

Avaliação Ambiental, Econômica e Social dos Danos Causados pela Armillaríose em Plantios de *Pinus* no Sul do Brasil

Honorino Roque Rodigheri
Nei Sebastião Braga Gomes
Celso Garcia Auer

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos ambientais, econômicos e sociais causados pela armillaríose em plantios de *Pinus* no Sul do Brasil. As informações sobre a mortalidade de árvores de *Pinus* foram obtidas através de levantamentos realizados em 14 talhões de plantios de pínus com um a seis anos de idade, no período de 2001-2003. O índice ponderado de mortalidade causado pela doença ficou em 5,1%. A avaliação de impactos foi realizada com base em três cenários futuros de área com pínus atacada por *Armillaria* sp., como segue: a) em 10% da área (106.200 ha), b) em 20% da área (212.400 ha) e c) em 30% da área (318.600 ha). As principais conclusões indicam que a armillaríose causa impacto negativo nos aspectos: (1) ambientais - danos potenciais ao meio ambiente decorrente da necessidade de controle de formigas e ervas daninhas e a redução do seqüestro de carbono pela floresta; (2) econômicos - a incidência da doença potencialmente contribui na redução da produção de madeira bem como da renda dos silvicultores e da região; e (3) sociais - ocorre uma redução potencial do emprego e da renda recebida pelos trabalhadores rurais da região.

Palavras-chave: doença, meio ambiente, níveis de danos, plantios florestais.

Environmental Evaluation, Economic and Social Impacts Caused by Armillaria Root Rot in *Pinus* Stands in Southern Brazil

Abstract

The objective of this work was to evaluate the environmental, economic and social impacts caused by Armillaria root rot in *Pinus* stands in Southern Brazil. Information about mortality of pine trees were obtained through surveys carried through in 14 stands, one to six years old, during 2001-2003. The index of mortality for the disease was calculated in 5,1%. A simulation of impacts was carried through on the basis of three future scenarios of area with pine attacked by *Armillaria* sp., as it follows: a) in 10% of the area (106,200 ha), b) in 20% of area (212,400 ha) and c) in 30% of the area (318,600 ha). The main conclusions indicated that Armillaria root rot cause potential negative impacts in the following aspects: (1) environment - potential damages caused by necessity of ants and weed control and reduction of carbon sequestration; (2) economics - the incidence of the disease contributes in the reduction of wooden production as well as in the foresters income and for the region as a whole; and (3) social - occurs a reduction of the job availability and thus in the income to be received by the agricultural workers in the region.

Keywords: damage level, disease, environment, forest stands, Brazil.

Introdução

No Brasil, o gênero *Pinus* ocupa a segunda maior área com florestas plantadas entre espécies exóticas para fins madeireiros, com aproximadamente 1.850 mil ha, sendo superada apenas pelo *Eucalyptus* com mais de três milhões de hectares. A Região Sul do Brasil concentra 57,41% dos plantios de *Pinus*, distribuídos nos Estados do Paraná (605 mil ha), Santa Catarina (318 mil ha) e Rio Grande do Sul (139 mil ha), totalizando 1.062 mil ha.

As espécies do gênero comercialmente plantadas são consideradas adaptáveis à maioria das condições de clima e solos do País, pela sua rusticidade. Apesar desta rusticidade, são atacadas por pragas, principalmente, a vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) e doenças, com destaque à armilariose, causada pelo fungo *Armillaria* sp.

A armilariose é a principal doença em *Pinus*, provocando apodrecimento da casca e lenho das raízes e do colo da planta, seguida da morte do hospedeiro. O patógeno ataca muitas espécies frutíferas, florestais, ornamentais, arbustivas e outras, ocorrendo em todos os continentes. O ataque ocorre em plantios estabelecidos em áreas anteriormente ocupadas por florestas ou pomares e, quando os hospedeiros foram plantados entre plantas infectadas. A infecção ocorre em plantas ainda jovens, quando as raízes encontram as rizomorfias que se desenvolvem a partir dos tocos e de restos vegetais presentes no solo, contendo inóculo do patógeno (HOOD et al., 1991).

A incidência da doença pode ser favorecida quando as plantas estão submetidas ao estresse causado por fatores bióticos e abióticos, pela má formação do sistema radicular, pelos problemas causados pelo manejo inadequado da floresta e outros associados com o potencial de inóculo presente no solo (IVORY, 1987).

Os primeiros registros de armilariose em coníferas no Brasil ocorreram em raízes de *P. elliottii* de 1 ano e meio de idade, em Castro, PR, e também em Joaçaba, SC, em 1961 (MAY, 1962). A doença, considerada como a principal da cultura, não teve os danos econômicos ainda quantificados (KRUGNER & AUER, 1997).

Estes danos podem se estender ao longo do ciclo do povoamento florestal, como foi verificado em plantios de *P. radiata* na Nova Zelândia, onde foram estimadas perdas entre 6 e 13% ao final da rotação de 28 anos (MACKENZIE, 1987). Em avaliações da incidência da armilariose em plantios de pínus com até 25 anos de idade resultou, em média, de 20% de árvores doentes (AUER et al., 2003).

