condições adequadas para o desenvolvimento do inseto.

De acordo com Madden (1975), as árvores preferidas inicialmente por *S. noctilio* são aquelas que apresentam um menor diâmetro e encontram-se na condição de dominada, embora tenha sido constatado também, o ataque em árvores dominantes.

Neumann et al. (1987) verificaram que os plantios mais susceptíveis ao ataque de *S. noctilio*, geralmente, possuem mais de 12 anos e encontram-se sob estresse. De acordo com Mendes (1992), a curva de crescimento de *P. taeda* apresenta maior incremento a partir dos doze anos. Assim, se um povoamento é atacado nesta fase, e submetido a um corte raso antecipado, ele deixará de produzir cerca de 60 % da madeira esperada e a madeira retirada terá um alto custo de produção.

Conforme Neumann et al. (1987), as árvores capazes de resistir ao ataque de *S. noctilio* são aquelas que não tenham sofrido nenhum tipo de dano físico e que tenham crescido em condições adequadas.

Medidas para prevenção e controle de *Sirex noctilio*

Para Neumann et al. (1987), o ataque de *S. noctilio* é um problema originado, principalmente, pela utilização de práticas silviculturais inadequadas e recomendam as seguintes medidas de prevenção e controle:

- realizar desbastes nas épocas certas, a fim de reduzir a competição entre árvores e permitir a remoção das árvores dominadas, bifurcadas, deformadas e danificadas
- não realizar operações de desbaste e poda alta em períodos imediatamente anteriores à época de emergência de insetos adultos
- evitar a implantação de povoamentos de *Pinus* spp. em terrenos íngremes, o que dificulta a realização das práticas silviculturais
- minimizar as lesões às árvores durante a realização das práticas silviculturais

Ure (1949) citado por Sutton (1984) desenvolveu um regime silvicultural para plantios de *P. radiata* na Nova Zelândia, recomendando a realização de desbastes ralos e frequentes para manter o vigor das plantas e reduzir a competição, sendo que os princípios básicos deste regime de desbaste formou a base das práticas silviculturais utilizadas posteriormente na Nova Zelândia.

Conforme Taylor (1981), o ataque de *S. noctilio* pode ser minimizado se os plantios forem localizados em sítios de boa qualidade e com um manejo adequado, para manter o vigor das plantas, reduzindo desta forma, o índice de mortalidade nos estágios iniciais de ataque.

Neumann et al. (1987) verificaram, em um povoamento de *P. radiata*, não desbastado, com 17 anos, que as árvores com diâmetro abaixo de 23 cm apresentaram maior mortalidade, enquanto que as com diâmetro acima de 26 cm, foram menos atacadas. Árvores com diâmetro superior a 35 cm permaneceram sadias e árvores bifurcadas foram significativamente mais susceptíveis ao ataque.

De acordo com Neumann et al. (1987), a média de tamanho de árvores susceptíveis aumenta progressivamente quando um ataque é mantido por vários anos no mesmo povoamento.

Material e Métodos

Percentuais de ataque e característica dos povoamentos estudados

Foram estudados os percentuais de árvores atacadas nas proporções dos 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 e 70%, em dois povoamentos de *Pinus taeda*, ambos com índice de sítio (dado pela projeção da altura dominante aos 15 anos) de 21,0 m. O primeiro povoamento com 12 anos de idade, 1850 árvores/ha, área basal de 52m²/ha e o segundo, com 16 anos, 1700 árvores/ha, área basal de 60m²/ha. Foram consideradas as operações de monitoramento e controle biológico com o nematóide (na proporção de 20% da árvores atacadas do povoamento), durante um período de 5 anos.

