

# DISTRIBUIÇÃO DA VESPA-DA-MADEIRA E DE SEUS INIMIGOS NATURAIS AO LONGO DO TRONCO DE PINUS

Susete R. Chiarello Penteadó<sup>1</sup>  
Edilson Batista de Oliveira<sup>2</sup>  
Edson Tadeu Iede<sup>3</sup>

## RESUMO

A vespa-da-madeira (*Sirex noctilio* F., 1793), principal praga dos reflorestamentos de *Pinus* spp., no Brasil, tem sido controlada pela utilização de medidas silviculturais e de controle biológico. Devido à inexistência de estudos relacionados aos aspectos amostrais, a avaliação da eficiência de inimigos naturais tem sido prejudicada. Visando subsidiar a definição de uma metodologia amostral adequada, foi realizada esta pesquisa para definir a distribuição dos insetos ao longo do tronco de *Pinus taeda*. Verificou-se que a secção correspondente aos 30% iniciais do tronco, embora com maior volume de madeira, foi a que apresentou o menor número de insetos. Isto deve-se, principalmente, ao maior teor de umidade, que compromete o desenvolvimento do fungo simbiote *Amylostereum areolatum*, e da espessura da casca da árvore, que muitas vezes pode funcionar como uma barreira física para a realização da postura. Para a coleta de amostras, recomenda-se a seção correspondente entre 30% e 80% da altura total da árvore, por apresentar distribuição de insetos regular, em quantidade proporcional ao volume dos segmentos do tronco.

**PALAVRAS-CHAVE:** amostragem, *Sirex noctilio*, inimigos naturais, *Pinus taeda*.

---

1. Biólogo, Mestre, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

2. Eng.-Agro., Doutor, CREA nº 1211-D/AC - Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

3. Biólogo, Mestre, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

# DISTRIBUTION OF WOOD WASP AND ITS NATURAL ENEMIES ALONG THE PINE TRUNK

## ABSTRACT

*Sirex noctilio* F., 1793 woodwasp is the main pine plantation pest in Brazil, which has been controlled by silvicultural and biological control measures. The lack of sampling studies to evaluate the efficiency of natural enemies has hindered more effective monitoring activities. This research was done to determine the pattern of this insect's distribution along *Pinus taeda* trunk in order to help in the sampling procedures. The section corresponding to the first 30% of the trunk, although having a larger volume of wood, contained the smallest number of insects. The reasons behind this are: 1) the higher moisture content, which is detrimental to the development of the symbiotic fungus *Amylostereum areolatum*; and 2) the thicker bark that poses a physical barrier to the insect's oviposition. The section between 30% to 80% of total height had a regular distribution of insects, in numbers proportional to the volume of the section. This is the portion of the stem recommended for sampling in surveys of woodwasp infestation and of the efficiency of its natural enemies.

**KEY WORDS:** sampling, *Sirex noctilio*, natural enemies, *Pinus taeda*.

## 1 INTRODUÇÃO

A ocorrência da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*, F., 1793) em povoamentos de *Pinus taeda* L., na região sul do Brasil, é preocupante e tem levado os produtores a adotar medidas para reduzir os danos provocados por esta praga. Entre as medidas de prevenção e controle utilizadas, estão os tratos silviculturais através de desbastes, o monitoramento pela utilização de árvores-armadilha e o controle biológico, com o nematóide *Deladenus siricidicola* e os parasitóides *Ibalia leucospoides*, *Megarhyssa nortoni* e *Rhyssa persuasoria*.

A avaliação da eficiência dos agentes de controle biológico é um aspecto fundamental em programas de controle biológico. Entretanto, isto

tem sido prejudicado pela carência de métodos de amostragem que possibilitem uma avaliação segura.

Carvalho (1992) verificou a existência de maior concentração de adultos de *S. noctilio* no terço médio do tronco, seguidos pelos terços inferior e superior. Santos et al. (1993) relataram que, nos terços inferior e médio do tronco de *P. taeda*, concentra-se o maior número de insetos parasitados por *D. siricidicola*.

