

ACACIO GERALDO DE CARVALHO

BIOECOLOGIA DE *Sirex noctilio* F., 1793 (Hymenoptera;
Siricidae) EM POVOAMENTOS DE *Pinus taeda* L.

Tese apresentada como requisito parcial
para a obtenção do título de Doutor em
Ciências Florestais, no Curso de Pós-Gra-
duação em Engenharia Florestal do Setor
de Ciências Agrárias da Universidade Fe-
deral do Paraná.

CURITIBA
1992

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Tese de Doutorado apresentada pelo candidato ACACIO GERALDO DE CARVALHO, sob o título "BIOECOLOGIA DE *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera; Siricidae) EM POVOAMENTOS DE *Pinus taeda* L." para obtenção do grau de Doutor em Ciências Florestais Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Área de concentração: SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Tese.

Curitiba, 20 de agosto de 1992

Fernando L. Cruz

Prof. Dr. Fernando Zanotta da Cruz
Primeiro Examinador

Ervandil Costa

Prof. Dr. Ervandil Correa Costa
Segundo Examinador

Acacio Geraldo Graf

Prof. Dr. Acacio Geraldo Graf
Terceiro Examinador

Honorio Roberto dos Santos

Prof. Dr. Honorio Roberto dos Santos
Quarto Examinador

Jose Henrique Pedrosa-Macedo

Prof. Dr. Jose Henrique Pedrosa-Macedo
Presidente da Banca Examinadora



A Deus,

AGRADEÇO

Aos meus pais,

DEDICO

A minha esposa Sonia Maria
e as minhas filhas
Cassiane Alice e
Maria Angélica

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Celulose Cambará S/A e DURAFLORA S/A, pela colaboração incentivo e apoio financeiro à realização deste trabalho.

Ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e à Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro pela oportunidade de realização desta pesquisa.

Ao PICD - CAPES pela concessão de uma bolsa de estudos.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Aos Drs. José Henrique Pedrosa Macedo, professor Titular do Departamento de Silvicultura e Manejo e ao Dr. Honório Roberto dos Santos, pela orientação no preparo e execução deste trabalho e pelo incentivo constante.

Aos Drs. Fernando Zanotta da Cruz (Departamento de Fitossanidade e Entomologia da UFGRS), Vinalto Graf (Departamento de Zoologia - Centro de identificação de insetos da UFPR), J. Noyes, N. Ferguson (Museu Britânico) e Sérgio M. Ovruski (CIRPON), pela identificação do parasitóide.

Aos pesquisadores Edson Tadeu Iede, Suzete do Rocio C. Penteado e Débora Cristina Machado Gaiad (CNPQ/EMBRAPA), pela cooperação, incentivo e apoio nas referências bibliográficas.

Ao Dr. Ervandil Correa Costa (UFSM), pelas sugestões e incentivos na elaboração deste trabalho.

Aos Engenheiros Florestais Ivo De Conto e Vandir Francisco Zancam, pelo apoio e colaboração durante a realização dos experimentos na Celulose Cambará S/A, Ouro Verde, RS.

Ao Administrador Everton De Zorzi, pelo apoio e compreensão.

Aos Engenheiros Florestais Olavo Nietiedt e Decio Ribeiro, pelo apoio e colaboração durante a realização dos experimentos na DURAFLORA S/A, São Francisco de Paula, RS.

Aos Técnicos Alziro Porto da Rocha, Evandro Santos Viero, Gilnei Rotta, Genito Seibel, Ivan Jorge da Silva, Jefferson Carlos Pereira, Leonel Cesar Pauli Trevisan e Vladimir Barcellos Garighan, pelo apoio na instalação dos experimentos.

Ao Pesquisador Edilson Batista Oliveira (CNPF/EMBRAPA), pelas sugestões nas análises estatísticas.

Ao Técnico Osni José Lavoranti, pelo processamento dos dados.

Ao Engenheiro Florestal Marcos Antonio Diodato, pela valiosa ajuda nos trabalhos de pesquisa de campo e tabulação de dados.

Aos Engenheiros Florestais Marcio Pereira da Rocha, Edward Fagundes Branco, Amilton Pablo Bonoto, Jamil El Khatib, Etson Luiz Rosa e Sérgio Luiz Gonçalves, pela ajuda nas avaliações de Campo.

Aos Acadêmicos do Curso de Engenharia Florestal da UFPR, Alex Lioji Yamada, Adriano Olseemann Custódio, Carlos Alberto Constantino, Denilson Pedro Paraná, Fábio Henrique Boçon, Fábio Warpechowski Gorski, Fidelis Vom Muller Berneck Filho, Ivo Andre Tatarim, Jefferson G. Lima, José Paulo Pegoraro Filho, Julio Skalski Júnior, Paulo de Tarso de Lara Pires, Renato de Moura Corrêa, Sandro José Adrioli Bittencourt, Moacir Klostermann, pela colaboração na coleta de dados.

Aos Engenheiros Florestais Charles Wikler e Wolfgang Achten, pela confecção dos gráficos e versão do resumo em inglês.

Ao Engenheiro Florestal Elenice Lacombe Nodvorny e ao Acadêmico Nilton José Sousa pela ajuda na elaboração final dos desenhos.

A Profª Araceli e à colega Graciela Muñiz, pelo apoio no laboratório de Anatomia da madeira da UFPR.

Aos Profs. Eli Nunes Marques, Roberto Tuyoshi Hosokawa e Marinilza Gonçalves Rosa Graciano, pelo apoio e amizade.

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal e ao Departamento de Zoologia da UFPR pelos ensinamentos.

A Srª Marli Felipe, pelo apoio no Laboratório de Proteção Florestal.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	<u>LISTA DE TABELAS</u>	x
	<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xii
	<u>RESUMO</u>	xvi
1	<u>INTRODUÇÃO</u>	1
2	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1	POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE <i>Sirex noctilio</i>	3
2.2	OCORRÊNCIA.....	4
2.3	BIOECOLOGIA.....	7
2.4	DANOS.....	8
2.4.1	<u>Danos provocados em árvores nos povoamentos</u> ...8	
2.4.2	<u>Danos na madeira</u>	9
2.5	SINTOMAS DO ATAQUE.....	10
2.6	MEDIDAS DE CONTROLE.....	10
2.6.1	<u>Silvicultura e manejo</u>	10
2.6.2	<u>Inimigos naturais de <i>S. noctilio</i></u>	12
2.7	ESPECIES HOSFEDEIRAS DE <i>Sirex noctilio</i>	15
2.8	HERBICIDAS.....	17
2.8.1	<u>Comportamento na planta</u>	17
2.8.1.1	Tordon e U-46-D-Fluid.....	17
2.8.1.2	Dicamba.....	18
2.8.2	<u>Aplicação</u>	18
3	<u>MATERIAIS E MÉTODOS</u>	19
3.1	AREAS DE PESQUISA.....	19
3.1.1	<u>Caracterização das áreas de pesquisa</u>	19
3.2	ÉPOCA DE INSTALAÇÃO DAS ÁRVORES-ARMADILHA.....	24

3.2.1	<u>Ensaio</u> <u>instalados</u>	24
3.2.2	<u>Seleção</u> <u>das</u> <u>árvores</u>	27
3.2.3	<u>Dosagem</u> <u>e</u> <u>aplicação</u> <u>de</u> <u>herbicida</u>	30
3.2.4	<u>Avaliação</u>	30
3.2.5	<u>Delineamento</u> <u>estatístico</u>	34
3.3	ASPECTOS BIECOLÓGICOS DE <i>Sirex noctilio</i>	35
3.3.1	<u>Processo</u> <u>de</u> <u>postura</u>	35
3.3.2	<u>Larva</u>	35
3.3.3	<u>Pré-pupa</u> <u>e</u> <u>pupa</u>	36
3.3.4	<u>Adulto</u>	36
3.3.4.1	Postura.....	36
3.3.4.2	Flutuação populacional de <i>S. noctilio</i>	39
3.3.4.2.1	Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS.....	39
3.3.4.2.2	Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS.....	39
3.3.4.3	Dispersão de <i>S. noctilio</i>	40
3.4	ASPECTOS BIECOLÓGICOS DE <i>Ibalia leucospoides</i>	40
3.4.1	<u>Adulto</u>	40
3.4.2	<u>Flutuação</u> <u>populacional</u>	41
3.4.3	<u>Parasitismo</u>	42
4	<u>RESULTADOS</u> <u>E</u> <u>DISCUSSÃO</u>	43
4.1	AVALIAÇÃO DO ATAQUE DE <i>Sirex noctilio</i> NOS TALHÕES DE <i>P. taeda</i>	43
4.2	ÉPOCA DE INSTALAÇÃO DE ÁRVORES-ARMADILHA.....	44
4.2.1	<u>Ensaio</u> <u>I</u> , <u>Moinho</u> <u>I</u> , <u>junho</u> <u>a</u> <u>dezembro</u> <u>de</u> <u>1989</u>	44
4.2.2	<u>Ensaio</u> <u>II</u> , <u>Fazenda</u> <u>Guabiroba</u> , <u>junho</u> <u>a</u> <u>dezembro</u> <u>de</u> <u>1989</u>	48

4.2.3	<u>Comparação da ação dos herbicidas aplicados em árvores-armadilha</u>	56
4.2.3.1	Árvores mortas após aplicação dos herbicidas....	56
4.2.3.2	Mortalidade de <i>S. noctilio</i> nas árvores-armadilha.....	59
4.2.4	<u>Ensaio III, Moinho VI, janeiro de 1989 a julho de 1991</u>	62
4.2.5	<u>Ensaio IV, Fazenda Morro Agudo, janeiro de 1990 a junho de 1991</u>	65
4.3	ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE <i>Sirex noctilio</i>	69
4.3.1	Processos de postura de <i>S. noctilio</i>	69
4.3.2	<u>Larva</u>	69
4.3.2.1	Largura das cápsulas cefálicas.....	69
4.3.3	<u>Pré-pupa e pupa</u>	76
4.3.4	<u>Adulto</u>	80
4.3.4.1	Postura.....	80
4.3.4.2	Período de pré-postura, postura e longevidade...	82
4.3.4.3	Processo de postura.....	84
4.3.4.4	Quantificação de ovos em ovários.....	90
4.3.4.5	Flutuação populacional de <i>S. noctilio</i>	92
4.3.4.5.1	Fazenda José Velho.....	92
4.3.4.5.2	Fazenda Guabiroba.....	95
4.3.4.6	Dispersão de <i>S. noctilio</i>	95
4.3.5	<u>Relação diâmetro mínimo e emergência</u>	98
4.3.6	<u>Distribuição de <i>S. noctilio</i> ao longo do fuste das árvores-armadilha</u>	100
4.4	ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE <i>Ibalia leucospoides</i>	100

4.4.1	<u>Corte e Acasalamento</u>	100
4.4.2	<u>Postura</u>	102
4.4.3	<u>Longevidade de I. leucospoides em função da alimentação</u>	104
4.4.4	<u>Flutuação populacional</u>	107
4.4.5	<u>Parasitismo</u>	109
4.4.6	<u>Ciclo de desenvolvimento de I. leucospoides</u>	111
5	<u>CONCLUSÕES</u>	115
6	<u>SUMMARY</u>	118
7	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	119
8	<u>APÊNDICES</u>	124

LISTA DE TABELAS

1	Porcentagem de árvores atacadas por <i>S. noctilio</i> , nos talhões de <i>P. taeda</i> , em parcelas de 400 m ² , São Francisco de Paula e Cambará do Sul, RS. 1989.....	43
2	Número de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , Moinho I, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas, quatro blocos, comparados pelo teste F, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.....	45
3	Número médio de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , Moinho I, com três herbicidas, comparados pelo teste de Tukey, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991....	45
4	Número de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas e quatro blocos, comparados pelo teste F, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1991.....	49
5	Número médio de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , com três herbicidas, comparados pelo teste de Tukey, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.....	51
6	Porcentagem de árvores de <i>P. taeda</i> mortas, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.....	57
7	Porcentagem de árvores de <i>P. taeda</i> mortas, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.....	58
8	Número de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , com aplicação do herbicida Dicamba, em 15 épocas e quatro blocos, comparados pelo teste F, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	63
9	Número de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , com aplicação do herbicida Dicamba, em 15 épocas e quatro blocos, comparados pelo teste F, Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS. 1991.	66
10	Média de orifícios, porcentagem de resina, larvas vivas e mortas, em processo de postura de <i>S. noctilio</i> em <i>P. taeda</i> , Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	70

11	Largura da cápsula cefálica e comprimento do corpo, em mm. de pupas de <i>S. noctilio</i> (20 casais), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	79
12	Duração dos períodos de pré-postura, postura, longevidade de machos e fêmeas, em dias, e número de postura de <i>S. noctilio</i> , à temperatura ambiente, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	83
13	Duração média, em minutos, dos processos de postura, de <i>S. noctilio</i> no campo, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	85
14	Número de larvas, pupas, adultos (vivos, V e mortos, M) e emergência de <i>S. noctilio</i> , em toletes de <i>P. taeda</i> , acondicionados à temperatura ambiente, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	88
15	Ciclo de desenvolvimento, em dias, de <i>S. noctilio</i> , em toletes de <i>P. Taeda</i> , à temperatura ambiente, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	89
16	Comprimento, em mm, e número de ovos em ovário de fêmeas de <i>S. noctilio</i> após postura no campo, em gaiola e sem postura, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	91
17	Número de <i>S. noctilio</i> coletado em grupos de 5 árvores-armadilha em talhão não atacado de <i>P. taeda</i> , instaladas em 15 pontos, na bordadura do atacado e a cada 500 metros, Fazenda Varzinha, Cambará do Sul, RS. 1990.....	97
18	Duração média, em minutos, das posturas, de <i>I. leucospoides</i> em processo de postura de <i>S. noctilio</i> , em laboratório, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	103
19	Comprimento, em mm, de adultos (20 casais) de <i>I. leucospoides</i> emersos de toletes de <i>P. taeda</i> , Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991..	109
20	Parasitismo de <i>I. leucospoides</i> em toletes de <i>P. taeda</i> de diferentes diâmetros, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	110
21	Ciclo de desenvolvimento, em dias, de <i>I. leucospoides</i> e <i>S. noctilio</i> em toletes de <i>P. taeda</i> , Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1992.....	113

LISTA DE FIGURAS

1	Distribuição geográfica de <i>S. noctilio</i> nos continentes. 1992.....	5
2	Local de ocorrência de <i>S. noctilio</i> , em povoamentos de <i>Pinus</i> spp. na América do Sul. 1992.....	6
3	Vista do talhão, Moinho I, de <i>P. taeda</i> , sem desbaste, plantado em 1971, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.....	20
4	Vista do talhão, Moinho VI, de <i>P. taeda</i> , sem desbaste, plantado em 1976, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.....	21
5	Vista de Fazenda Guabiroba com talhão de <i>P. taeda</i> , plantado em 1975, tendo sido desbastado em 1985 e 1987, Cambará do Sul, RS. 1989.....	22
6	Vista da Fazenda Morro Agudo com talhão de <i>P. taeda</i> , plantado em 1981, tendo sido desbastado em 1989, Cambará do Sul, RS. 1990.....	23
7	Croqui da área do Moinho I, onde foi instalado o Ensaio I, com grupos de 5 árvores-armadilha em 7 épocas e 4 blocos, aplicando-se os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.....	25
8	Croqui da área da Fazenda Guabiroba, onde foi instalado o Ensaio II, com grupos de 5 árvores-armadilha em 7 épocas e 4 blocos, aplicando-se os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, Cambará do Sul, RS. 1989.....	26
9	Croqui da área do Moinho VI, onde foi instalado o Ensaio III, com grupos de 5 árvores-armadilha em 18 épocas e 4 blocos, aplicando-se o herbicida Dicamba, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.....	28
10	Croqui da área da Fazenda Morro Agudo, onde foi instalado o Ensaio IV, com grupos de 5 árvores-armadilha em 18 épocas e 4 blocos, aplicando-se o herbicida Dicamba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.....	29
11	Fuste de <i>P. taeda</i> com cortes para aplicação do herbicida Dicamba, Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS. 1990.....	31
12	Fuste de <i>P. taeda</i> com anelamento, para aplicação dos herbicidas Tordon e U-46, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.....	32