Dados de crescimento, produção e sortimento de madeira

Os dados de crescimento e produção de *P. taeda*, bem como de sortimento de madeira para usos múltiplos, foram obtidos por simulação, através do software Sispinus Versão 2.1. Este software gera, a partir de informações e mensurações de um povoamento de *P. taeda* em idade jovem, tabelas com a prognose do crescimento e produção, para qualquer idade e, também, tabelas de prognose da produção por classes de diâmetro, para múltiplas finalidades industriais, das árvores provenientes de desbastes e do corte final (Oliveira, 1995).

Regimes de manejo adotados

No primeiro povoamento, o regime de manejo planejado consistiu de dois desbastes, sendo o primeiro aos 12 anos (desbaste sistemático com a remoção de uma linha em cada quatro linhas de árvores, seguido da remoção seletiva das árvores atacadas e daquelas com menores diâmetros, até atingir 925 árvores/ha); e o segundo aos 16 anos com a remoção seletiva das árvores atacadas e das árvores com menor diâmetro, deixando-se 450 árvores/ha.

No segundo povoamento foi realizado um desbaste aos 16 anos (desbaste sistemático com a remoção de uma linha em cada três linhas de

árvores, seguido da remoção seletiva das árvores atacadas e daquelas com menor diâmetro, até atingir 900 árvores/ha, e o segundo aos 19 anos, também com a remoção das árvores atacadas e das com menor diâmetro, deixando-se 450 árvores/ha.

Em ambos os casos o desbaste realizado poderá exceder a intensidade planejada por remover todas as árvores atacadas pela vespa-da-madeira.

As idades estudadas para o corte final das árvores foram de 20 a 30 anos, com intervalos de 2 anos.

Foi estipulado que 2/3 das árvores atacadas pertenciam às menores classes diamétricas, e que as demais distribuíam-se casualmente no restante do povoamento. Assim, após a aplicação do desbaste sistemático de linhas inteiras de árvores, no desbaste das remanescentes, foi considerada também a aplicação de nematóides em 20% das árvores atacadas e a remoção das demais árvores atacadas, de acordo com a relação 2/3 e 1/3.

As dimensões das toras para diferentes finalidades industriais e os preços referentes ao mercado de Curitiba - PR, em agosto de 1996, estão especificados na Tabela 1.

Finalidade Industrial	Diâmetro Mínimo (cm)	Comprimento (m)	Preço US\$/m ³
Laminação	25,0	2,4	24,56
Serraria	15,0	2,4	16,87
Celulose	8,0	1,2	10,64
Energia	--	--	6,00

Os custos de produção são apresentados na Tabela 2.

A. Implantação do povoamento	US\$ 600/ha
B. Exploração	
1. Corte das árvores	US\$ 0,98/m ³
2. Desgalhamento	US\$ 0,18/m ³
3. Extração	US\$ 1,00/m ³
4. Traçamento	US\$ 0,16/m ³
5. Carregamento	US\$ 0,71/m ³
6. Transporte	US\$ 2,30/m ³
7. Descarregamento	US\$ 0,67/m ³
C. Administração	US\$ 20/ha/ano
D. Manutenção	
1. 1º ano	US\$ 150/ha
2. 4º ano	US\$ 50/ha
3. 9º ano	US\$ 40/ha
E. Operações de monitoramento e controle de <i>S. noctilio</i>	US\$ 30/ha/5 anos

Avaliação da rentabilidade econômica

Para a avaliação da rentabilidade econômica foi utilizado o software Planin Oliveira (1997), tendo por base o método do Valor Anual Equivalente (VAE) em que o Valor Presente Líquido de um fluxo financeiro a uma Taxa Mínima de Atratividade é transformado em uma série uniforme anual equivalente.

Resultados e discussão

A realização de desbastes sistemáticos de linhas inteiras com o seletivo nas remanescentes é constante entre os produtores de *Pinus*, principalmente por facilitar as operações de corte e retirada das árvores. Esta prática foi mantida em todas as

simulações estudadas, entretanto, se o produtor optar apenas por desbastes seletivos, retirando as árvores atacadas e as de diâmetros inferiores, ele pode conseguir maior produção madeireira, principalmente em povoamentos com percentuais de ataque em que o desbaste previsto é insuficiente para retirar todas as árvores atacadas.