Em *P. radiata*, Spradbery & Kirk (1978) constataram que a população de *S. juvencus* decresce em direção à copa das árvores e Zondag (1969) verificou variação na porcentagem de parasitismo pelo nematóide, em diferentes alturas do tronco.

Assim, visando contribuir para o estabelecimento de uma metodologia de amostragem adequada, foi realizado um estudo do padrão de distribuição dos insetos ao longo do tronco de *P. taeda*. O objetivo principal deste trabalho foi a identificação da região do tronco mais adequada para se determinar o nível populacional da praga e a eficiência de seus inimigos naturais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em povoamentos de *P. taeda*, nos municípios de Encruzilhada do Sul, RS e Lages, SC, em áreas com presença do parasitóide *I. leucospoides*. Em cada local, foram selecionadas cinco árvores atacadas pela vespa-da-madeira. Estas foram inoculadas com o nematóide *D. siricidicola*, conforme técnica já definida pelo CNPF (1992). Cinco meses após a inoculação, as árvores foram seccionadas em toretes de 0,5 m e estes acondicionados em gaiolas individuais. Logo após a emergência, os adultos da vespa-da-madeira e de *I. leucospoides* foram coletados e contados. Os adultos da vespa foram dissecados e avaliados quanto à presença de nematóides em seu aparelho reprodutor.

### 2.1 Determinação do teor de umidade da madeira

Coutts & Dolezal (1965) verificaram que, em madeira com umidade superior a 70%, o crescimento do fungo *A. areolatum* é muito lento e que, em toretes com altos teores de umidade, na época da postura da vespa, ocorre baixa sobrevivência de larvas deste inseto. Assim, para determinar o teor de umidade nos troncos das árvores, logo após a inoculação dos nematóides, estes foram divididos em três terços (inferior, médio e superior). De cada um, foi retirada uma amostra em forma de disco de 5 cm de

espessura. Imediatamente após a retirada, as amostras foram pesadas e secadas em estufa, à temperatura de 100° C, até atingir peso constante. O teor de umidade da madeira foi estimado pela expressão:

$$\text{Umidade da madeira} = 100 \frac{\text{peso umido} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}}$$

## 2.2 Distribuição dos insetos ao longo do tronco

O estudo da distribuição dos insetos ao longo do tronco foi realizado através da análise de regressão do número de adultos que emergiu de cada segmento do tronco (torete) de 1 m de comprimento sobre a altura relativa do respectivo segmento. Foram efetuadas análises, separadamente, para o número total de *S. noctilio* (parasitado e não parasitado pelo nematóide), para o número de *S. noctilio* parasitado pelo nematóide e para o número de *I. leucospoides*.

A altura relativa dos segmentos ( $h_i$ ) foi calculada pela distância do ponto médio de cada segmento até a base da árvore, dividida pela sua altura total ( $H$ ). Este procedimento teve por objetivo padronizar a posição dos toretes, independentemente da altura da árvore.

Para avaliar a ocorrência dos insetos, também, em relação ao afilamento do tronco, foram calculados os diâmetros relativos ( $d_i$ ), baseados no diâmetro do tronco na altura ( $h_i$ ), dividido pelo diâmetro à altura do peito ( $DAP$ ). A relação entre o diâmetro relativo e a altura relativa representou o perfil longitudinal do tronco.

## 2.3 Análise de resíduos

A análise de resíduos, em porcentagem, foi realizada pelo procedimento exposto por Neter & Wasserman (1974), para determinar a variação do número de insetos de cada segmento em relação à sua posição ao longo do tronco da árvore (altura relativa do segmento). Para isso, foi considerado o somatório do número de *S. noctilio* parasitado e não parasitado por *D. siricidicola* e o número de *I. leucospoides*, por torete.

Os resíduos foram estimados pela expressão:

$$\text{Resíduo (\%)} = 100 \left( \frac{N_o - N_e}{N_o} \right) \quad \text{onde: } N_o = \text{Número de insetos observados}$$

$$N_e = \text{Número de insetos estimados pela equação.}$$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo quadrático, no qual: Número de insetos =  $a \left( \frac{hi}{H} \right) + b \left( \frac{hi}{H} \right)^2$  foi o de melhor ajuste para caracterizar a distribuição do seu número em função da altura das árvores.