13	Esquema do fuste das árvores-armadilha, com pontos de amostragens, para avaliar a infestação de <i>S. noctilio</i> , em São Francisco de Paula e Cambará do Sul, RS, 1990 e 1992.....	33
14	Curvas representativas obtidas pelas equações para número de <i>S. noctilio</i> , em sete épocas, relacionadas com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, para instalação de árvores-armadilha em talhão de <i>P. taeda</i> , Moinho I, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1990 e 1991.....	47
15	Curvas representativas obtidas pelas equações para número de <i>S. noctilio</i> , em sete épocas, relacionadas com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, para instalação de árvores-armadilha em talhão de <i>P. taeda</i> , Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS, 1990 e 1991.....	53
16	Número de <i>S. noctilio</i> , por fase de desenvolvimento e emergência, quantificados em árvores-armadilha, em cinco épocas, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS, 1990 e 1991.....	55
17	Mortalidade de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha, instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , com os três herbicidas, Ensaio I, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1990 e 1991.....	60
18	Mortalidade de <i>S. noctilio</i> , em árvores-armadilha, instaladas em talhão de <i>P. taeda</i> , com três herbicidas, Ensaio II, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS, 1990 e 1991.....	61
19	Curva representativa obtida pela equação para número de <i>S. noctilio</i> em árvores-armadilha, instaladas com aplicação de herbicida Dicamba em talhão de <i>P. taeda</i> , relacionado com diversas épocas, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1991.....	64
20	Curva representativa obtida pela equação para número de <i>S. noctilio</i> em árvores-armadilha, instaladas com aplicação do herbicida Dicamba em talhão de <i>P. taeda</i> , relacionado com diversas épocas, Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS, 1991.....	68
21	Processo de postura de <i>S. noctilio</i> em fuste de <i>P. taeda</i> , com três orifícios, contendo resina (116,8 x), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1990...	71
22	Distribuição de frequência da largura da cápsula cefálica de <i>S. noctilio</i> , Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1990.....	72

23	Galeria de <i>S. noctilio</i> com exúvias compactadas na serragem, indicadas por setas (29,43 x), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	74
24	Larva de <i>S. noctilio</i> , da mesma amostra, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	75
25	Pré-pupa de <i>S. noctilio</i> , macho (M) e fêmea (F), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	77
26	Pupa de <i>S. noctilio</i> em diferentes fases de desenvolvimento, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	78
27	Fêmea de <i>S. noctilio</i> em processo de postura no fuste de <i>P. taeda</i> , Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	81
28	Galeria com partes quitinizadas da larva de <i>S. noctilio</i> consumida pelo parasitóide <i>I. leucospoides</i> (29,43 x), São Francisco de Paula, RS. 1990.....	87
29	Flutuação populacional de machos e fêmeas de <i>S. noctilio</i> em toletes de <i>P. taeda</i> acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.....	93
30	Flutuação populacional de machos e fêmeas de <i>S. noctilio</i> em toletes de <i>P. taeda</i> acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.....	94
31	Flutuação populacional de machos e fêmeas de <i>S. noctilio</i> em toras de <i>P. taeda</i> acondicionadas sob lona, na Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1991 a 1992.....	96
32	Frequência de classe de diâmetro mínimo, das árvores-armadilha, com emergência de <i>S. noctilio</i> , Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.....	99
33	Distribuição de <i>S. noctilio</i> no fuste de árvores-armadilha de <i>P. taeda</i> , Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS. 1992.....	101
34	Porcentagem de mortalidade de machos de <i>I. leucospoides</i> mantidos em jejum (a) e alimentados com mel e água (b), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991...	105
35	Porcentagem de mortalidade de fêmeas de <i>I. leucospoides</i> mantidas em jejum (a) e alimentadas com mel e água (b), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991....	106

36	Flutuação populacional de machos e fêmeas de <i>I. leucospoides</i> em toletes de <i>P. taeda</i> acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.....	108
37	Flutuação populacional de adultos de <i>I. leucospoides</i> e <i>S. noctilio</i> em toletes de <i>P. taeda</i> acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.....	112
38	Larvas de <i>I. leucospoides</i> coletadas em galerias de <i>S. noctilio</i> (29,43 x), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.....	114

RESUMO

O trabalho proposto teve como objetivos a seleção de herbicida e a definição da época para instalação de árvores-armadilha, como também estudos de aspectos da bioecologia de *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae) e do parasitóide *Ibalia leucospoides* Hochenwarth (Hymenoptera: Ibalidae), no campo e em laboratório. Os experimentos de campo foram instalados em quatro povoamentos de *Pinus Taeda*, com diferentes tratamentos silviculturais e manejo, nos municípios de São Francisco de Paula e Cambará do Sul, Estado do Rio Grande do Sul. O herbicida Dicamba foi mais eficiente quando comparado com U-46 e Tordon, para induzir a mortalidade das árvores selecionadas e para torná-las atrativas ao *S. noctilio*. A época de instalação de árvores-armadilha, dependeu do diâmetro, da sanidade e da idade dos plantios variando de junho a outubro. Foram determinados os seguintes parâmetros para *S. noctilio*: número de orifícios, porcentagem de larvas vivas e mortas por processo de postura, duração e distribuição das fases de desenvolvimento no fuste de *P. taeda*, na fase adulta, período de pré-postura, postura, longevidade, razão sexual, número de ovos por fêmea, flutuação populacional de machos e fêmeas, atividades de machos e de fêmeas durante o dia, além do diâmetro mínimo com emergência nas árvores-armadilha. Para *I. leucospoides*: comportamento no acasalamento, postura, longevidade, flutuação populacional de machos e de fêmeas, índice de parasitismo e ciclo de desenvolvimento.

1 INTRODUÇÃO

A vespa-da-madeira, *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera; Siricidae) surgiu em povoamentos de *Pinus taeda* L, no Rio Grande do Sul, sendo constatado um surto, em fevereiro de 1988, no município de Gramado (IEDE et al. 1988a; PEDROSA MACEDO et al. 1988).

O surgimento dessa praga nos reflorestamentos de *P. taeda* tem causado grandes preocupações aos reflorestadores e industrializadores de madeira, devido ao potencial de dano no fuste. Esta preocupação torna-se maior quando relacionada aos danos provocados em *Pinus* spp., em outros países.

Deste modo, torna-se altamente relevante a procura de um manejo adequado, onde a definição de parâmetros, para monitoramento e controle biológico, é um ponto básico a ser considerado, uma vez que contribuirá, significativamente para manter as populações da vespa-da-madeira em níveis toleráveis.

O uso de árvores-armadilha é a alternativa mais viável para o monitoramento e aplicação do controle biológico, com o nematóide *Deladenus siricidicola* Bedding (Neotylenchidae) e outros parasitóides em plantios de *Pinus radiata* D. Don, na Europa (NEUMANN, et al., 1982).

Devido à importância de se conhecer os parâmetros biológicos da vespa-da-madeira em *P. taeda*, e também pela escassez de informações sobre esta espécie no Brasil,

foram objetivos deste trabalho, através de experimentos de campo e em laboratório, a definição da época para instalação de árvores-armadilha e seleção de herbicida assim como o conhecimento de aspectos bioecológicos de *S. noctilio* e do parasitóide *Ibalia leucospoides* H., visando a fornecer subsídios para o monitoramento e controle da praga.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 POSIÇÃO SISTEMÁTICA DE *Sirex noctilio*

S. noctilio Fabricius, 1793 ocupa dentro da classe Insecta, a seguinte posição sistemática, segundo NEUMANN et al. (1987):

Ordem:	Hymenoptera
Subordem:	Symphyta
Família:	Siricidae
Subfamília:	Siricinae
Gênero:	<i>Sirex</i> Linnaeus, 1761
Espécie:	<i>Sirex noctilio</i> Fabricius, 1793
Nome comum:	Vespa sirex (CSIRO, 1980)

A família Siricidae é constituída por cerca de 100 espécies e subespécies, agrupadas em três subfamílias: Megapteritinae, que possui dois gêneros fósseis; Siricinae, composta de sete gêneros, dos quais um é extinto e cujas espécies têm as coníferas como hospedeiros principais e Tremicinae, com três gêneros e que se desenvolve no interior de troncos de Angiospermas, segundo MAA*, citado por MORGAN (1968).

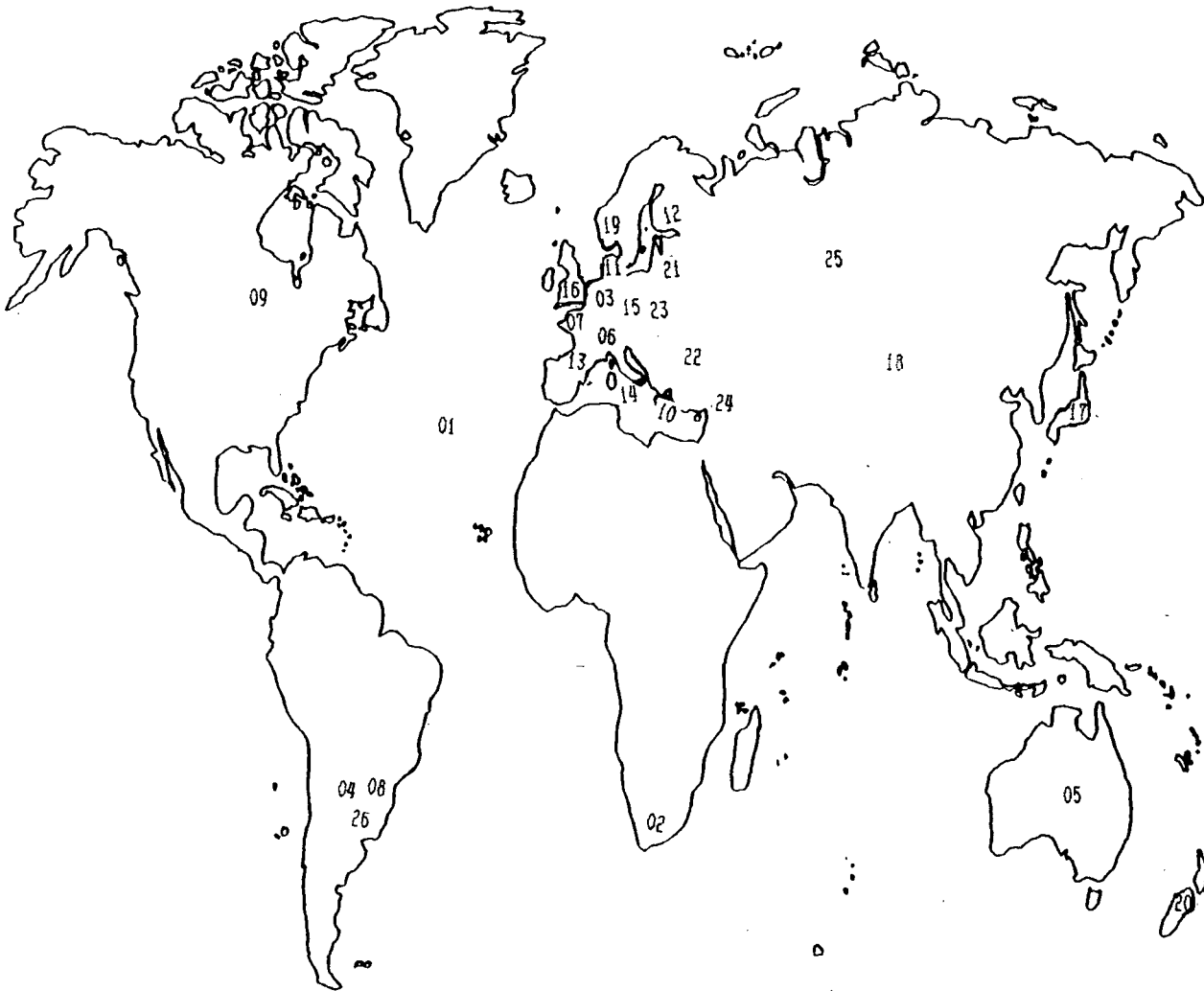
*MAA, T. A synopsis of Asiatic Siricoidea with notes on certain exotic and fossil forms. Notes d Entomol. chinoise, v. 13, n. 2, p. 76-163, 1949, citado por MORGAN, D.F. Bionomics of Siricidae. Annual Review of Entomology, v. 13, p. 239-256, 1968.

2.2 OCORRÊNCIA

S. noctilio é uma espécie indígena da Europa, Turquia e Norte da África (Kirk, 1974). Sua distribuição geográfica (SMITH, 1978) é: Açores, África do Sul, Alemanha, Austrália (Tasmânia, Victoria), Austria, Bélgica, Canadá, Chipre, Tchecoslováquia, Dinamarca, Inglaterra, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Japão, Mongólia, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Romênia e União Soviética. Na América do Sul, foi detectada a ocorrência de *S. noctilio* em *Pinus* spp., no Uruguai, Argentina e Brasil (Rio Grande do Sul e Santa Catarina) (LAVANDEROS V, 1987; IEDE et al., 1988a; PEDROSA-MACEDO et al. 1988; REBUFFO, 1990; PENTEADO; GAIAD, 1991 E PENTEADO et al. 1991) (Figuras 1 e 2).

Segundo IEDE et al. (1988a), um ataque de siri-cídeos, "vespa-da-madeira", foi constatado, em fevereiro de 1988, em povoamentos de *P. taeda*, nos municípios de Gramado, Canela e São Francisco de Paula, RS. Os povoamentos atacados estavam com 13 anos de idade, espaçamento de 2,0 x 2,0 m e não tinham sido desbastados.

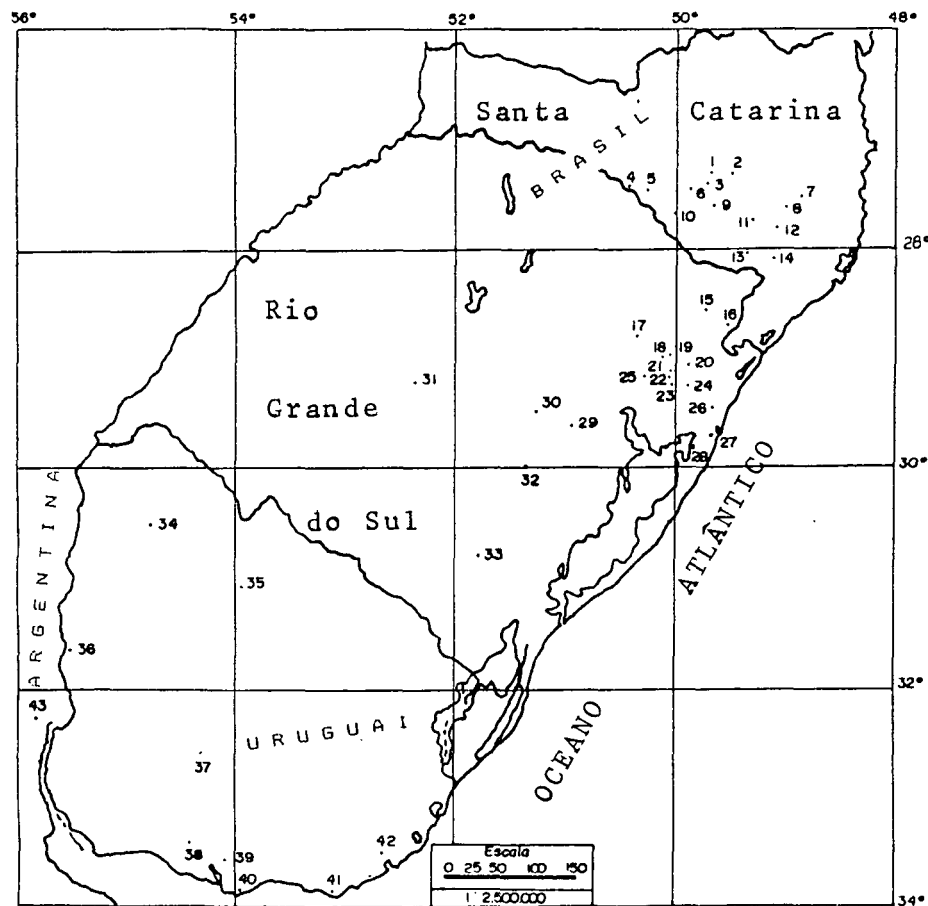
Em fevereiro de 1988, foram observadas pela primeira vez, na propriedade de Hugo Luchsinger, no município de Gramado, RS, árvores de *P. taeda* atacadas por um siricídeo, conhecido na literatura européia como vespa-de-madeira. Posteriormente, em reflorestamento particular e na FLONA-IBDF, em Canela, RS, foram encontradas árvores mortas com elevado número de larvas e orifícios de emergência de adultos (PEDROSA-MACEDO et al., 1988).