Devido ao grande número de registros de ocorrência da doença em povoamentos de *Pinus* na Região Sul do Brasil (GOMES et al., 2001), com perdas significativas, torna-se importante levantar os danos e avaliar as perdas causadas pela doença.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos ambientais, econômicos e sociais causados pela armilariose em plantios de *Pinus* no Sul do Brasil.

Material e Métodos

Coleta de dados

As informações sobre a armilariose foram obtidas através de levantamentos realizados em 14 talhões de plantios de *P. elliotii* e *P. taeda* com idades variando de um a seis anos, localizados nos municípios de Castro/PR, União da Vitória/PR e Calmon/SC, no período de 2001 até julho de 2003.

Os levantamentos foram realizados com auxílio de um questionário previamente estruturado, buscando informações como: a área plantada com pínus e sua idade, o espaçamento utilizado e a frequência de árvores mortas pela doença. Outras informações obtidas foram: a produtividade, a rotação média, o preço médio recebido por classe de diâmetro, a época dos desbastes, o destino da madeira e a demanda de mão-de-obra (implantação, desramas, desbastes e corte final) por ha na rotação da cultura.

Foram mapeadas todas as plantas dentro da amostra, para visualizar os focos e, classificar como: falha, planta morta pela armilariose, planta amarelada com presença de resinose e planta sadia. Para determinar a percentagem de incidência, somou-se o número de plantas mortas e amareladas decorrentes da doença.

Neste levantamento inicial, foram obtidas várias informações após um período de acompanhamento da doença, com avaliações trimestrais durante 18 meses. O número de talhões avaliados foi de 14 em uma área total avaliada (amostrada) de 227,8 ha, sendo que a idade dos plantios das parcelas acompanhadas e avaliadas variou de um a seis anos. Assim, determinou-se que:

- a) O índice ponderado de mortalidade causado pela doença (ha): 5,1%;
- b) O ciclo médio de rotação: 21 anos;

- c) A produtividade média anual sem a ocorrência da doença: 35 m³/ha;
- d) A época dos desbastes e do corte final: aos 8 anos (35% das árvores), aos 12 anos (30% das árvores); aos 16 anos (20% das árvores), com o corte final aos 21 anos (15% das árvores);
- e) O preço médio recebido pela madeira cortada: R\$ 50,60/m³;
- f) O uso de mão-de-obra, média em homem/dia (h/d), por operação de cultivo: a) implantação: 58 (h/d), b) desramas: 9 (h/d), c) desbastes: 28 (h/d), e d) corte final: 20 (h/d);
- g) O preço médio da mão-de-obra: R\$ 15,00 por homem/dia.

Métodos de análise

Uma simulação das perdas e danos foi realizada com base em três cenários futuros de área atacada pela armilariose nos três estados da Região Sul, cuja área plantada foi estimada em 1.062 mil ha. Esta simulação criou um cenário de incidência da doença em: a) 10% da área plantada (106.200 ha), b) em 20% da área (212.400 ha) e c) em 30% da área (318.600 ha).

Em todos os cenários testados, estimou-se o impacto ambiental, econômico e social apenas no âmbito da produção primária, ou seja, dentro da propriedade rural:

- a) Impactos ambientais - baseou-se no consumo de formicida (média de 4 kg/ciclo de 21 anos), de combustível (óleo diesel) gasto no preparo do solo (média de 6 horas/trator por hectare com consumo médio de 8 litros de combustível/hora) e a de produção de biomassa e, portanto, diminuindo o equivalente seqüestro de carbono, em função da mortalidade das árvores.
- b) Impactos econômicos - medidos através do índice de perda, área equivalente, produtividade e preços recebidos pelos silvicultores.
- c) Impactos sociais - medidos pelo número de diárias que seriam utilizadas nas desramas, desbastes e corte final dos pínus eliminados pela armilariose. Esses valores foram transformados em empregos diretos com a respectiva remuneração.

Resultados e Discussão

Compatibilizando-se os dados levantados junto aos silvicultores de pínus no Sul do Brasil, a área regional de 1.062 mil ha plantados, o índice de mortalidade (5,1%), os cenários futuros de incidência da armilariose em 10%, 20% e 30% da área total, a produtividade média, a demanda de mão-de-obra e preços recebidos pela madeira e diária de trabalho, chegou-se aos valores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores de impactos causados pela armilariose, considerando-se 5,1% como índice de mortalidade.

Variáveis	Área atacada pela doença (%)		
	10	20	30
Área com pínus em hectares	106.200	212.400	318.600
Equivalente de área perdida pela armilariose (ha)	5.416	10.832	16.249
Consumo de formicida (kg/ano)	1.032	2.063	3.095
Consumo de óleo diesel (l/ano)	12.380	24.760	37.140
Equivalente produtividade da armilariose (m ³ /ano)	189.567	379.134	568.715
Valor da produção perdida (R\$/ano)	9.592.090	19.184.180	28.776.979
Mão-de-obra liberada por ano (homem/dia) ^a	14.701	29.402	44.104
Equivalente remuneração (R\$/ano)	220.515	441.105	661.560
Equivalente emprego direto (trabalhador/ano) ^b	56	112	168

^a Resulta do nº de dias demandados para as desramas, desbastes e corte final/pelo ciclo cultural (21 anos).