Nos dois locais estudados (Tabelas 1 e 2), o número de insetos variou de acordo com uma função quadrática da altura relativa da secção do tronco, crescente da base até 50% da altura da árvore e decrescente, deste ponto, até o ápice (Figuras 1 e 2). A baixa ocorrência de *I. leucospoides* resultou em uma curva menos acentuada do que as demais. Entretanto, ela apresentou a mesma tendência de distribuição de *S. noctilio* ao longo do tronco.

**TABELA 1** Coeficientes da equação de regressão e coeficientes de determinação do número total de *Sirex noctilio*, número de *S. noctilio* parasitado por *Deladenus siricidicola* e de *Ibalia leucospoides*, em função da altura relativa do segmento do tronco das árvores de *Pinus taeda* em Encruzilhada do Sul, RS, no modelo  $N = a \left( \frac{hi}{H} \right) + b \left( \frac{hi}{H} \right)^2$

Variáveis dependentes	Coeficientes da Equação		Coeficiente de determinação R <sup>2</sup>
	a	b	
Número total de adultos de <i>S. noctilio</i>	283,84	-299,16	0,79*
Número total de adultos de <i>S. noctilio</i>	189,42	-208,40	0,61*
Número total de adultos de <i>I. leucospoides</i>	52,52	-53,60	0,60
Número total de adultos de <i>S. noctilio</i>	292,76	-305,41	0,72*

\*significativo ao nível de 5%, pelo teste t

**TABELA 2** Coeficientes da equação de regressão e coeficientes de determinação do número total de *Sirex noctilio*, número de *S. noctilio* parasitado por *Deladenus siricidicola* e de *Ibalia leucospoides*, em função da altura relativa do segmento do tronco das árvores de *Pinus taeda* em Lages, SC, no modelo

$$N = a \left( \frac{hi}{H} \right) + b \left( \frac{hi}{H} \right)^2.$$

Variáveis dependentes	Coeficientes da Equação		Coeficiente de determinação R <sup>2</sup>
	a	b	
Número total de adultos de <i>S. noctilio</i>	430,73	-420,56	0,67*
Número total de adultos de <i>S. noctilio</i>	138,50	-146,97	0,45*
Número total de adultos de <i>I. leucospoides</i>	17,67	-22,94	0,21 n.s.
Número total de adultos de <i>S. noctilio</i>	462,97	-467,17	0,67*

\*significativo ao nível de 5%, pelo teste t

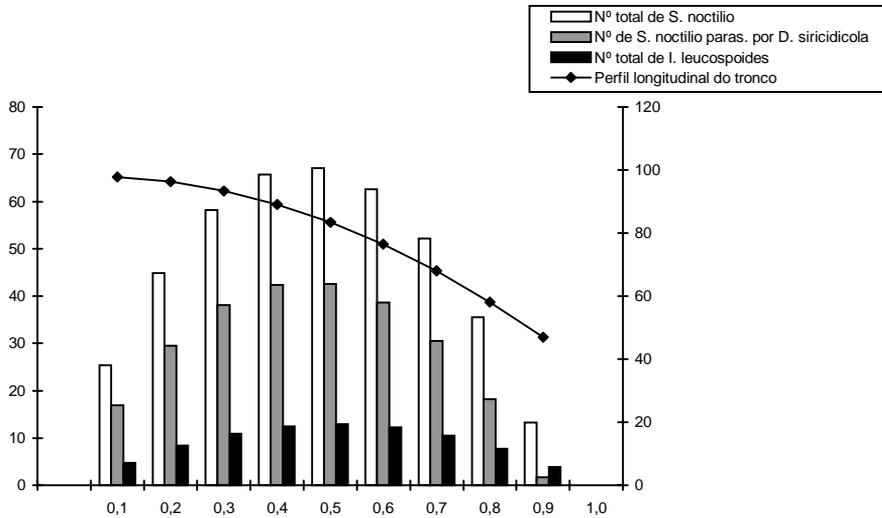


Figura 1 Relação entre o número total de *Sirex noctilio* e de *Ibalia leucospoides*, com o afilamento do tronco das árvores de *Pinus taeda*. Encruzilhada do Sul, RS.