Os resultados obtidos para os dois povoamentos estudados são apresentados a seguir.

Povoamento com ataque aos 12 anos

Para percentuais de ocorrência de *S. noctilio* de até 30%, o desbaste sistemático, seguido de seletivo, aos 12 anos, foi suficiente para remover todas as árvores atacadas. Entretanto, a partir de 40% de ataque, a remoção de todas as árvores atacadas fez com que o número de árvores remanescentes por hectare, após o desbaste, ficasse inferior aos 925 previstos.

As prognoses de produção para idades de corte final de 20 a 30 anos, em função de diferentes níveis de ataque, estão apresentadas na Tabela 3.

Idade (anos)	Altura dominante (m)	N/ha	Diâmetro médio (cm)	Altura média (m)	Área basal (m ²)	Volume total (m ³)	IMA (m ³)	ICA (m ³)
12	17,7	1850	19,0	15,2	52,4	372,0	31,0	31,0
Desbaste pela remoção de 1 linha em cada 4 linhas e, em seguida, desbaste pela remoção de 463 árvores								
		925	21,0	15,9	32,0	233,4	Removido=	138,6
14	20,0	918	22,8	17,8	37,7	313,8	32,0	38,2
16	22,1	907	24,6	19,6	43,0	395,0	33,1	40,6
Desbaste pela remoção de 457 árvores								
		450	27,4	20,6	26,5	254,1	Removido=	140,9
18	23,7	449	28,9	22,4	29,4	308,0	32,6	26,9
20	25,6	447	30,7	24,1	33,2	375,7	32,8	33,8
22	27,4	444	32,4	25,6	36,5	440,4	32,7	32,1
24	29,1	441	33,8	27,2	39,5	505,1	32,7	32,3
26	30,6	436	35,1	28,6	42,1	567,7	32,6	31,3
28	32,2	431	36,2	30,0	44,4	626,9	32,4	29,6
30	33,6	425	37,3	31,3	46,4	685,5	31,2	29,3

A análise econômica destas produções estão apresentadas na Tabela 4, indicando que a rotação aos 24 anos de idade apresenta a maior rentabilidade econômica, para qualquer nível de ocorrência de *S. noctilio*.

Tabela 4. Produção de madeira (m³/ha) de *Pinus taeda* para o exemplo 1, por classes de utilização industrial, para níveis de ataque de *Sirex noctilio*, de 0 a 70 %

Sem ataque	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
Corte final aos 12 anos	372,0	12,1	210,5	125,0	24,4
1º desbaste (12 anos)	138,6	3,3	64,4	57,3	13,5
2º desbaste (16 anos)	140,9	10,0	87,5	37,4	6,0
Corte final aos 20 anos	375,7	202,6	136,9	30,6	5,5
Corte final aos 22 anos	440,4	265,2	142,6	27,3	5,3
Corte final aos 24 anos	505,1	328,4	139,3	31,8	5,6
Corte final aos 26 anos	567,7	398,7	142,6	26,0	4,8
Corte final aos 28 anos	626,9	453,5	135,5	28,7	4,8
Corte final aos 30 anos	685,5	519,3	132,7	20,6	4,9

Continuação da Tabela 4

Ataque em 40 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	208,4	1,9	31,6	18,8	156,1
2º desbaste (16 anos)	73,1	2,4	34,6	30,7	5,4
Corte final aos 20 anos	349,6	181,6	134,6	27,6	5,9
Corte final aos 22 anos	411,4	238,7	138,6	28,7	5,5
Corte final aos 24 anos	472,0	300,0	137,3	29,5	5,1
Corte final aos 26 anos	532,5	357,1	140,6	29,5	5,3
Corte final aos 28 anos	591,3	422,5	135,4	28,4	5,1
Corte final aos 30 anos	647,8	481,8	131,4	29,2	5,3