Legenda

- | | | |
|--------------------|-----------------|----------------------|
| 01 - Açores | 10 - Chipre | 19 - Noruega |
| 02 - África do Sul | 11 - Dinamarca | 20 - Nova Zelândia |
| 03 - Alemanha | 12 - Finlândia | 21 - Polónia |
| 04 - Argentina | 13 - França | 22 - Romênia |
| 05 - Austrália | 14 - Grécia | 23 - Tchecoslováquia |
| 06 - Áustria | 15 - Hungria | 24 - Turquia |
| 07 - Bélgica | 16 - Inglaterra | 25 - União Soviética |
| 08 - Brasil | 17 - Japão | 26 - Uruguai |
| 09 - Canadá | 18 - Mongólia | |

FIGURA 1 - Distribuição geográfica de *S. noctilio* nos continentes. 1992



(FONTE: Editora Pallotti)

LEGENDA

1 - Ponte Alta	12 - Urubici	23 - Taquara	34 - Lavallejas
2 - Otacilio Costa	13 - São Joaquim	24 - Rolantes	35 - Tacuarembó
3 - Correia Pinto	14 - Bom Jesus da Serra	25 - Dois Irmãos	36 - Paysandu
4 - Celso Ramos	15 - Jacuirana	26 - Osório	37 - Durazno
5 - Anita Garibaldi	16 - Cambará do Sul	27 - Didreira	38 - San José de Mayo
6 - São José do Cerrito	17 - Caxias do Sul	28 - Palmares do Sul	39 - Canelones
7 - Alfredo Wagner	18 - Danela	29 - Butiá	40 - Montevidéu
8 - Bom Retiro	19 - Gramado	30 - Rio Pardo	41 - Maldonado
9 - Lages	20 - São Francisco de Paula	31 - Santa Maria	42 - Rocha
10 - Campo Belo do Sul	21 - Três Coroas	32 - Encruzilhada do Sul	43 - Gualaguaychú
11 - Urupema	22 - Igrejinha	33 - Piratini	

FIGURA 2. Locais de ocorrências de *S. noctilio*, em povoamentos de *Pinus* spp., na América do Sul. 1992.

2.3 BIOECOLOGIA

Geralmente, as larvas de *S. noctilio* eclodem dentro de 14 dias após a postura dos ovos, entre meados do verão e começo de outono, mas podem permanecer nesta fase por vários meses (NEUMANN, et al., 1987).

Os ovos são elípticos alongados e têm um período de incubação de 14 a 28 dias, segundo MORGAN (1968).

As larvas são cilíndricas, de coloração esbranquiçada, com três pares de pernas torácicas vestigiais e mandíbulas denteadas, fortemente pigmentadas e um espinho supra-anal (RAWLINGS*, citado por MORGAN, 1968 e IEDE et al., 1988b).

Os instares larvais em *S. noctilio* são seis ou sete, desenvolvidos no interior do alburno (NEUMANN et al., 1987).

Em clima frio, na Tasmânia, foram registrados mais de 12 instares larvais em *S. noctilio*, sugerindo que o número de instares varia de acordo com a temperatura ambiente (TAYLOR, 1981).

As larvas constroem galerias orientadas principalmente para o interior da madeira. As galerias apresentam forma de

*RAWLINGS, G.B. Rearing of *Sirex noctilio* and its parasite *Ibalia leucospoides*. New Zealand Forestry Research, Notes v. 1, p. 20-34, 1953, citado por TAYLOR, K.K. The *Sirex* woodwasp: ecology and control of an introduced forest insect. In: KITCHING, R.L.; JONES, R.E. THE ECOLOGY OF PESTS; SOME AUSTRALIAN CASE HISTORIES. Melbourne: CSIRO, 1981. P. 231-248.

foice, em seção longitudinal. Uma galeria completa estende-se desde a picada inicial de postura até o orifício de emergência; mede de 5 a 26 cm de comprimento, sendo o diâmetro inicial de aproximadamente 0,3 mm e atinge um diâmetro final entre 3,5 e 9,0 mm (NEUMANN et al., 1987).

Estudos realizados por SPRADBERY, KIRK (1981) mostraram que *S. noctilio* tem preferência por *Pinus silvestris*, apesar de ter se desenvolvido em *Picea sitchensis*.

Segundo NEUMANN et al. (1987), as pré-pupas e pupas são brancas, assumindo gradualmente uma coloração azul-escuro metálico no adulto. A duração do estágio pupal é de 3 a 5 semanas (MORGAN, 1968).

A maioria dos adultos emerge no final do verão e no início do outono, 80%, dentro de 3 a 4 semanas, sendo que os machos iniciam a emergência uma semana antes que as fêmeas. A proporção sexual macho/fêmea é variável, de 1,5:1,0 até 16,5:1,0 (TAYLOR, 1981).

2.4 DANOS

2.4.1 Danos provocados em árvores nos povoamentos

Os danos mais comuns causados pelo ataque de *S. noctilio* em árvores são: perfurações feitas pelas larvas e adultos; deterioração da madeira pela ação do fungo simbiote *Amylostereum areolatum* e ocorrência de partes debilitadas nos locais de postura, onde escorre a resina (RAWLINGS, WILSON, 1949).

Nos municípios de Gramado e Canela, RS, o número de árvores de *P. taeda* mortas por siricídeos, em 1988, chegou a 240 plantas/ha (PEDROSA-MACEDO et al., 1988).

Em povoamentos localizados nos municípios de Gramado, Canela e São Francisco de Paula, RS, observaram-se médias de mortalidade de 2,7 plantas/ha, 30 plantas/ha e 240 plantas/ha, respectivamente, em plantios de *P. taeda*, em decorrência do ataque de siricídeos (IEDE et al., 1988a).

2.4.2 Danos na madeira

O maior número de larvas da "vespa-da-madeira" em fuste de *P. taeda* foi encontrado na parte média do fuste para cima (IEDE et al., 1988a).

Em povoamentos de *P. taeda*, da Reflorestadora Unidos, em Cambará do Sul, RS, foram encontradas árvores de diâmetro superior, com larvas em toda a extensão do tronco, o que chega a inutilizar 100% da árvore para madeira serrada e laminação (DE CONTO, informação pessoal).

Através de cortes transversais e longitudinais nos troncos das árvores atacadas, verificou-se a presença de manchas azuladas na madeira, provocadas por fungo do gênero *Botryodiplodia* (IEDE et al., 1988a).

2.5 SINTOMAS DO ATAQUE

Os sintomas mais visíveis do ataque de *S. noctilio* são observados quando as acículas do *Pinus* começam a amarelar e as árvores, a secar completamente; isto acontece 20 a 30 dias a partir das posturas das fêmeas no fuste, que apresenta respingos de resina na casca (IEDE et al., 1988a).

Nos municípios de Canela e Gramado, RS, foram encontradas árvores de *P. taeda* mortas, por um siríctideo, com elevado número de larvas e orifícios de emergência de adultos (PEDROSA-MACEDO et al., 1988).

2.6 MEDIDAS DE CONTROLE

2.6.1 Silvicultura e manejo

A realização de desbaste em povoamentos de *P. radiata*, na Nova Zelândia, preveniu ou reduziu a severidade dos danos da "vespa-da-madeira" (RAWLINGS, WILSON, 1949).

Nos talhões de *P. taeda*, em Cambará do Sul, RS, onde foram realizados os desbastes, notou-se baixa incidência de *S. noctilio*, estando presente apenas em árvores cujas copas foram quebradas pelo vento, danificadas por raios, ramos injuriados e localizadas em regiões com afloramento de rocha (DE CONTO, informação pessoal).

MADDEN, IRVINE (1971) propuseram o uso de "árvores-armadilha" para suplementar o biocontrole de *S. noctilio*, em reflorestamento de *P. radiata*, através de poda a 5,5 m

acima do solo e anelamento, com espessura de 5 cm, numa altura de 1,2 e 4,9 m do caule. Observaram ainda que as árvores tornaram-se suscetíveis ao ataque da vespa-da-madeira, um ou dois anos após o tratamento.

No norte da Tasmânia ocorreram altos índices de mortalidade causada por *S. noctilio*, em plantio de *P. radiata* com mais de 18 anos de idade, onde o primeiro desbaste estava atrasado. Após o segundo desbaste, entre 22 e 25 anos, praticamente não houve mortalidade de plantas. Plantios até 13 anos não foram atacados (TAYLOR, 1981).

A injeção na base do tronco é o método mais conveniente para aplicação de herbicida, permitindo o tratamento individual e seletivo da árvore. Por ordem de eficiência, os mais adequados são: Picloran plus 2,4-D; 2,4-D e Dicamba; MCPA e glyphosate (MINKO, 1981).

NEUMANN et al. (1982) comprovaram a existência de *S. noctilio* parasitada por nematóides e parasitóides, em reflorestamento de *P. radiata*, no noroeste de Victoria, Austrália, cujas árvores foram preparadas na primavera, através de injeções com herbicida Dicamba, aplicadas na base do tronco.

2.6.2. Inimigos naturais de *S. noctilio*

A superfamília Cynipoidea está representada somente por *I. leucospoides*, que realiza postura dentro do ovo ou de larvas maduras de *Sirex* sp. (HAGEN, 1968). O gênero *Ibalia* é o único endoparasitóide de larvas de Siricidae pertencente à subfamília Ibalinae encontrado em áreas florestadas na Europa, Ásia e América do Norte (WELD, 1952). Esta espécie ocorre na Europa parasitando larvas de *Sirex cyaneus* F., tendo sido introduzida e estabelecida na Nova Zelândia (CLAUSEN, 1962).

Segundo ASKEW (1971), *I. leucospoides* realiza postura dentro de ovos de *S. cyaneus*, usando o orifício de postura de hospedeiro. O parasitóide localiza o lugar de postura de *Sirex cyaneus* por detecção da presença do fungo simbiote, depositado pela fêmea da praga no local da postura. As perfurações dos sítios de postura com até duas semanas de idade são mais atrativas ao parasitóide. O parasitóide espera o hospedeiro atingir um crescimento larval máximo antes de destruí-lo.

O ovo de *I. leucospoides* é pedunculado. Depois de depositado no corpo da larva do hospedeiro aumenta de 3 a 8 vezes em ambas as dimensões. É depositado no ovo do hospedeiro ou durante o primeiro instar larval. A eclosão da larva ocorre dentro de 2 ou 3 meses ou até um ano mais tarde. A fase de pupa dura de 5 a 6 semanas. O ciclo de vida completo não é inferior a 3 anos. Fêmeas são encontradas

desde agosto até outubro fazendo postura em abetos vermelhos e larico infestados com *S. cyaneus*. Às vezes, mais de um ovo é depositado em uma larva, mas somente uma larva sobrevive (CHRYSAL, 1930).

I. leucospoides foi introduzida na Nova Zelândia em 1929-30, mas não se estabeleceu. Nova tentativa foi feita em 1950-51, tendo sucesso em laboratório. As liberações de campo foram reiniciadas em 1954, sendo efetivado o estabelecimento em 1957. Foi enviada à Tasmânia, tendo sido liberada e estabelecida satisfatoriamente (CAMERON, 1965).

Na Nova Zelândia, o controle realizado através de *Rhyssa persuasoria* (Hymenoptera; Ichneumonidae), entre 1929 e 1932, não foi satisfatório e, posteriormente, foi melhorado pela colonização de *I. leucospoides*, entre 1954 e 1958 (ZONDAG, 1979).

Estudos realizados por NEUMANN, MOREY (1984) mostraram que das espécies de parasitóides, *Rhyssa hoferi*, *Megarhyssa nortoni nortoni* (Hymenoptera; Ichneumonidae), *R. persuasoria* e *I. leucospoides*, liberadas em reflorestamentos de *P. radiata*, para controle biológico de *S. noctilio*, no sudoeste de Myrtleford, Victoria, Austrália, somente *I. leucospoides* foi considerada como um agente capaz de controlar a praga.

Dos dois parasitóides comuns de *S. noctilio* encontrados no hemisfério norte, *R. persuasoria* foi a espécie dominante em áreas temperadas e *I. leucospoides*, em áreas mediterrâneas (KIRK, 1974).

Os machos de *I. leucospoides* emergem primeiro e permanecem no tronco à espera da emergência das fêmeas. Os acasalamentos ocorrem, antes e durante a postura. O período de incubação do ovo varia de 6 meses a um ano. O desenvolvimento larval ocorre dentro da larva do hospedeiro. Esta se desenvolve lentamente e não chega ao tamanho máximo. O primeiro e o quarto instar são mais longos que os demais. As larvas do parasitóide no terceiro matam o hospedeiro e consomem a carcaça. Durante o quarto instar, que pode ser prolongado até um ano, a larva não se alimenta. Acredita-se que o ciclo dure três anos (SWEETMAN, 1958).

O parasitismo de *S. noctilio* pelo parasitóide *Ibalia* sp., em troncos de *P. radiata* de 1,8 metros de comprimento, procedentes de sete plantações em Victoria na Austrália, variou de 12,7% a 28,9% (NEUMANN et al., 1987).

A presença de *I. leucospoides* foi observada pela primeira vez, no Uruguai, em 1984. Certamente sua introdução foi simultânea à de seu hospedeiro. Atualmente, encontra-se com muita facilidade em alguns plantios, alcançando até 24% de parasitismo (REBUFFO, 1990).

A predação de adultos de *S. noctilio*, por aves insetívoras, no Uruguai, ocorre frequentemente pelas espécies *Pitangus sulphuratus* "bem-te-vi" e *Guiraca guiraca* "anu-branco" (REBUFFO, 1990).

O nematóide *D. siricidicola*, que é um parasito de *S. noctilio*, foi descoberto primeiro no norte da Nova Zelândia, em 1962, em fêmeas adultas coletadas no

Estado florestal de Totoeny. Em inspeção posterior, foi constatado em quase toda floresta de pinheiros da região (ZONDAG, 1979).

O nematóide *D. siricidicola* não afeta os insetos parasitóides de *S. noctilio* (NUTTALL, 1980b).

Na Nova Zelândia, as larvas de *S. noctilio* são também atacadas ocasionalmente por um parasitóide nativo, *Guiglia schauinslandi* (Ashmead) (Hymenoptera: Orussidae), que parasita naturalmente larvas das coleobrocas *Psepholax* spp. e *Stenopotes pallidus* Pascoe (NUTTALL, 1980a).

2.7 ESPÉCIES HOSPEDEIRAS DE *Sirex noctilio*

As coníferas hospedeiras de *Sirex noctilio* são as seguintes:

- . *Abies* sp., CAMERON (1965).
- . *Larix europaea*, Europa: CAMERON (1965).
- . *Larix* sp., Nova Zelândia: ZONDAG; NUTTALL (1977).
- . *Picea* sp., Nova Zelândia: ZONDAG; NUTTALL (1977).
- . *Pinus canariensis*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. echinata*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. elliotii*, Uruguai e Argentina: LAVANDEROS V (1987), REBUFFO (1990) E ECHEVERRIA (1986).
- . *P. halepensis*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. palustris*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. patula*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. pinaster*, Uruguai: REBUFFO (1990).

- . *P. pinea*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. ponderosa*, Uruguai: REBUFFO (1990).
- . *P. radiata*, Austrália, Irlanda (norte), Nova Zelândia e Uruguai: MILLER: CLARK*, citados por TAYLOR (1981); IRVINI **, citado por TAYLOR (1981) e REBUFFO (1990).
- . *P. taeda*, Argentina, Uruguai e Brasil: IEDE et al. (1988a); PEDROSA-MACEDO et al. (1988) e REBUFFO (1990).

* MILLER. D.; CLARK. A. F. *Sirex noctilio* and its parasite in new Zealand, Bulletin Entomology Reseach, v. 26, p. 149-154, 1933, citados por TAYLOR, K.K. The *Sirex* woodwasp: ecology and control of an introduced forest insect. In: KITCHJING, R.L.; JONES, R.E. THE ECOLOGY OF PESTS; SOME AUSTRALIAN CASE HISTORIES. Melbourne: CSIRO, 1981, p. 231-248.