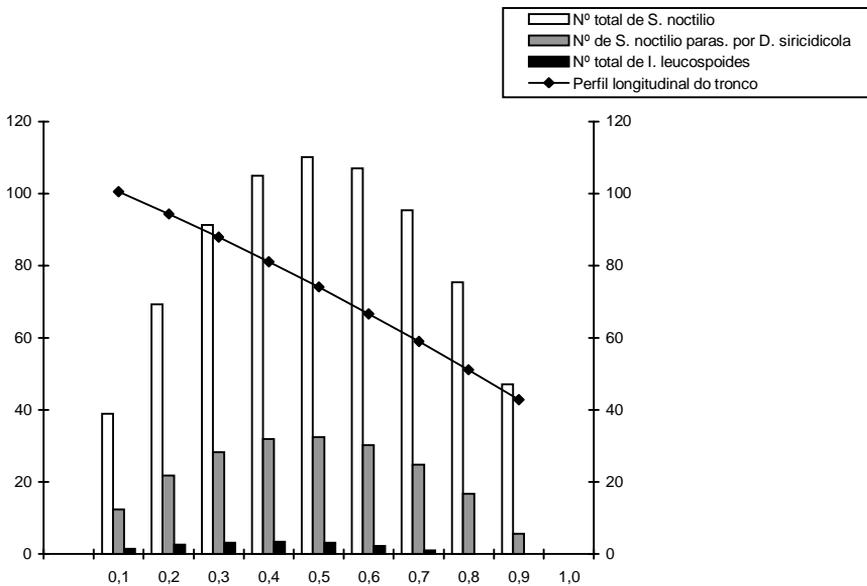


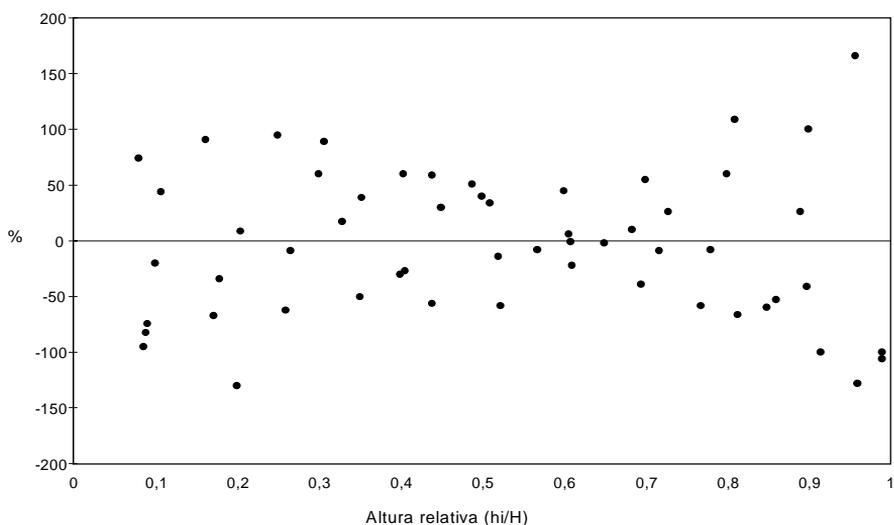
Figura 2 Relação entre o número total de *Sirex noctilio* e de *Ibalia leucospoides* com o afilamento do tronco das árvores de *Pinus taeda*. Lages, SC.

É possível que a redução na ocorrência de insetos, a partir de 50% da altura da árvore, seja devida à redução do volume de madeira disponível. Por outro lado, a menor ocorrência de insetos nos primeiros 30% da altura, indica a baixa preferência deles por este segmento, apesar de esta porção da árvore apresentar grande volume de madeira. Este fato pode estar relacionado ao alto teor de umidade verificado nesta região da árvore, sendo de 86,40% e 96,23%, para Encruzilhada do Sul e Lages, respectivamente (Tabela 3).