Ataque em 10 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	138,6	3,3	64,4	38,7	32,1
2º desbaste (16 anos)	140,9	10,0	87,5	37,4	6,0
Corte final aos 20 anos	375,7	202,6	136,9	30,6	5,5
Corte final aos 22 anos	440,4	265,2	142,6	27,3	5,3
Corte final aos 24 anos	505,1	328,4	139,3	31,8	5,6
Corte final aos 26 anos	567,7	398,7	142,6	26,0	4,8
Corte final aos 28 anos	626,9	453,5	135,5	28,7	4,8
Corte final aos 30 anos	685,5	519,3	132,7	20,6	4,9

Ataque em 50 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	227,6	1,3	21,5	12,7	192,1
2º desbaste (16 anos)	51,4	1,5	23,2	22,7	3,9
Corte final aos 20 anos	345,6	179,0	129,8	30,5	5,4
Corte final aos 22 anos	406,3	235,8	136,0	28,9	5,6
Corte final aos 24 anos	466,9	296,9	136,9	28,3	5,3
Corte final aos 26 anos	527,3	353,9	139,8	28,3	5,4
Corte final aos 28 anos	585,0	418,5	132,7	28,4	5,4
Corte final aos 30 anos	641,3	477,8	130,3	27,6	5,7

Ataque em 20 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	150,2	3,7	73,0	36,7	36,8
2º desbaste (16 anos)	131,9	8,1	76,3	42,3	5,2
Corte final aos 20 anos	366,6	194,0	136,7	31,1	4,7
Corte final aos 22 anos	430,4	255,2	139,9	30,6	4,8
Corte final aos 24 anos	494,7	318,2	139,4	32,0	5,1
Corte final aos 26 anos	556,0	386,7	136,2	28,6	4,6
Corte final aos 28 anos	615,2	441,9	137,9	30,4	5,0
Corte final aos 30 anos	671,6	505,5	130,6	30,6	4,9

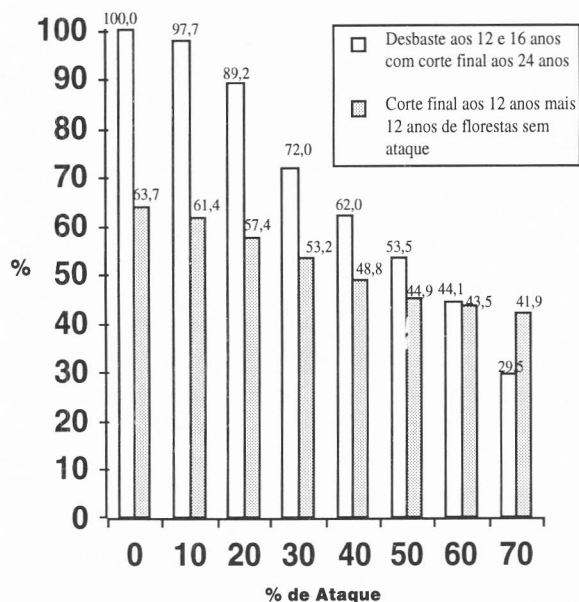
Ataque em 60 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	265,3	1,3	21,4	12,7	166,1
2º desbaste (16 anos)	13,7	0,2	4,1	8,0	1,4
Corte final aos 20 anos	331,6	168,3	127,1	30,6	5,5
Corte final aos 22 anos	391,9	223,7	131,8	30,8	5,6
Corte final aos 24 anos	451,9	290,6	126,3	29,8	5,3
Corte final aos 26 anos	510,2	340,2	134,1	30,5	5,4
Corte final aos 28 anos	568,1	405,4	128,1	28,9	5,7
Corte final aos 30 anos	623,6	457,6	132,3	28,1	5,7