^b Considerando 22 dias de trabalho/mês e 12 meses/ano.

Impactos ambientais

Considerando-se o cenário de ataque da armilariose em 10% da área com pínus na Região Sul, isto representaria uma perda de 5.416 árvores/ha. Esta área (106.200 ha) poderia ser muito bem utilizada em outras atividades rurais, se conhecida a oportunidade da ocorrência da doença e das perdas. Cumpre ressaltar que essa área foi preparada, plantada e feitos os devidos tratamentos culturais nos primeiros anos.

Em termos ambientais, considerando-se apenas o combustível no preparo do

solo e o formicida usado no combate das formigas, foram demandados em torno de 12.380 mil litros/ano de óleo diesel e 1.032 kg/ano de formicida. Os respectivos montantes são duplicados e triplicados nos cenários de 20% e 30% da área atacada pela armilariose (Tabela 1).

Como não ocorre a equivalente produção de biomassa de pínus, não se realiza o respectivo seqüestro de carbono e, portanto, a armilariose se constitui numa doença que causa impactos ambientais altamente indesejáveis ao meio ambiente do sul do Brasil. Os valores de carbono não seqüestrados, decorrente da ausência das árvores mortas, ainda é alvo de estudo pelos autores.

Impactos econômicos

Na atividade florestal, os maiores custos ocorrem normalmente no primeiro ano (preparo do solo, mudas, plantio e tratos culturais). Uma incidência da doença em 5,1% das plantas causará significativa redução na produção de madeira e, conseqüentemente, queda no valor da produção recebido pelos silvicultores.

Nos três cenários estudados (10, 20 30 %), os produtores de pínus do Sul do Brasil deixariam de colher 189,6 mil m³, 379,2 mil m³ e 568,7 mil m³ de madeiras anuais, respectivamente, ao final da rotação. O impacto econômico medido pelo respectivo valor da produção demonstra que os produtores de pínus perderiam ou deixariam de receber entre R\$ 9,6 milhões e R\$ 28,8 milhões anuais (Tabela 1).

Impactos sociais

Esses impactos foram analisados apenas sobre os aspectos de geração de emprego e respectiva remuneração pelos trabalhos de campo não realizados, devido à falta de árvores causada pela doença.

Observando-se os dados da Tabela 1, constata-se que a ocorrência da doença diminuiu o equivalente a 56, 112 e 168 empregos diretos nas hipóteses de 10%, 20% e 30% da área atacada, respectivamente. Isso representaria os

montantes R\$ 220,5 mil, R\$ 441,1 mil e R\$ 661,6 mil não recebidos por trabalhadores dedicados ao cultivo do pínus no Sul do Brasil.

Conclusões

As principais conclusões deste trabalho indicam que a ocorrência da armilariose no sul do Brasil causa potencialmente grandes impactos negativos. No aspecto ambiental, provocaria danos ao meio ambiente, devido à necessidade de novos tratamentos culturais como a capina manual ou química para o controle de ervas daninhas e de formigas cortadeiras, e a diminuição do seqüestro de carbono pela floresta.

No aspecto econômico, a incidência da doença contribui na redução da produção de madeira bem como a renda dos silvicultores e, conseqüentemente, da região. Por último, no aspecto social, ocorre redução potencial do nível de emprego e da renda recebida pelos trabalhadores rurais da região.

Referências

AUER, C. G.; GOMES, N. S. B.; GRIGOLETTI JUNIOR, A. Novas ocorrências da armilariose em pínus no Sul do Brasil. *Summa Phytopathologica*, v. 29. n. 2, p. 205-07, 2003.

GOMES, N. S. B.; AUER, C. G.; GRIGOLETTI JUNIOR, A. Armilariose em *Pinus* na Região Sul do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 26, p. 316, 2001. Suplemento.

HOOD, I. A.; REDFERN, D. B.; KILE, G. A. *Armillaria* in planted hosts. In: SHAW, C. G.; KILE, G. A. (Ed.) *Armillaria root disease*. Washington, DC: USDA, Forest Service, 1991. p. 122-149. (Agriculture handbook, n. 691).

IVORY, M. H. *Diseases and disorders of pines in the tropics: a field and laboratory manual*. Oxford: Oxford Forest Institute, 1987. 92 p.

KRUGNER, T. L.; AUER, C. G. Doenças dos pinheiros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 584-593.

MAY, L. C. Uma armilariose em *Pinus elliottii* Engel. **Silvicultura em São Paulo**, v. 1, n. 1, p. 71-84, 1962.

MACKENZIE, M. Infection changes and volume loss in a 19-year-old *Pinus radiata* stand affected by *Armillaria* root-rot. **New Zealand Journal of Forestry Science**, v. 17, p. 100-108, 1987.