** IRVINE, C.J. Forest and timber insects in Victoria, Victoria's Resources, v. 4. p. 40-43, 1962, citado por TAYLOR, K.K. The *Sirex* woodwasp: ecology and control of an introduced forest insect. In: KITCHJING, R.L.; JONES, R.E. THE ECOLOGY OF PESTS; SOME AUSTRALIAN CASE HISTORIES. Melbourne: CSIRO, 1981, p. 231-248.

2.8 HERBICIDAS

2.8.1 Comportamento na planta

2.8.1.1 Tordon e U-46-D-Fluid

Os herbicidas do grupo fenoxiacéticos são absorvidos pelas folhas, caule e raízes, dependendo da formulação utilizada. As raízes absorvem mais as formulações amina e as folhas e caules, as formulações esterres. Possuem translocação aposimplástica. Quando aplicados na superfície foliar, as moléculas difundem-se na cutícula, caminham pelos espaços intercelulares e penetram no plasmolema. Acumulam-se nos meristemas apicais do caule e raiz. Provocam intensa divisão celular no câmbio, endoderme, periciclo e floema. Com isso, há ocorrência de tumores no meristema intercalar, formação de raízes aéreas, multiplicação e engrossamento de raízes, formação de gemas múltiplas e hipertrofia de raízes laterais. O encurtamento do tecido intervenal das folhas e a epinastia são os sintomas mais evidentes da ação do 2,4-D nas espécies de folhas largas (ALMEIDA, RODRIGUES, 1985).

U-46-D-Fluid é um herbicida hormonal, seletivo, cujo ingrediente ativo é o ácido 2,4-D, na forma de sal dimetilaminico. Age por ação sistêmica. Há indicações de que certos microorganismos do solo são beneficiados por aplicação de 2,4-D em dosagens normais (HERTWIG et al., 1983).

2.8.1.2 Dicamba

Pertence ao grupo dos diclorobenzóicos, cuja absorção é foliar e radicular. Nas folhas, a absorção faz-se através dos estômatos, sendo translocado através do xilema e floema. O Dicamba provoca interrupção das atividades metabólicas e de crescimento. Este produto atua de forma semelhante às auxinas, provocando epinastia e inibição no crescimento do meristema apical (ALMEIDA, RODRIGUES, 1985).

Utilizando carbono marcado, determinou-se que o Dicamba se acumula nos bordos das folhas, concentrando-se na área dos hidatódeos. Este acúmulo se deve, provavelmente, à exsudação pelo processo de gutação (HERTWIG et al., 1983).

2.8.2 Aplicação

Quando for preciso matar a planta em pé, deve-se, segundo HERTWIG et al. (1983), fazer um anelamento ao redor do tronco e aplicar Tordon a 10% em água, no anel.

O herbicida Dicamba deve ser diluído a 20% em água e aplicado em corte de machado na base do tronco, numa dosagem de um a dois mililitros por dez centímetros da circunferência (NEUMANN et al., 1982).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREAS DE PESQUISA

3.1.1 Caracterização das áreas de pesquisa

O estudo foi realizado na Fazenda José Velho, nos talhões Moinho I e VI (Figuras 3 e 4), de propriedade da DURAFLORA S.A., município de São Francisco de Paula, RS e nas fazendas Guabiroba e Morro Agudo (Figuras 5 e 6), de propriedade da CELULOSE CAMBARÁ S.A., município de Cambará do Sul, RS, situados na Serra Gaúcha.

O município de São Francisco de Paula está assim caracterizado: altitude de 912 m; latitude de 29° 27', temperatura média anual de 14,5°C; média do mês mais frio, de 10,3°C; média do mês mais quente, de 18,8°C; mínima absoluta de -8,0°C e precipitação média anual de 2.253 mm (DURAFLORA S.A.).

O município de Cambará do Sul caracteriza-se como segue: altitude entre 920-950 m; latitude de 27° 25', temperatura média anual de 13,5°C; média do mês mais frio, de 9,5°C; média do mês mais quente, de 17,8°C; mínima absoluta, de -7,0°C e precipitação média anual de 2.255 mm. (CELULOSE CAMBARÁ S.A.).



FIGURA 3. Vista do talhão Moinho I, de *P. taeda*, sem desbaste, plantado em 1971, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.



FIGURA 4. Vista do talhão Moinho VI, de *P. taeda*, sem desbaste, plantado em 1976, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.



FIGURA 5. Vista da Fazenda Guabiroba com talhão de *P. taeda*, plantado em 1975, tendo sido desbastado em 1985 e 1987, Cambará do Sul, RS, 1989.



FIGURA 6. Vista da Fazenda Morro Agudo com talhão de *P. taeda*, plantado em 1981, tendo sido desbastado em 1989, Cambará do Sul, RS. 1990.

3.2 ÉPOCA DE INSTALAÇÃO DAS ÁRVORES-ARMADILHA

3.2.1 Ensaio instalados

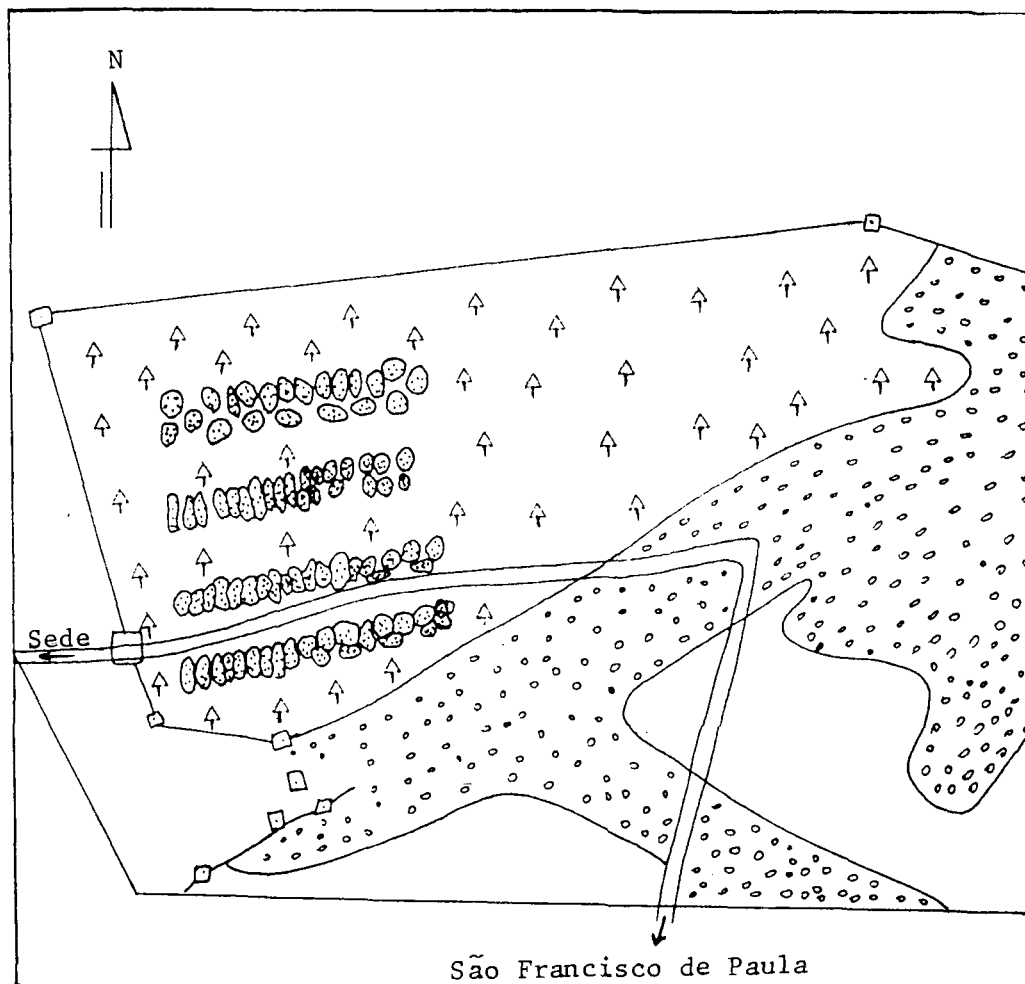
Para observar a atratividade de árvores-armadilha por *S. noctilio*, foram instalados quatro ensaios (E) em talhões de *Pinus taeda*, com idade e tratos silviculturais diferentes. Cada ensaio (E) constou de um talhão, onde foram instaladas árvores-armadilha através da aplicação dos herbicidas: Dicamba: 2,4-D amina + picloran (Tordon) e Dimetilamina do ácido 2,4-D (U-46), em grupos de cinco árvores, conforme esquema a seguir:

E.I

Talhão Moinho I, plantado em 1971, no espaçamento de 2 x 2 m., sem desbaste, médias de diâmetro e altura de 20 cm e 16,30 m., respectivamente; foram instalados 4 blocos, em 7 épocas (junho a dezembro de 1989) e 3 tratamentos com herbicidas (Dicamba, Tordon e U-46), num total de 420 árvores (Figura 7).

E.II

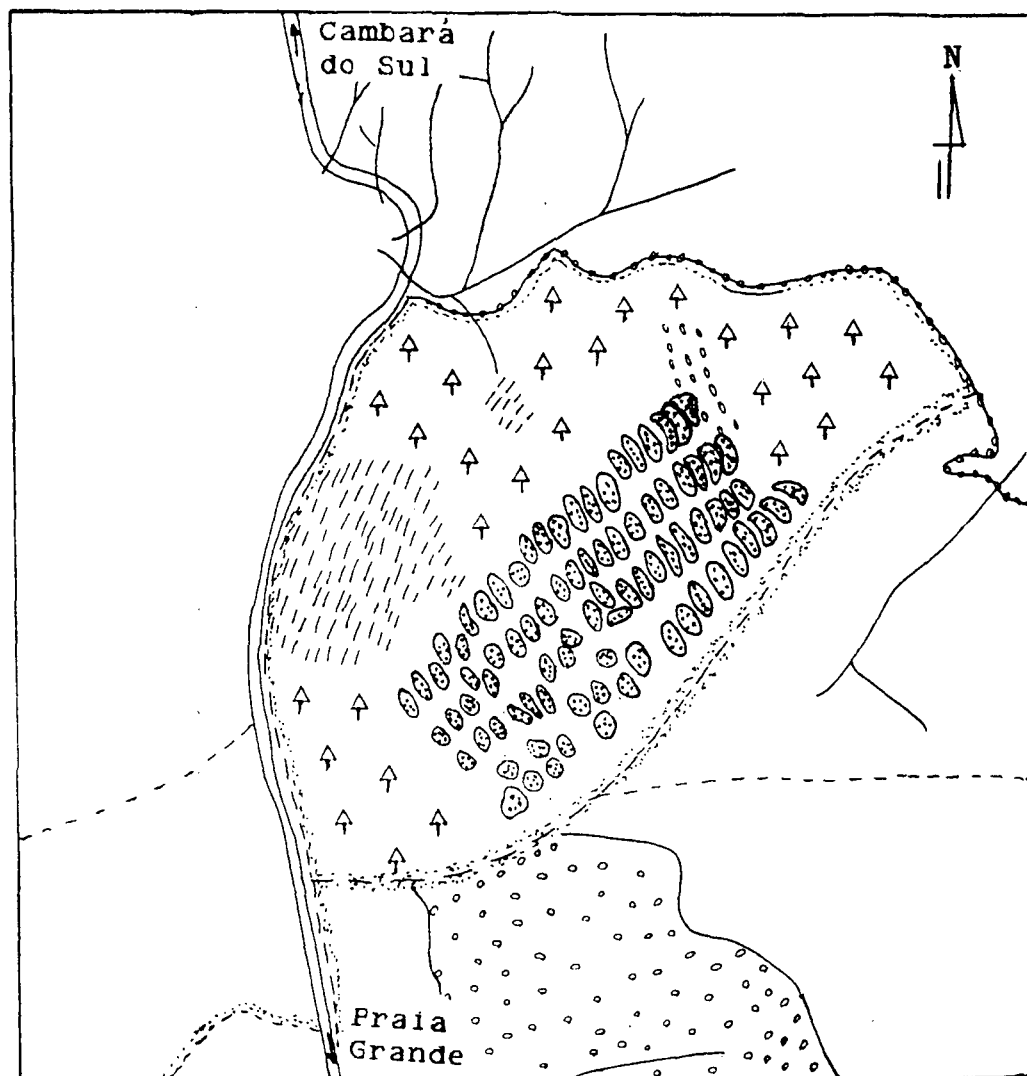
Talhão na Fazenda Guabiroba, plantado em 1975, no espaçamento 2,5 x 1,6 m., tendo sido desbastado nos anos de 1985 e 1987, com média de 607 árvores/ha., médias de diâmetro e altura de 29,26 cm e 18,40 m., respectivamente, instalado conforme Ensaio I (Figura 8).



Legenda

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| ⊙ Grupo de árvores-armadilha | - - - Divisa da propriedade |
| ~ Limite de plantio | == Estrada |
| ⊙ Vegetação nativa | ⓐ Talhão de Pinus taeda |

FIGURA 7. Croqui da área do Moinho I, onde foi instalado o Ensaio I, com grupos de 5 árvores-armadilha, em 7 épocas e 4 blocos, aplicando-se os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.



Legenda








- | | |
|--|--|
|  Grupo de árvores-armadilha |  Rede de drenagem |
|  Vegetação nativa |  Banhado |
|  Talhão de Pinus taeda |  Estrada |
| |  Aceiro |

FIGURA 8. Croqui da área da Fazenda Guabiroba, onde foi instalado o Ensaio II, com grupos de 5 árvores-armadilha, em 7 épocas e 4 blocos, aplicando-se os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, Cambará do Sul, RS, 1989.

E. III

Talhão Moinho VI, plantado em 1976, no espaçamento 2×2 m, sem desbaste, médias de diâmetro e altura de 19 cm e 14 m, respectivamente; foram instalados 4 blocos, em 18 épocas (janeiro de 1990 a julho de 1991), utilizando o herbicida Dicamba, num total de 360 árvores (Figura 9).

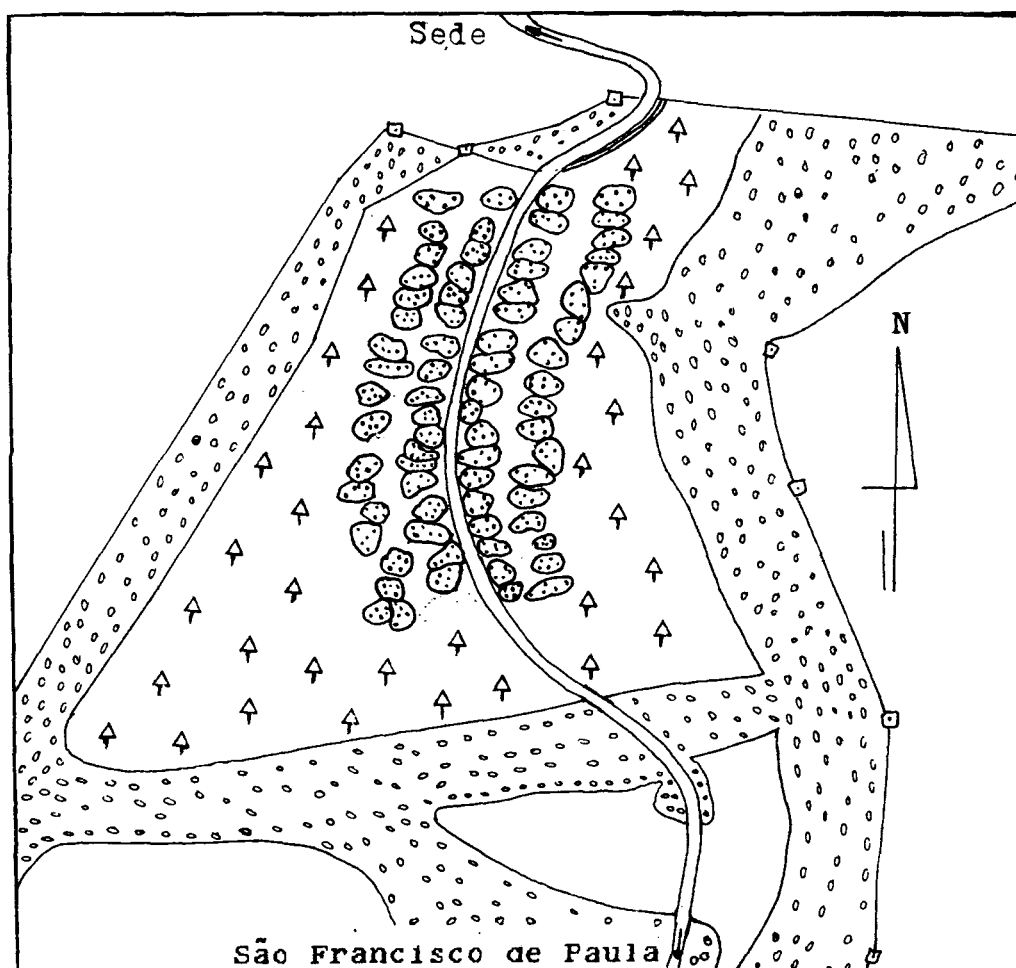
E. IV

Talhão na Fazenda Morro Agudo, plantado em 1981, no espaçamento $2,5 \times 1,6$ m, tendo sido desbastado no ano de 1989, com média de 1150 árvores/ha, médias de diâmetro e altura de 18,17 cm e 12,54 m, respectivamente; instalado como o ensaio E. III (Figura 10).