Ataque em 30 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	189,6	2,6	42,9	25,3	118,8
2º desbaste (16 anos)	95,2	3,3	48,2	37,1	6,7
Corte final aos 20 anos	353,0	183,7	135,3	28,9	5,1
Corte final aos 22 anos	416,1	243,5	138,5	28,6	5,6
Corte final aos 24 anos	477,8	305,8	137,3	28,9	5,8
Corte final aos 26 anos	538,7	372,4	132,2	28,8	5,3
Corte final aos 28 anos	598,4	424,1	139,9	29,3	5,1
Corte final aos 30 anos	654,5	491,8	130,6	27,0	5,2

Ataque em 70 % das árvores	Total m ³	Laminação m ³	Serraria m ³	Celulose m ³	Energia m ³
1º desbaste (12 anos)	293,5	1,0	16,0	2,8	273,7
2º desbaste (16 anos)	0	0	0	0	0
Corte final aos 20 anos	290,4	145,0	112,6	28,0	4,8
Corte final aos 22 anos	346,1	199,5	113,5	28,1	4,9
Corte final aos 24 anos	402,9	258,2	114,2	25,2	5,3
Corte final aos 26 anos	457,4	314,2	110,6	27,7	4,8
Corte final aos 28 anos	511,6	367,6	112,2	27,0	4,8
Corte final aos 30 anos	566,6	422,2	112,2	27,0	5,1

Na Figura 1, estão apresentados os percentuais de rentabilidade de povoamentos com 12 anos, atacados, em relação ao regime de manejo de maior rentabilidade (sem ataque, 2 desbastes, corte final aos 24 anos), em um horizonte de planejamento de 24 anos.

Figura 1. Percentais de rentabilidade de povoamentos com 12 anos atacados por *Sirex noctilio*, em relação ao regime de manejo de maior rentabilidade (sem ataque, 2 desbastes, corte final aos 24 anos), em um horizonte de planejamento de 24 anos.



Como pode ser observado, para os diferentes níveis de ataque de *S. noctilio*, o corte final do povoamento seguido do plantio de uma nova floresta foi recomendável, apenas, para ataques a partir de 60%, onde as perdas em rentabilidade econômica passam a ser equivalentes.

Povoamento com ataque aos 16 anos

A rotação aos 24 anos, para qualquer nível de ataque de *S. noctilio* foi a mais rentável economicamente entre as rotações de 20 a 30 anos, conforme estudo prévio através de simulações e procedimentos adotados para o exemplo anterior (ataque aos 12 anos). As prognoses de produção para o povoamento com ataque aos 16 anos, considerando o corte final imediato e aos 24 anos, estão apresentadas na Tabela 5 e 6, respectivamente.

Tabela 5. Produção de madeira (m³/ha) por class de utilização industrial, de *Pinus taeda* para o exemplo 2, com níveis de ataque de *Sirex noctilio* de 0 to 70 %, com corte aos 24 anos.

% ataque de <i>S. noctilio</i>	idade (anos)	total m³	laminação m³	Serraria m³	Celulose m³	Energia m³
0	16	203,0	25,4	102,2	64,4	11,0
	19	129,4	7,5	75,6	40,8	5,5
	24	426,7	237,7	156,2	27,4	5,4
10	16	203,0	22,8	93,7	49,8	36,7
	19	129,4	7,5	75,6	40,8	5,5
	24	426,7	237,7	156,2	27,4	5,4
20	16	203,0	20,3	47,4	35,2	100,1
	19	129,4	7,5	75,6	40,8	5,5
	24	426,7	237,7	156,2	27,4	5,4
30	16	204,4	17,7	39,4	21,5	125,8
	19	129,4	7,5	75,6	40,8	5,5
	24	426,7	237,7	156,2	27,4	5,4
40	16	228,3	15,6	39,4	20,3	153,0
	19	102,3	7,9	60,7	30,0	3,7
	24	437,4	249,7	155,0	27,3	5,4
50	16	293,0	25,2	71,1	16,9	179,8
	19	53,5	2,5	29,6	18,8	2,6
	24	422,4	238,1	145,4	33,1	5,8
60	16	321,0	23,3	74,9	15,6	207,2
	19	16,8	0,5	10,1	5,6	0,6
	24	429,3	245,1	146,4	32,2	5,6
70	16	338	12,8	79,7	10,1	235,4
	19					
	24	416,2	261,3	121,5	28,8	4,6