**TABELA 3** Características das árvores de *Pinus taeda* selecionadas para inoculação do nematóide *Deladenus siricidicola* em Encruzilhada do Sul, RS e Lages, SC.

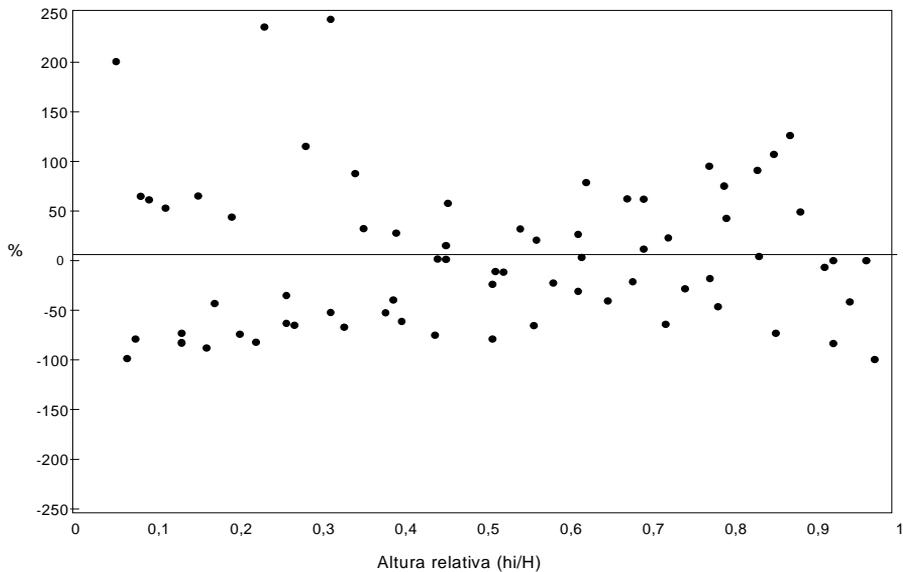
Local	DAP (cm)	Altura (m)	Teor de Umidade			(%)
			Terço inferior	Terço médio	Terço superior	Média
Encruzilhada do Sul - RS						
Árvore 1	19,00	12,30	119,86	29,78	22,68	57,44
Árvore 2	18,70	9,70	64,15	29,77	23,17	39,03
Árvore 3	16,30	9,70	72,28	29,30	23,14	41,57
Árvore 4	20,40	11,30	80,07	31,61	23,64	45,11
Árvore 5	16,00	10,80	95,64	29,37	23,02	49,34
Média	18,08	10,76	86,40	29,97	23,31	46,50
Lages/Sc						
Árvore 1	22,10	16,00	126,35	35,23	31,02	64,20
Árvore 2	19,70	14,80	59,73	38,80	29,32	42,62
Árvore 2	12,90	12,00	49,57	38,69	28,79	39,02
Árvore 4	27,60	15,30	146,80	50,40	33,11	76,77
Árvore 5	16,40	15,50	98,69	35,11	34,93	56,24
Média	19,74	14,72	96,23	39,65	31,43	55,77

Uma vez que, no terço inferior das árvores, a média de umidade foi superior a 70%, o fungo pode ter apresentado menor desenvolvimento, prejudicando as larvas de *S. noctilio*, do parasitóide e também do nematóide. Esta suposição é baseada na constatação de Coutts & Dolezal (1965), que verificaram um menor desenvolvimento de *A. areolatum* em madeira com umidade maior que 70%. Isto, também, pode explicar o menor número de insetos parasitados nesta região do tronco. Um outro fator, que pode estar relacionado à menor preferência de *S. noctilio* por esta região, seria a espessura da casca da árvore (Pereira\*, comunicação pessoal). Segundo essa comunicação, a espessura da casca na base da árvore de *P. taeda* é cerca de 4 vezes maior que a 50% da sua altura. Isto pode ter funcionado como uma barreira física, dificultando a postura de *S. noctilio*, na secção basal. Como consequência, ocorreu, também, menor concentração de *I. leucospoides*, nesta região.