Nas áreas dos ensaios foram instaladas três parcelas de 20×20 m., para quantificar as árvores atacadas por *S. noctilio*, na época de instalação dos Ensaios.

3.2.2 Seleção das árvores

Nesta etapa, procurou-se selecionar, para serem submetidos aos tratamentos, grupos de árvores saudias, copa verde e sem ataque de *S. noctilio*, visualizado pela ausência de respingos de resina no tronco. Sendo marcadas no fuste com a letra do herbicida, D (Dicamba), T (Tordon) e U (U-46) e o número do mês da aplicação, com auxílio de pincel e tinta a óleo.



Legenda







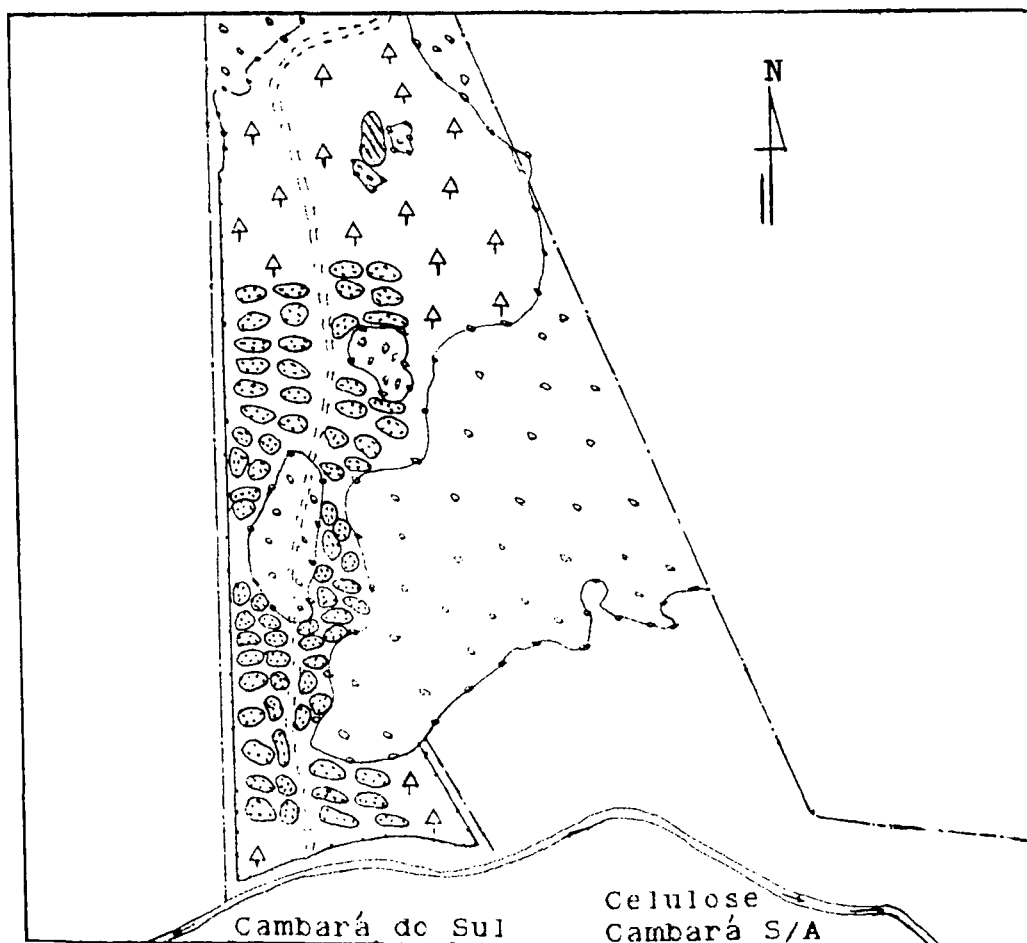
- | | |
|--|---|
|  Grupo de árvores-armadilha |  Divisa de propriedade |
|  Limite de plantio |  Estrada |
|  Vegetação nativa |  Talhão de Pinus taeda |

FIGURA 9. Croqui da área do Moinho VI, onde foi instalado o Ensaio III, com grupos de 5 árvores-armadilha, em 18 épocas e 4 blocos, aplicando-se o herbicida Dicamba, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.



Legenda

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| ⊙ Grupo de árvores-armadilha | --- Divisa da propriedade |
| ⋯ Aceiro | ≡ Estrada principal |
| ⊙ Vegetação nativa | ⊙ Talhão de Pinus taeda |
| ⊙ Lago | |

FIGURA 10. Croqui da área da Fazenda Morro Agudo, onde foi instalado o Ensaio IV, com grupos de 5 árvores-armadilha, em 18 épocas e 4 blocos, aplicando-se o herbicida Dicamba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

3.2.3 Dosagem e aplicação de herbicida

O herbicida Dicamba foi diluído a 20 %, em água e aplicado através de injeções, na base do tronco, na dosagem de 1,5 ml por orifício, com seringa plástica de 10 ml. Os cortes foram feitos com a ponta da lâmina de corte de um machado, numa inclinação de 40° a 45°, a cada 10 cm da circunferência, numa altura de 30 cm do solo, de acordo com NEUMANN et al. (1982) (Figura 11).

Para a aplicação dos herbicidas Tordon e U-46, foram feitos anelamentos em torno do tronco, com facão, retirando a casca até atingir o meristema. Foram feitos alguns cortes, no anel, para reter a solução (Figura 12).

O Tordon foi diluído a 10% em água e aplicado no anel, através de pincelamento conforme recomendam HERTWIG et al. (1983).

O U-46 foi diluído a 30% em água e aplicado no anel utilizando um pincel. A diluição (dosagem) usada foi a recomendada pelo fabricante.

3.2.4 Avaliação

Para as avaliações, as árvores foram derrubadas, desgalhadas e traçadas com auxílio de moto-serra, sendo retiradas unidades amostrais de 20 cm de comprimento (MARQUES, 1989), na base e a cada metro do tronco até a altura total, sendo medidos os diâmetros da segunda amostra e a última ou ponteiro, com orifício de emergência (Figura 13).



FIGURA 11. Fuste de *P. taeda* com cortes para aplicação do herbicida Dicamba, Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS. 1990.



FIGURA 12. Fuste de *P. taeda* com anelamento, para aplicação dos herbicidas Tordon e U-46, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1989.

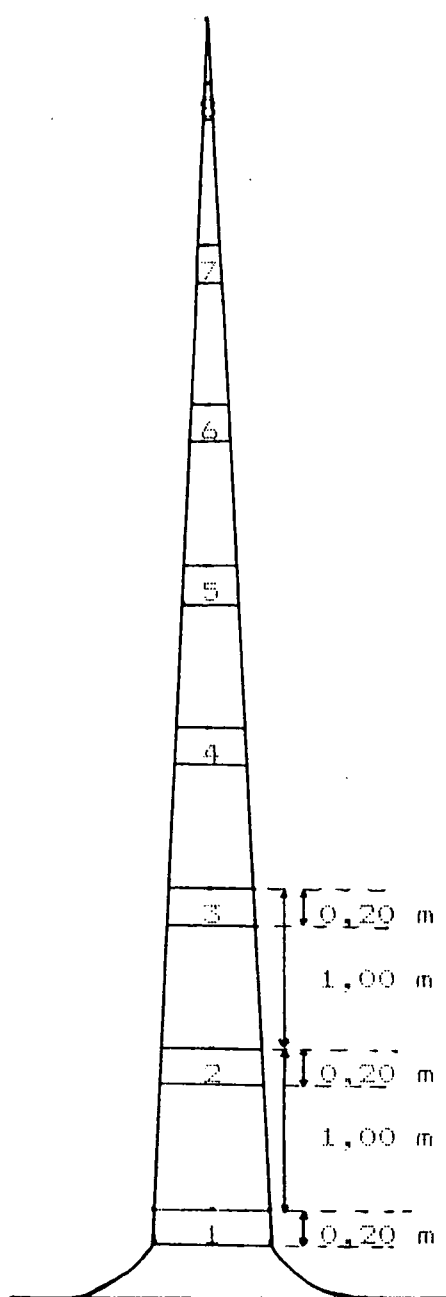


FIGURA 13. Esquema do fuste da árvore-armadilha, com pontos de amostragens, para avaliar a infestação de *S. noctilio*, em São Francisco de Paula e Cambará do Sul, RS, 1990 e 1992.

As amostras dispostas sequencialmente foram examinadas individualmente, para quantificar os orifícios de emergência dos adultos e submetidos a cortes longitudinais, com uso de machadinha, para coleta e quantificação dos insetos vivos e mortos por fase de desenvolvimento. Esta operação, nos Ensaio I e II, foi realizada no período de outubro de 1990 a fevereiro de 1991 e nos Ensaio III e IV foi executada no mês de julho de 1991.

3.2.5 Delineamento estatístico

O delineamento estatístico, para os Ensaio I e II, foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 7×3 , correspondendo a sete épocas de instalação e três herbicidas, com quatro repetições.

Nos Ensaio III e IV, o delineamento foi em blocos casualizados, testando 18 épocas de aplicação do herbicida Dicamba, em grupos de 5 árvores, e 4 repetições, totalizando 360 árvores-armadilha.

Foi efetuada análise de variância, segundo o delineamento, época de instalação, herbicida e herbicida-época, nos Ensaio I e II; para os Ensaio III e IV, levaram-se em conta blocos e épocas de instalação. Para qualificar os efeitos dos tratamentos, foi feita a comparação das médias pelo teste de Tuckey. Foi feita análise de correlação entre o número de *S. noctilio* quantificado e as épocas de instalação das árvores-armadilha.

3.3 ASPECTOS BIECOLÓGICOS DE *Sirex noctilio*

3.3.1 Processo de postura

A coleta dos toletes com postura foi iniciada em fevereiro de 1990, no término da revoada, quando as acículas das copas das árvores atacadas começaram a amarelar. Foram selecionadas duas árvores com posturas novas, escorrimento de resina não escurecida. Mensalmente, foram retiradas amostras de 20 cm. no terço médio de cada árvore. As amostras foram levadas ao laboratório de Proteção Florestal da UFPR, para avaliação dos processos de posturas. Inicialmente, procedeu-se a cortes tangenciais, para obter unidades menores, contendo os processos de posturas. Com auxílio de um microscópio estereoscópico modelo WILD, com objetiva de 50 vezes, e através de cortes tangenciais, radiais e transversais com bisturi, examinou-se cada orifício. A análise permitiu a quantificação de:

- . número de perfurações
- . presença de resina
- . larvas vivas e mortas

3.3.2 Larva

Esta fase foi estudada utilizando-se as larvas vivas coletadas mensalmente, em troncos, transportados do campo para o laboratório, onde foram sacrificadas para serem tomadas as medidas biométricas (BUENO, 1984 e OHASHI, 1978). Para obter uma estimativa do número de instares, foram

medidas as cápsulas cefálicas, num microscópio estereoscópico modelo WILD M-5, com ocular micrométrica de 100 divisões.

3.3.3 Pré-pupa e pupa

Observou-se a duração nas duas fases e o desenvolvimento da pigmentação do corpo na fase de pupa. As larvas e pré-pupas foram coletadas em setembro e outubro de 1990, em troncos de *P. taeda*, sendo acondicionadas em caixas de papelão, contendo uma lâmina de papel-sanfona no fundo e serragem. Os espécimens foram mantidos no escuro e à temperatura ambiente. As observações foram realizadas diariamente.

Na fase de pupa, foram medidas as dimensões das cápsulas cefálica e do comprimento do corpo, por sexo. A comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3.3.4 Adulto

3.3.4.1 Postura

Foram observados, em 28 casais coletados em dezembro e confinados em gaiolas teladas, com armação de madeira, nas dimensões: 30 x 30 x 60 cm, em galpão coberto, com temperatura de $24 \pm 4^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 12\%$, medidos e registrados por um termohigrógrafo, os seguintes

parâmetros:

- . período de pré-postura;
- . número total de processo de postura/fêmea;
- . número de ovos retidos no ovário/fêmea após morte;
- . longevidade.

Para determinar o número total de processo de postura/fêmea, foram oferecidos, diariamente, a cada fêmea, toletes de *P. taeda*, cortados com dois dias de antecedência. Os toletes, com os processos de postura, foram embalados em sacos plásticos, bem vedados, para verificar a emergência e obter o ciclo. Como testemunha marcou-se, no campo, uma árvore na qual havia fêmeas fazendo postura, sendo derrubada na época de revoada, para coleta e acondicionamento dos toletes em sacos plásticos bem vedados, registrando-se a emergência, diariamente. Após trinta dias, os toletes foram examinados através de cortes tangenciais, para coleta e quantificação dos insetos encontrados.

O período de pré-postura e a longevidade foram determinados a partir do registro da data de emergência, início do processo de postura e da morte de cada indivíduo adulto, por sexo. As fêmeas, após a morte, foram medidas e colocadas em frascos plásticos com álcool 70%, para dissecação e quantificação do número de ovos retidos no ovário. Esta avaliação foi realizada também em 23 fêmeas mortas, coletadas presas no fuste das árvores, no campo, no mesmo período, guardadas em álcool 70%.

Foi quantificado o número total de ovos dos ovários de 23 fêmeas virgens mortas, logo após a emergência, em dezembro de 1990.

A dissecação realizada em laboratório consistiu em separar o abdome de cada fêmea, abri-lo lateralmente, com uso de bisturi, para facilitar a retirada do ovário inteiro; em seguida, cada ovário era submetido a um tratamento com uma gota de hipoclorito de sódio puro e com um pincel; a membrana era perfurada, para facilitar a penetração do produto, até a individualização dos ovos. Terminada esta etapa, o material recebia quatro gotas de água destilada. A quantificação dos ovos foi realizada com auxílio de microscópio estereoscópico WILD M-8, contador manual e estilete curvo.

Foram observadas as atividades de fêmeas e machos no período de 7 às 20 horas, nos dias 20 e 21 de dezembro de 1990. Foi anotado o tempo gasto pelas fêmeas para realizar um processo de postura, num total de 60 processos, observando o seu comportamento no fuste de dez árvores. Para os machos, observou-se o vôo em torno de dez ponteiros. Nos horários noturnos, foi utilizada uma lanterna para observar as fêmeas.

3.3.4.2 Flutuação populacional de *Sirex noctilio*

3.3.4.2.1 Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS

Para determinar a flutuação populacional, foram acondicionados, em vinte latões galvanizados de 200 litros, toletes de 80 cm de comprimento, obtidos de 20 árvores mortas, em 1990, devido ao ataque da vespa-da-madeira, identificadas após a revoada de 1989. O acondicionamento foi realizado em outubro de 1990, próximo à época de revoada, em galpão coberto, sendo examinados semanalmente.

Para observar a revoada de verço, foram utilizadas quatorze árvores atacadas em dezembro de 1990 e janeiro de 1991. As árvores foram seccionadas em toletes e colocadas separadamente em latões galvanizados de 200 litros, sendo cobertos com um tecido de tipo algodão cru, fixado com fita elástica, mantidos em galpão coberto e observados semanalmente.