Tabela 6. Valores da produção de madeira (m³/ha) por classe de utilização de *Pinus taeda* para o exemplo # 2, considerando o corte final aos 16 anos.

% ataque de <i>S. noctilio</i>	Total m³	Laminação m³	Serraria m³	Celulose m³	Energia m³
0	537,8	77,1	292,1	145,8	22,8
10	537,8	74,5	283,6	131,2	48,4
20	537,8	72,0	237,3	116,6	111,9
30	537,8	69,4	228,9	102,1	137,5
40	537,8	66,8	220,4	87,5	163,1
50	537,8	64,3	211,9	72,9	188,7
60	537,8	61,7	203,4	58,3	214,4
70	537,8	59,1	195,0	43,7	240,0

Os Valores Anuais Equivalentes (VAE's) para povoamentos com percentuais de ataque de 0 a 70 %, submetidos a desbastes aos 16 e 19 anos, remoção de árvores atacadas, tratamento com mematóide e corte final aos 24 anos, e com corte final aos 16 anos, considerando também, neste caso, mais 8 anos de rentabilidade da floresta sem ataque, estão apresentados na Tabela 7 e 8.

Tabela 7. Valores anuais equivalentes para o exemplo 1, considerando corte final dos 20 aos 30 anos.

% de ataque de <i>S. noctilio</i>	Idade de corte final							Corte final - 12 anos mais replantio*
	12	20	22	24	26	28	30	
0	68,2	144,9	149,5	149,5	149,5	141,9	136,6	95,2
10	63,1	141,1	146,0	146,0	146,0	138,7	133,5	91,8
20	54,2	127,0	132,0	133,0	132,8	127,7	122,4	85,8
30	44,8	98,5	105,0	106,7	107,6	103,8	100,2	79,6
40	35,0	83,2	89,9	92,7	92,3	90,8	86,5	73,0
50	26,1	68,3	75,9	80,0	80,0	78,5	75,0	67,1
60	23,0	51,8	60,0	66,0	65,7	65,4	61,8	65,0
70	19,5	27,7	37,5	44,1	46,2	45,9	44,3	62,7

*Considerou-se que, após o corte do povoamento aos 12 anos, foi efetuado um replantio, no qual não ocorrerá ataque de *S. noctilio*, sendo cortado com 24 anos, possibilitando a máxima rentabilidade econômica.

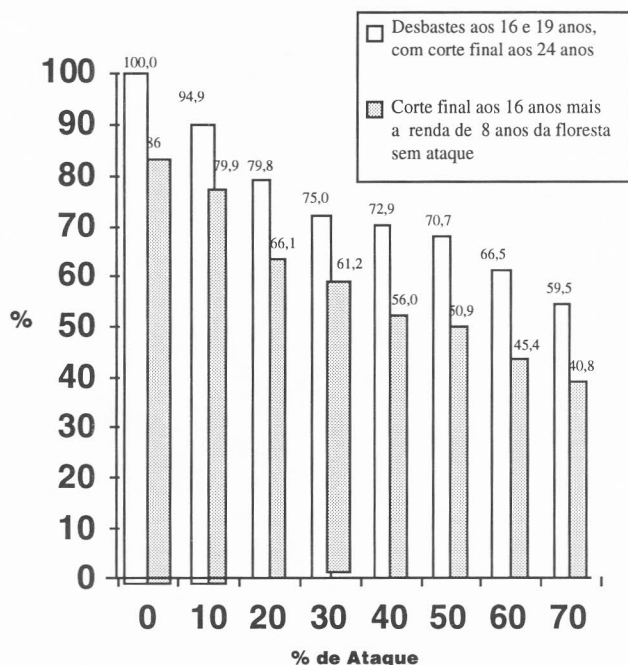
Tabela 8. Valores anuais equivalentes para o exemplo 2, considerando o corte final aos 16 e aos 24 anos