**FIGURA 3** Valores dos resíduos referentes ao número total de *Sirex noctilio* e de *Ibalia leucospoides*, em relação à altura relativa das árvores de *Pinus taeda* em Encruzilhada do Sul, RS.

\* Prereira, J.C.D. Eng.-Agrônomo, Doutor CREA nº 41.777-D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.



**FIGURA 4** Valores dos resíduos referentes ao número total de *Sirex noctilio* e de *Ibaliá leucospoides*, em relação à altura relativa das árvores de *Pinus taeda*, em Lages, SC.

A análise gráfica dos resíduos da equação de regressão (Figuras 3 e 4), indicou que, da base da árvore, até 30% da sua altura total, ocorreu maior dispersão dos dados observados em relação à linha estimada pela equação. Esta maior dispersão foi verificada, também, na região situada acima de 80% da altura total da árvore. A porção do tronco que apresentou os menores erros situou-se entre esses dois segmentos, representando 50% do comprimento do mesmo. A ocorrência de maior variabilidade nas regiões referentes à base e ao ápice do tronco coincide com a menor ocorrência dos insetos nestas regiões. Estes resultados diferem dos obtidos por Carvalho (1992) e por Santos et al. (1993), visto que estes autores consideraram apenas o número de insetos emergentes, sem considerar a variação do número de insetos em relação ao afilamento do tronco.

## 4 CONCLUSÕES

As conclusões errôneas sobre a distribuição dos insetos ao longo do tronco de *P. taeda*, nos trabalhos anteriores, foram decorrentes da desconsideração da relação existente entre o volume de madeira e a ocorrência de *S. noctilio* e seus inimigos naturais, ao longo do tronco de *P. taeda*.

A região situada entre 30% e 80% da altura total do tronco é a mais adequada para a coleta de amostras, tanto para determinar o nível populacional da praga, como para definir a eficiência de seus inimigos naturais, conduzindo a uma maior eficiência no processo de amostragem.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A.G. **Bioecologia de *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera:Siricidae) em povoamentos de *Pinus taeda* L.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1992. 127p. Tese Doutorado.
- EMBRAPA. Centro Nacional De Pesquisa De Florestas (Colombo, PR). **Inoculação de nematóides.** Colombo, 1992. Folder.
- COUTTS, M.P.; DOLEZAL, J.E. *Sirex noctilio*, its associated fungus, and some aspects of wood moisture content. **Australian Forest Research**, Melbourne, v.1, n.4, p.3-13, 1965.
- NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models.** Homewood: R. D. Irwin, 1974. 842 p.
- PRODAN, M. **Holzmeslekere.** Frankfurt am Main: Sauerlanders Verlag, 1965. 644p.
- SANTOS, H.R.; SANTOS, R.M.G.; CONTO, I.; DIODATO, M.A.; PIRES, P.T. Avaliação da eficiência do nematóide *Deladenus siricidicola* Bedding, em adultos da vespa-da-madeira, *Sirex noctilio* Fabricius, 1793. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. v.1, p.173-175.
- SPRADBERY, J.P.; KIRK, A.A. Aspects of the ecology of siricid woodwasps (Hymenoptera: Siricidae) in Europe, North Africa and Turkey, with special reference to the biological control of *Sirex noctilio* F. in Australia. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 68, p.341-359, 1978.

ZONDAG, R.A nematode infection of *Sirex noctilio* F., in New Zealand. **New Zealand Journal of Forestry Science**, Wellington. v. 12, n.4, p.732-747, 1969.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao assistente de operações da *Embrapa Florestas* Ivan Jorge da Silva pela coleta dos dados de campo; ao Engenheiro Agrônomo Vilson Olsen, do Ministério da Agricultura de Lages, SC, pela seleção da área de estudo e apoio contínuo ao trabalho; ao Fundo Nacional de Controle à Vespa-da-Madeira pelo financiamento de parteda pesquisa.