3.3.4.2.2 Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS

O experimento foi instalado utilizando árvores que morreram após a revoada de 1990 e 1991. As árvores foram seccionadas em toras de 2 metros de comprimento, sendo dispostas, no campo, em forma de espinha de peixe, suspensas do solo com apoio no centro, e cobertas com uma lona plástica, apoiada nas bordas com toras, em novembro de 1992. Para coleta dos adultos vivos, foram feitas duas

observações por semana, removendo a lona parcialmente.

Nos experimentos realizados, os adultos emergidos foram contados e sexados para obter a proporção sexual, em exemplares com ciclo semestral e anual.

3.3.4.3 Dispersão de *S. noctilio*

A dispersão foi estudada através da instalação de árvores-armadilha em talhões de *P. taeda*, com sete, oito e dez anos de idade, usando o herbicida Dicamba, aplicado através de injeções, conforme o item 3.2.3. Cada grupo, com 5 árvores para o teste, foi instalado na terceira e quarta linhas, próximas à estrada, em outubro de 1990, em quinze pontos, a cada quinhentos metros entre os grupos. O primeiro ponto foi na bordadura do talhão atacado. A avaliação teve o mesmo procedimento do item 3.2.4.

3.4 ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Ibalia leucospoides*

3.4.1 Adulto

Após a emergência dos adultos, foram determinados os sexos e os casais foram confinados em gaiolas, descritas no item 3.3.4, sendo mantidos no mesmo ambiente, para observar os seguintes parâmetros:

- . acasalamento
- . postura
- . longevidade

Para observar a longevidade por sexo, 20 casais foram alimentados e submetidos a jejum. Na alimentação, foram usados mel e água em frascos de vidros com 4,5 cm de altura, tampados com esponjas de dupla face, conforme idealizado por OHASHI (1978), contendo uma camada de mel puro na face com poros maiores e água no frasco. O mel e a água foram trocados a cada quatro dias.

Para obter o ciclo, nas gaiolas, foram oferecidos nove toletes de *P. taeda*, com postura de *S. noctilio* obtidas de acordo com o item 3.3.4.1. Após a postura dos parasitóides, as extremidades dos toletes, acondicionados à temperatura ambiente, foram parafinadas. Próximo à revoada, em março, foram armazenados em sacos plásticos para coleta dos adultos. A testemunha constou da marcação, no campo, de uma árvore com acículas murchas, onde fêmeas de *S. noctilio* e *I. leucospoides* estavam fazendo postura. A árvore foi derrubada em março de 1992 para coleta de três amostras de 80 cm de comprimento, sendo armazenadas em sacos plásticos, para observar a emergência dos adultos.

3.4.2 Flutuação populacional

Foi realizado um experimento, utilizando onze árvores atacadas por *S. noctilio* em dezembro de 1990 e janeiro de 1991. As árvores foram seccionadas em toletes e colocadas separadamente em latões, como os descritos no item 3.3.4.2.1, sendo cobertos com um tecido tipo algodão cru,

de malha fina, fixado com fita elástica, mantidos em galpão coberto e observados semanalmente. Os adultos emergidos eram contados e sexados para obter a proporção sexual.

3.4.3 Parasitismo

O parasitismo foi observado no experimento de flutuação populacional, para o que também foram armazenados 30 toletes de 80 cm de comprimento, sendo separados em dois lotes em função do diâmetro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DO ATAQUE DE *Sirex noctilio* NOS TALHÕES DE *P. taeda*

A porcentagem de árvores atacadas por *S. noctilio*, nos talhões utilizados para instalação das árvores-armadilha, foi maior no Moinho I, com uma incidência média de 27,12%, seguida do Moinho VI com 11,19%, em parcela de 400 metros quadrados, ao passo que nos demais, a incidência nas parcelas foi nula (Tabela 1). Estas observações são semelhantes as de TAYLOR (1981) que registrou altos índices de mortalidade de árvores em plantios de *P. radiata*, onde o primeiro desbaste, estava atrasado.

Na avaliação no Moinho I, em julho de 1989, foram coletadas larvas, pupas e adultos de *S. noctilio*, mortos por fungo, que, posteriormente, foi identificado como *Beauveria bassiana*.

TABELA 1. Porcentagem de árvores atacadas por *Sirex noctilio* nos talhões de *P. taeda*, em parcelas de 400 m², São Francisco de Paula e Cambará do Sul, RS. 1989.

Talhão	Local	Parcela			Média (%)
		1	2	3	
Moinho I	São Francisco de Paula	27,94	25,64	27,79	27,12
Moinho VI	São Francisco de Paula	13,95	9,09	10,53	11,19
Guabiroba	Cambará do Sul	0	0	0	0
Morro Agudo	Cambará do Sul	0	0	0	0

4.2 ÉPOCA DE INSTALAÇÃO DE ÁRVORES-ARMADILHA

4.2.1 Ensaio I, Moinho I, junho a dezembro de 1989

O número de *S. noctilio*, quantificado em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, através da aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, no período de junho a dezembro de 1989, variou de 109,00, em junho, a 572,75 indivíduos, em setembro de 1989 (Apêndice 1). A análise desses dados demonstrou, pelo teste F (Tabela 2), uma atratividade significativa das árvores-armadilha somente para época de instalação.

As médias de *S. noctilio* encontradas nas árvores-armadilha, instaladas com diferentes herbicidas, mostraram que não houve diferença significativa, pelo teste de Tuckey a 5%, embora as maiores médias tenham ocorrido nas árvores tratadas com Dicamba e Tordon. Provavelmente, a igualdade entre os herbicidas, terá ocorrido pela influência do tamanho da população, pois neste talhão foi constatada a maior porcentagem de árvores atacadas. No final do experimento, foi observada a morte de árvores dominantes, apresentando escorrimento de resina ao longo do fuste.

TABELA 2. Número de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, Moinho I, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas e quatro blocos, comparado pelo teste F, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	V. F.	Prob. F
Bloco	3	208370,952	69456,984	2,396	0,0758
Herbicida	2	145586,595	72793,298	2,511	0,0878
Época	6	641960,476	106993,413	3,691	0,0037
Herb*Epo	12	210627,238	17552,270	0,606	0,8293
Resíduo	60	1738924,548	28982,076		
Total	83	2945469,809			
Média Geral = 380,381 Coeficiente de variação = 44,755%					

TABELA 3. Número médio de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, Moinho I, com três herbicidas, comparado pelo teste de Tukey, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

Tratamento	Repetição	Média	5% *
Dicamba	28	422,821	a
Tordon	28	397,890	a
U-46	28	323,821	a

D.M.S. 5% = 109,387

* - Letras iguais indicam que não existem diferenças significativas entre os tratamentos.

Constataram-se as correlações entre as diferentes épocas de instalação das árvores-armadilha, com os herbicidas, e a sua atratividade a *S. noctilio*; sendo expressas pela equações:

Dicamba

$$y = - 726,005952 + 263,7767857x - 14,41369048x^2$$

$$r^2 = 0,7151$$

Tordon

$$y = - 1335,226190 + 392,5803571x - 21,17559524x^2$$

$$r^2 = 0,4162$$

U-46

$$y = - 1367,565476 + 360,5178571x - 18,27380952x^2$$

$$r^2 = 0,6399$$

onde y = número de *S. noctilio* e

x = época de instalação

Partindo destas equações, plotaram-se as curvas de regressão (Figura 14) que mostram um acréscimo na atratividade das árvores-armadilha a *S. noctilio*, de junho a setembro, estabilizando em outubro, e uma queda a partir do mês de novembro, em função dos tratamentos com os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46. Isso indica que a época de instalação de árvores-armadilha influencia no número de insetos atraídos, sendo estimada nos meses de setembro e outubro uma atratividade maior nos grupos de árvores-armadilha.

Dicamba: $y_2 = -726,005952 + 263,7767857x - 14,41369048x^2$
 $r^2 = 0,7151$

Tordon: $y_2 = -1335,226190 + 392,5803571x - 21,17559524x^2$
 $r^2 = 0,4162$

U-46: $y_2 = -1367,565476 + 360,5178571x - 18,27380952x^2$
 $r^2 = 0,6399$

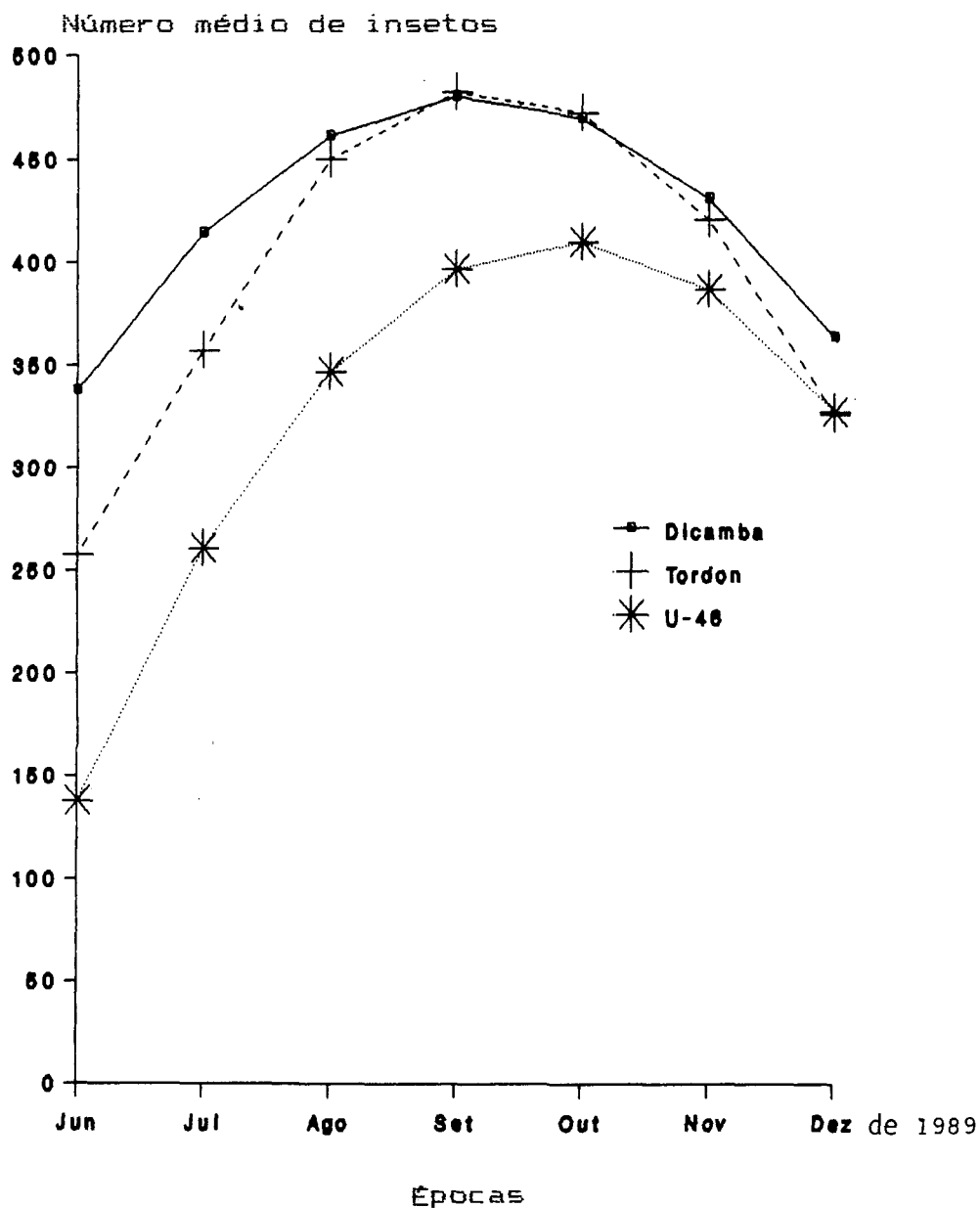


FIGURA 14. Curvas representativas obtidas pelas equações para número de *S. noctilio*, em sete épocas relacionadas com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, para instalação de árvores-armadilha em talhão de *P. taeda*, Moinho I, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1990 e 1991.

As árvores tratadas com injeção do herbicida Dicamba foram as que apresentaram maior atração, seguidas pelas submetidas ao anelamento e pincelamento com Tordon. A menor atração ocorreu com a aplicação do herbicida U-46, exceto no mês de dezembro quando foi idêntica à das tratadas com Tordon.

4.2.2 Ensaio II, Fazenda Guabiroba, junho a dezembro de 1989.

Tanto os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, como as épocas junho a dezembro influenciaram a atratividade das árvores-armadilha. O número médio de *S. noctilio* quantificado nas árvores-armadilha, instaladas no período de junho a dezembro de 1989, variou de 82,00, em dezembro, a 404,50 indivíduos, em julho (Apêndice 2). A análise desses dados demonstrou pelo teste F (Tabela 4), uma atratividade significativa das árvores-armadilha, em função do tratamento com herbicida e época de instalação.

TABELA 4. Número de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46 em sete épocas e quatro blocos, comparado pelo teste F., Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	V.F.	Prob. F
Bloco	3	126373,857	42124,619	2,583	0,0605
Herbicida	2	162433,500	81216,750	4,980	0,0100
Época	6	289481,905	48246,984	2,958	0,0135
Herb*Epo	12	233624,167	29468,680	1,194	0,3079
Resíduo	60	978348,143	16305,802		
Total	83	1790261,572			

Média Geral = 232,93 Coeficiente de variação = 54,82%

As médias do número de *S. noctilio*, quantificado nas árvores-armadilha tratadas com os herbicidas Dicamba, Tordon e U-46 (Tabela 5) demonstraram que houve uma diferença significativa (Tukey a 1%), entre a atratividade das árvores-armadilha tratadas com herbicida Dicamba e U-46, enquanto as tratadas com Tordon não foram diferentes das com aplicação de Dicamba nem com U-46 (Tukey a 5%). Portanto, Dicamba ou Tordon mostraram-se mais eficientes na instalação de grupos de árvores-armadilha, em talhões cujas árvores possuem médias de diâmetro e altura em torno de 29,26 cm e 18,40 m., respectivamente.

Constataram-se as correlações entre as diferentes épocas de instalação das árvores-armadilha com os herbicidas e a sua atratividade a *S. noctilio*, sendo expressas pelas equações:

Dicamba

$$y_2 = -214,142857 + 171,2589286x - 12,1875x^2$$

$$r^2 = 0,9676$$

Tordon

$$y_2 = 923,095238 - 138,7589286x + 6,44940476x^2$$

$$r^2 = 0,7523$$

U-46

$$y_2 = -412,077381 + 151,125x - 8,97619048x^2$$

$$r^2 = 0,3623$$

onde y = número de *S. noctilio* e
 x = época de instalação

TABELA 5 . Número médio de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, com três herbicidas, comparado pelo teste de Tukey Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

Tratamento	Repetição	Média	5% *	1% *
Dicamba	28	291,250	a	A
Tordon	28	222,464	ab	AB
U-46	28	185,071	b	B

D.M.S. 5% = 82,048

D.M.S. 1% = 103,285

* - Letras iguais indicam que não existem diferenças significativas entre os tratamentos.

Partindo destas equações, plotaram-se as curvas de regressão (Figura 15), mostrando que o número de *S. noctilio* atraído pelas árvores-armadilha instaladas no período de junho a dezembro de 1989, variou em função do tratamento com os herbicidas. Os herbicidas Dicamba e U-46 apresentaram um comportamento similar, mostrando um declínio na atratividade das árvores-armadilha, quando a época de instalação aproxima-se do período de revoada de *S. noctilio*, ou seja, de novembro a fevereiro. A menor eficácia na mortalidade das árvores foi do herbicida Tordon, nos meses de setembro e outubro e do Dicamba, no mês de dezembro. Na época de avaliação observou-se que algumas árvores, em que foram aplicados os herbicidas, não foram atrativas na primeira revoada, mas na seguinte. Isto foi constatado, também, por MADDEN (1971), quando realizou anelamento em árvores de *P. radiata*, a cinco metros de altura, as quais permaneceram vivas, tornando-se atrativas na revoada seguinte, obtendo as maiores porcentagens de árvores atacadas nos meses de junho (100%) e setembro a novembro (100%), nas árvores-armadilha instaladas no período de junho de 1965 a janeiro de 1966. Recomendava, com base no seu trabalho, a técnica de alta poda e anelamento, para monitoramento de *S. noctilio*, na Austrália.