% de ataque de <i>S. noctilio</i>	Idade de corte final		Corte final -16 anos mais replantio*
	16	30	
0	106,5	128,2	110,7
10	98,4	121,7	102,4
20	74,3	103,3	84,8
30	66,3	96,1	78,4
40	58,2	93,4	71,8
50	50,1	90,6	65,3
60	42,0	85,2	58,8
70	33,9	76,3	52,3

*Considero se que, após o corte do povoamento aos 16 anos, foi efetuado um replantio no qual não ocorrerá ataque de *S. noctilio*, sendo cortado com 24 anos, possibilitando a máxima rentabilidade econômica.

Os percentuais de rentabilidade de cada situação em relação ao regime de manejo de maior rentabilidade (sem ataque, 2 desbastes, corte final aos 24 anos), em um horizonte de planejamento de 24 anos, estão apresentados na Figura 2.

Figura 2. Percentuais de rentabilidade de povoamentos com 16 anos atacados por *Sirex noctilio*, em relação ao regime de manejo de maior rentabilidade (sem ataque, 2 desbastes, corte final aos 24 anos) em um horizonte de 24 anos.



Para todos os níveis de ataque, a floresta manejada e cortada aos 24 anos supera, em termos de rentabilidade econômica, a floresta cortada aos 16 anos. Tomando-se como exemplo o nível de ataque de 50 %, o corte imediato do povoamento levaria a prejuízos na ordem de 49,1 % da rentabilidade econômica, enquanto que, a condução do povoamento com o manejo adequado, reduziria esta perda para 29,3 %.

Considerações finais

Os softwares Sispinus e Planin possibilitam quantificar a produção e a rentabilidade econômica de povoamentos florestais com diferentes intensidades de ataque de *S. noctilio* submetidos a diferentes regimes de manejo. Entretanto, alguns aspectos devem ser observados:

1. Sistema considera que a distribuição espacial das árvores atacadas tenha ocorrido de forma regular.
2. Existe a possibilidade de "acamamento" das árvores remanescentes, após desbastes muito intensos.
3. Podem existir problemas com estradas e outras dificuldades para a exploração e realização de desbastes.
4. Alguma estratégia do administrador, ligada a aspectos como o cumprimento de compromissos com o mercado consumidor ou o abastecimento de fábricas agregadas com matéria prima, que o leva a optar por cortar povoamentos fora da idade ideal.

Assim, nem sempre a decisão pode estar baseada apenas no critério econômico. Em todas as situações, deve prevalecer o bom senso na decisão final.

Uma análise de sensibilidade da rentabilidade deve ser realizada, variando-se os diversos centros de custos e preços, buscando uma visão estratégica que possibilite a minimização das perdas decorrentes do ataque de *S. noctilio*.

Referências

- Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, EMBRAPA. 1992. Inoculação de nematóides. Colombo: EMBRAPA. Folder.
- Chrystal, R. N. 1928. Studies of *Sirex* parasites. The Empire Forestry Journal. 2 (7): 145-154.
- Madden, J. L. 1975. An analysis of an outbreak of the woodwasp, *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae), in *Pinus radiata*. Bulletin of Entomological Research. 65: 491-500.
- Neumann, F.G.; Morey, J. L.; McKimm, R. J. 1987. The *Sirex* wasp in Victoria. Bulletin 29. Victoria: Department of Conservation. Forest and Lands. 41 p.

Oliveira, E. B. 1995. "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: Universidade Federal do Paraná. Tese Doutorado. 134 p.