Dicamba: $y = -214,142857 + 171,2589286x - 12,1875x^2$
 $r^2 = 0,9676$

Tordon: $y = 923,095238 - 138,7589286x - 6,44940476x^2$
 $r^2 = 0,7523$

U-46: $y = -412,077381 + 151,125x - 8,97619048x^2$
 $r^2 = 0,3623$

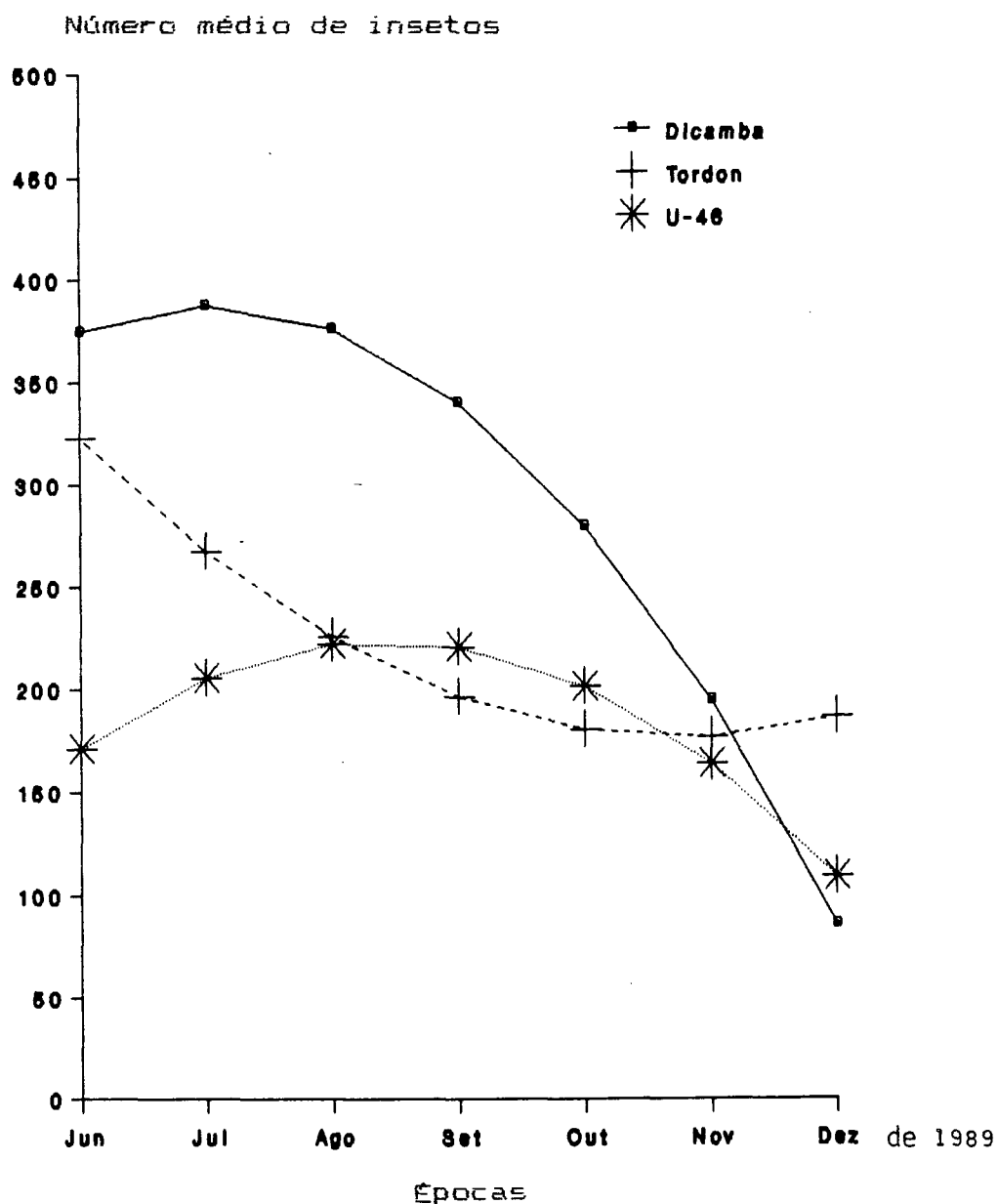


FIGURA 15. Curvas representativas obtidas pelas equações para número de *S. noctilio*, em sete épocas, relacionadas com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, para instalação de árvores-armadilha em talhão de *P. taeda*, Fazenda Guabirola, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

Com a avaliação iniciada em outubro, antes da revoada com ciclo anual, obteve-se o comportamento de *S. noctilio* por fase de desenvolvimento e emergência (Figura 16). Na fase de larva, um número pequeno permanece no tronco, provavelmente terá ciclo bianual, o que confirma observações de REBUFFO (1990).

A maior presença de adultos no interior do fuste ocorreu no mês de dezembro, sendo ratificada com o estudo da flutuação populacional. O número de orifícios teve um acréscimo em dezembro, praticamente se estabilizando em janeiro e fevereiro, que mostra o final da revoada. Fica caracterizado, assim, que a maioria das larvas completa o ciclo de desenvolvimento em um ano, quando facilmente se observão os danos da praga nos povoamentos.

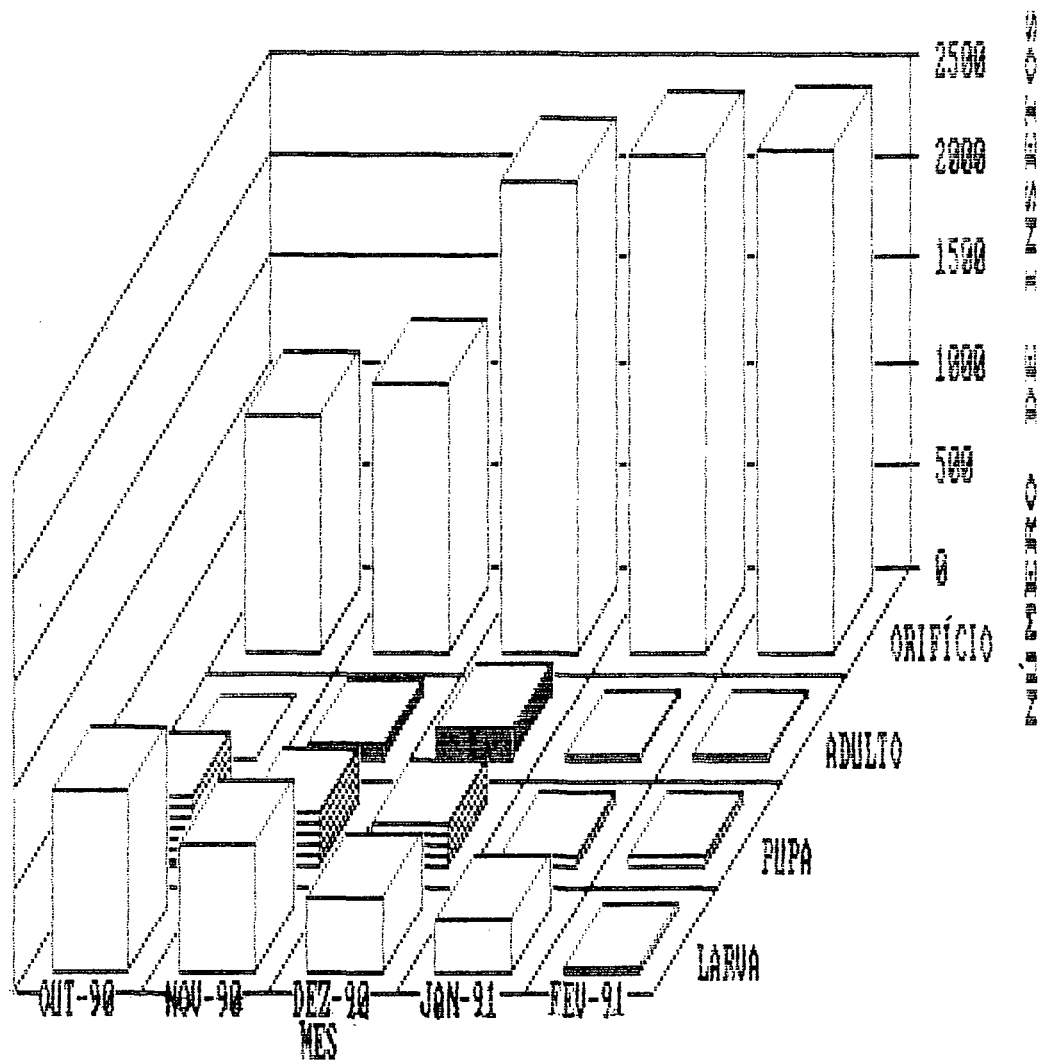


FIGURA 16. Número de *S. noctilio*, por fase de desenvolvimento e emergência, quantificado em árvores-armadilha, em cinco épocas Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

4.2.3 Comparação da ação dos herbicidas aplicados em árvores-armadilha.

4.2.3.1 Árvores mortas após aplicação dos herbicidas.

A avaliação das árvores mortas, após aplicação dos herbicidas, nos Ensaio I e II, é mostrada nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

A mortalidade das árvores, após aplicação dos herbicidas, mostrou que no talhão onde não houve desbaste (Ensaio I), os herbicidas Dicamba e Tordon apresentaram um efeito semelhante, enquanto o herbicida U-46 só não causou a mortalidade total das árvores-armadilha instaladas em junho e julho de 1989.

Na área onde foi instalado o Ensaio II, árvores com médias de diâmetro e altura de 29,26 cm e 18,40 m, respectivamente, a ação dos herbicidas, na mortalidade das árvores (Tabela 7), mostrou um comportamento diferencial entre os herbicidas, como também nas épocas de instalação das árvores-armadilha. A eficácia obtida para os herbicidas testados pode ser ordenada da seguinte maneira: Dicamba > U-46 > Tordon. As melhores épocas para a aplicação do Dicamba foram de junho a outubro, para U-46; houve uma alternância entre as épocas, ocorrendo maior mortalidade em junho, setembro, outubro e dezembro e para o Tordon, os maiores índices de mortalidade foram obtidos em junho e julho.

TABELA 6. Porcentagem de árvores de *P. taeda* mortas, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

Época	Herbicida		
	Dicamba	Tordon	U-46
1989			
Junho	95	100	55
Julho	100	95	90
Agosto	100	100	100
Setembro	100	100	100
Outubro	100	100	100
Novembro	100	100	100
Dezembro	100	100	100
Média	99,28	99,28	92,14

TABELA 7. Porcetagem de árvores de *P. taeda* mortas, com aplicação dos herbicidas Dicamba, Tordon e U-46, em sete épocas, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

Época	Herbicida		
	Dicamba	Tordon	U-46
1989			
Junho	85	90	90
Julho	90	80	60
Agosto	95	60	75
Setembro	100	50	85
Outubro	100	50	90
Novembro	80	65	75
Dezembro	50	65	90
Média	85,71	65,71	80,71

O parâmetro analisado, mortalidade, está ligado diretamente aos tratamentos silviculturais e ao sistema de manejo aplicado aos talhões, como o povoamento na fazenda Guabiroba (Ensaio II) foi implantado numa área de menor declividade e submetido ao sistema de manejo, as árvores apresentaram maior resistência à ação dos herbicidas.

4.2.3.2 Mortalidade de *S. noctilio* nas árvores-armadilha.

As porcentagens de *S. noctilio* mortos, nas árvores-armadilha instaladas com os diferentes herbicidas (Figuras 17 e 18 e Apêndice 3), mostram que as mortalidades variaram em função das épocas de instalação e dos tratamentos com herbicidas. As maiores mortalidades, no Ensaio I, em ordem crescente, foram nas árvores tratadas com Tordon, U-46 e Dicamba, enquanto, no Ensaio II, as maiores foram com Dicamba, seguido por U-46 e Tordon, na maioria das épocas de instalação. Provavelmente, a alta mortalidade associada ao Dicamba esteja relacionada à maior atratividade exercida pelas árvores-armadilha instaladas com este herbicida, assim como a eficácia na mortalidade das árvores de *P. taeda* nos dois Ensaios.

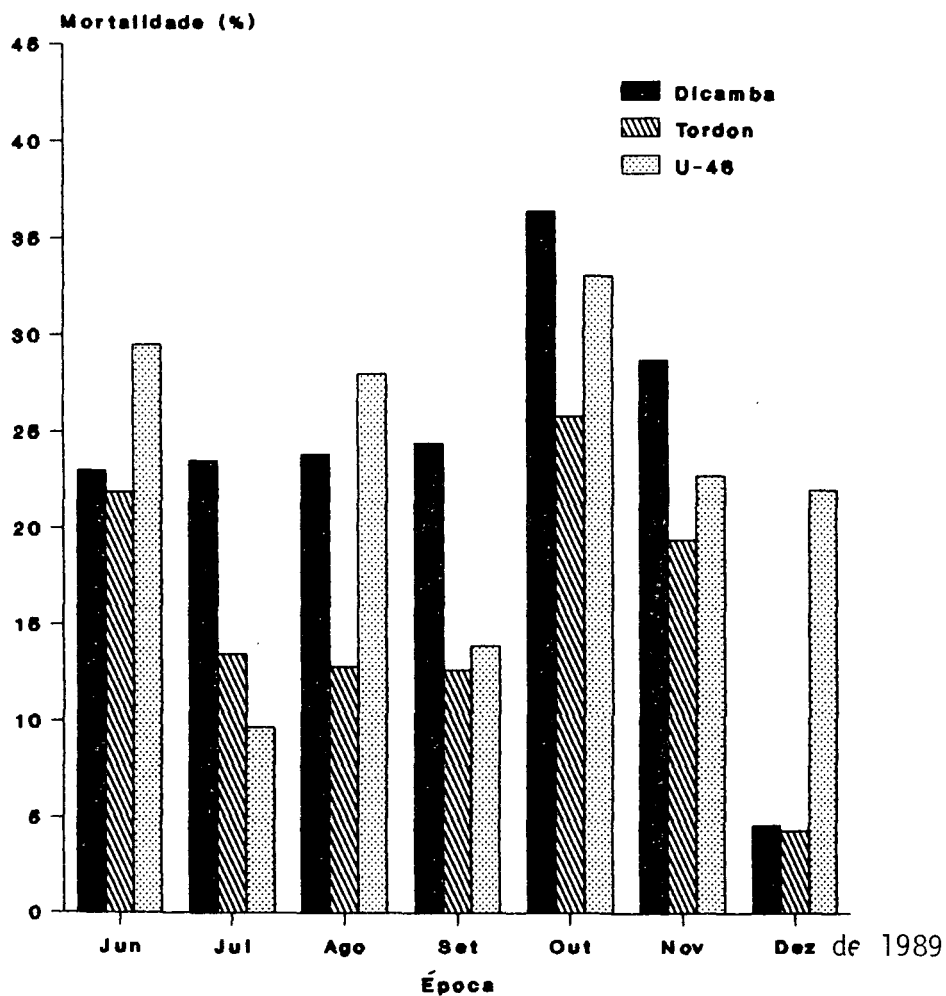


FIGURA 17. Mortalidade de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, com os três herbicidas, Ensaio I, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

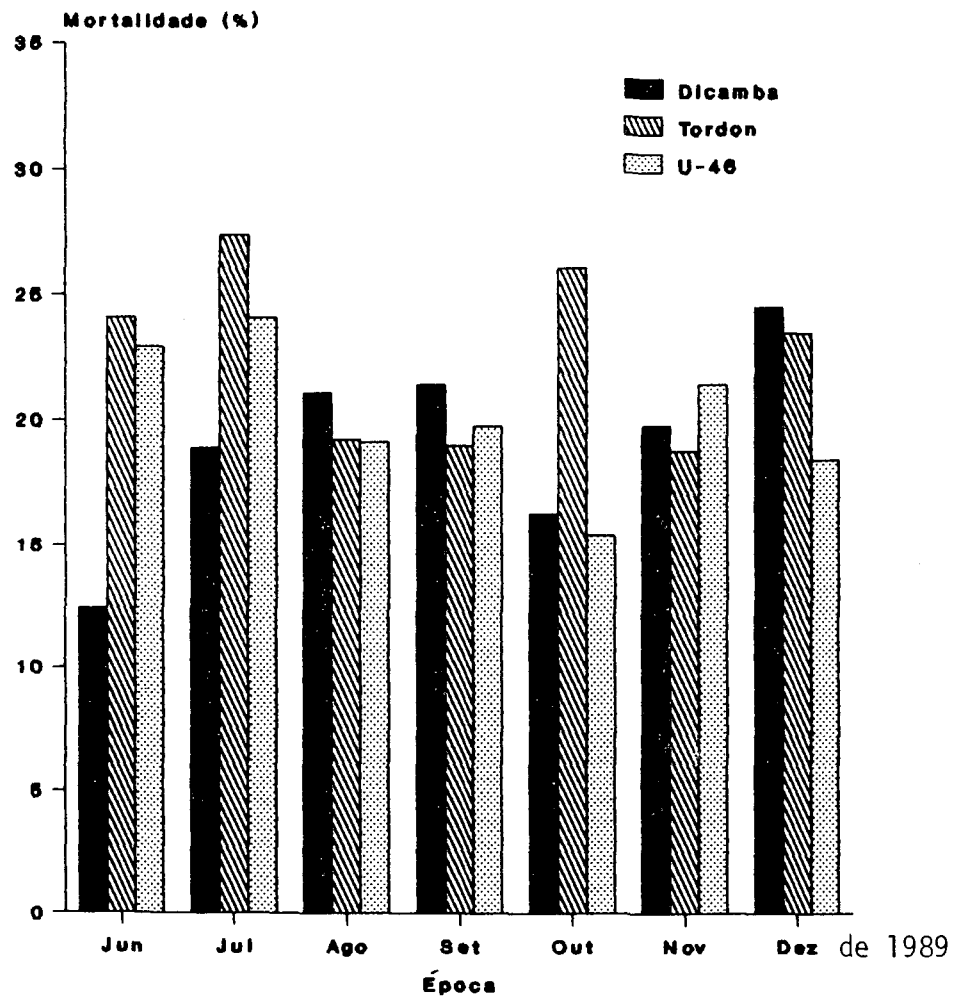


FIGURA 18. Mortalidade de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, com os três herbicidas, Ensaio II, Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS, 1990 e 1991.

4.2.4 Ensaio III, Moinho VI, janeiro de 1990 a junho de 1991.

O número médio de *S. noctilio*, quantificado nas árvores-armadilha instaladas no talhão de *P. taeda*, através de injeções com herbicida Dicamba, no período de janeiro de 1990 a junho de 1991, variou em média de 325,50, em maio de 1990 a 4,25 indivíduos em março de 1991. Foi nulo, entretanto, nos meses de abril a junho de 1991 (Apêndice 4). A análise estatística dos dados mostrou, pelo teste F (Tabela 8), uma diferença na atração das árvores-armadilha, com significância em função da época de instalação.

Pela análise de regressão, constatou-se que houve correlação entre o número de *S. noctilio* e a época em que foram instaladas as árvores-armadilha, sendo expressa pela equação:

$$y = 108,862637 + 50,7056238x - 3,48517292x^2$$

$$r^2 = 0,5280$$

onde y = número de *S. noctilio* e

x = época de instalação

Através desta equação, foi plotada a Figura 19, demonstrando, pelos dados estimados, que as melhores épocas para instalação das árvores-armadilha foram os meses de julho e agosto. As árvores-armadilha instaladas em Janeiro e fevereiro de 1990 ficaram sujeitas à postura dos adultos emersos na revoada do final do ano anterior (1989), na de

março-maio de 1990, e de novembro de 1990 a fevereiro de 1991. Não ocorreu o mesmo com as instaladas nos meses de março a junho de 1991, por ter sido a avaliação realizada em julho do mesmo ano. Constatou-se que os indivíduos coletados nas árvores instaladas nos meses de março a fevereiro são desrendentes dos adultos com ciclo anual, cuja emergência tem início em novembro, prosseguindo até fevereiro, conforme estudo da flutuação populacional.

TABELA 8. Número de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, com aplicação do herbicida Dicamba, em 15 épocas e quatro blocos, comparado pelo teste F, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

Causa da variação	G.L.	S.Q.	Q. M.	V.F.	Prob. F
Bloco	3	53633,334	17877,778	2,161	0,1057
Época	14	433870,400	30987,171	3,746	0,0006
Resíduo	42	347394,667	8271,302		
Total	59	834848,400			

Média Geral = 226,400 Coeficiente de variação = 40,171%

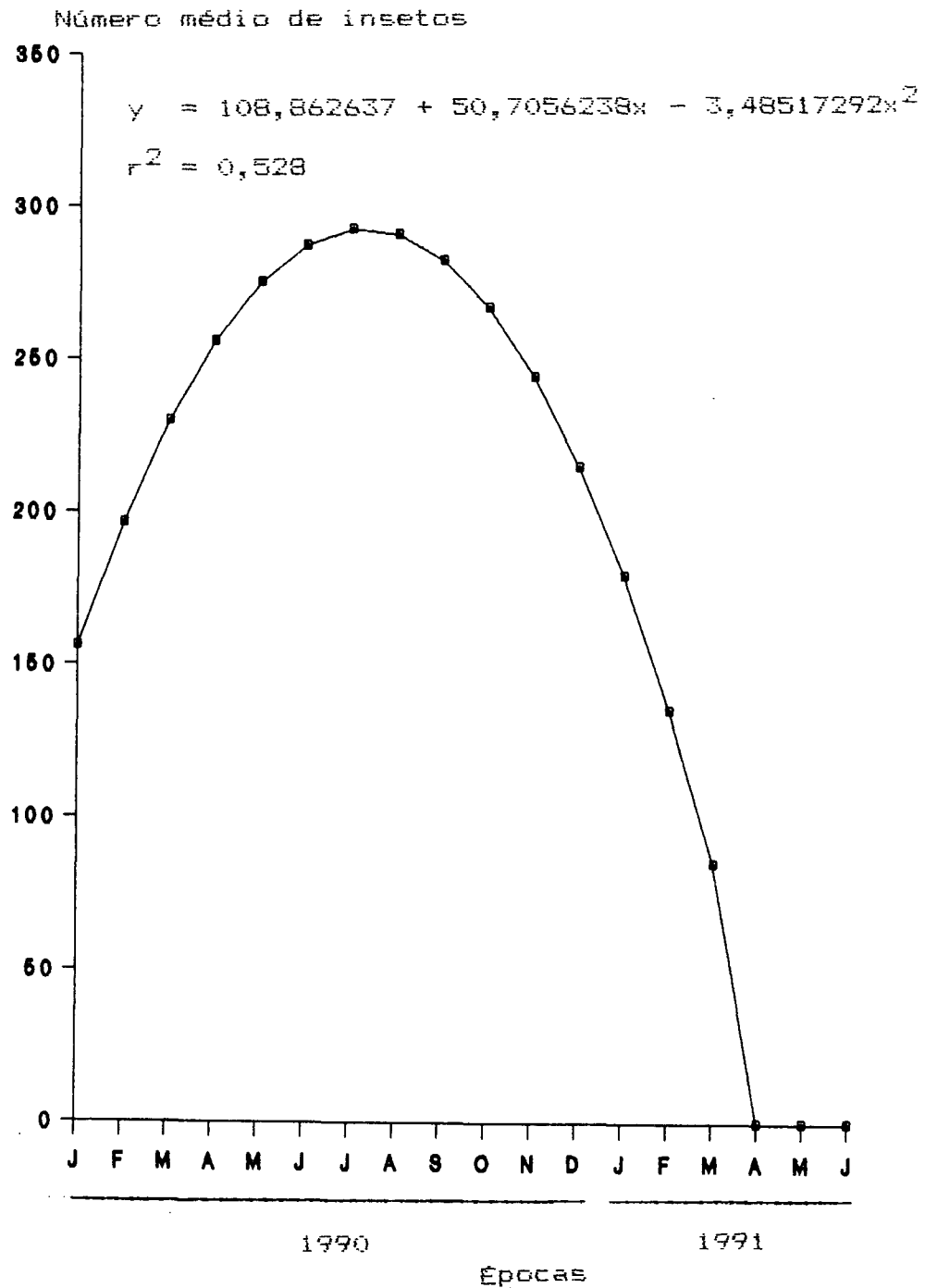


FIGURA 19. Curva representativa obtida pela equação para número de *S. noctilio* em árvores-armadilha instaladas com aplicação do herbicida Dicamba em talhão de *P. taeda*, relacionado com diversas épocas, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

4.2.5 Ensaio IV, Fazenda Morro Agudo, janeiro de 1990 a junho de 1991.

O número médio de *S. noctilio*, quantificado nas árvores-armadilha instaladas no talhão de *P. taeda*, através de injeções com herbicida Dicamba, no período de janeiro de 1990 a junho de 1991, variou em média de 157,25, em novembro de 1990, a 13,75 indivíduos, em janeiro de 1990. Entretanto, foi nula nos meses de janeiro a junho de 1991 (Apêndice 4). A análise estatística dos resultados mostrou, pelo teste F (Tabela 9), uma diferença na atratividade das árvores-armadilha, com significância em função da época de instalação.

Através da análise de regressão, constatou-se que houve correlação entre o número de *S. noctilio* e a época de instalação, sendo expressa pela equação:

$$y = - 5,178571 + 31,2517857x - 2,16071429x^2$$

$$r^2 = 0,5790$$

onde y = número de *S. noctilio* e

x = época de instalação.

TABELA 9. Número de *S. noctilio*, em árvores-armadilha instaladas em talhão de *P. taeda*, com aplicação do herbicida Dicamba, em 15 épocas e quatro blocos, comparado pelo teste F, Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS. 1991.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	V.F.	Prob. F
Bloco	3	6379,517	2126,506	1,381	0,2609
Época	14	154379,933	11027,138	7,161	0,0001
Resíduo	42	64674,733	1539,875		
Total	59	225434,183			

Média Geral = 66,217 Coeficiente de variação = 59,262%

A curva de regressão (Figura 20) mostra, através dos valores estimados, que as melhores épocas para instalação das árvores-armadilha, naquele local, foram os meses de julho e agosto. Resultados semelhantes foram obtidos no Ensaio III, quanto à atração das árvores-armadilha na maioria das épocas, diferindo somente entre aquelas instaladas em janeiro e fevereiro de 1991, nas quais não foram coletados *S. noctilio* na avaliação de julho de 1991; provavelmente, a população e o período de revoada podem ter influenciado. A flutuação populacional observada na fazenda próxima, Guabiroba (Figura 31), terminou na primeira semana de janeiro, ao passo que a flutuação na Fazenda José Velho, no ano de 1990 e 1991, terminou na primeira semana de fevereiro de 1991. As duas áreas de estudo são bem diferentes topograficamente, estando a Fazenda José Velho situada num vale, enquanto as outras se encontram na parte superior da Serra Gaúcha.

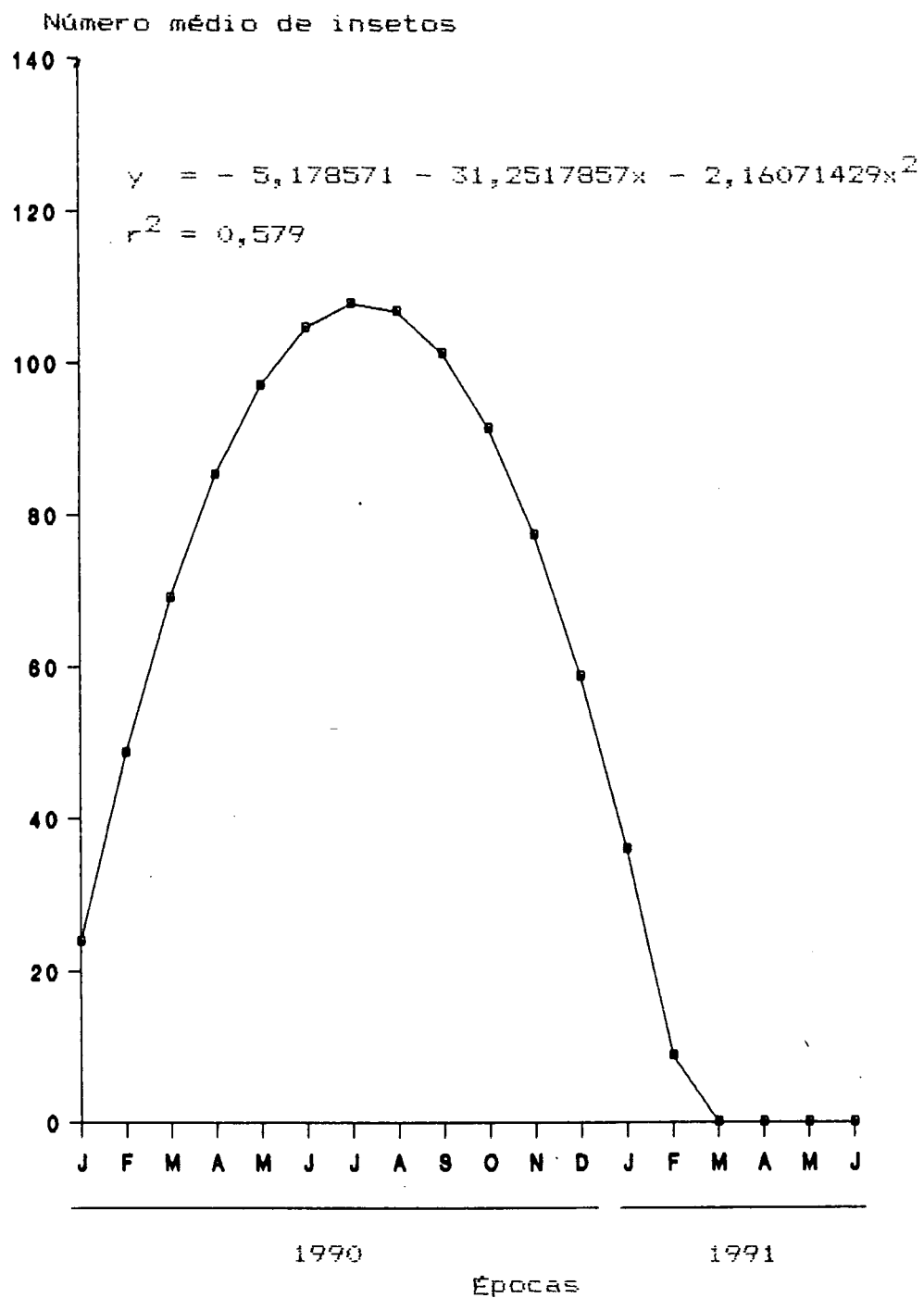


FIGURA 20. Curva representativa obtida pela equação para número de *S. noctilio* em árvores-armadilha instaladas com aplicação do herbicida Dicamba em talhão de *P. taeda*, relacionado com diversas épocas. Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS. 1991.

4.3 ASPECTOS BIODOLÓGICOS DE *Sirex noctilio*

4.3.1 Processos de postura de *S. noctilio*

Os resultados, obtidos através de observações e dissecação das amostras de fustes de *P. taeda* com processos de posturas, encontram-se na Tabela 10.

O número de orifícios, por processo de postura (Figura 21), variou de 1 a 5, com uma média de $1,45 \pm 0,60$ a $2,00 \pm 0,66$ orifícios; a presença de resina nos orifícios, em média, variou de $94,29 \pm 0,81$ a 100%. A porcentagem de larvas vivas variou de $4,03 \pm 9,74$ a $35,31 \pm 10,28$ % e larvas mortas, de $1,43 \pm 7,82$ a $18,57 \pm 7,87$ %. A presença de resina, na maioria dos processos de posturas, mostrou que foram realizados quando a árvore encontrava-se viva, pois é uma reação natural da planta, o que teria induzido, provavelmente, a fêmea a não pôr ovos, pela baixa porcentagem de larvas, pois além dos ovos, as fêmeas depositam uma secreção mucosa, que é fitotóxica, e esporos do fungo simbiote *Amylostereum areolatum* (Fries) Boiden (MADDEN, 1971).

4.3.2 Larva

4.3.2.1 Largura das cápsulas cefálicas

A frequência das larguras das cápsulas cefálicas foi plotada conforme Figura 22, demonstrando que não houve definição do número de instar, os dados não apresentaram a

TABELA 10. Média de orifícios e porcentagem de resina, larvas vivas e mortas, em processo de postura de *S. noctilio* em *P. taeda*, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

Amostra	Número de Orifício	Resina (%)	Larva	
			Viva (%)	Morta (%)
1	1,91 ±0,75	98,57 ±0,36	10,00 ± 9,27	4,29 ± 5,43
2	1,45 ±0,60	94,29 ±0,81	5,71 ± 8,12	4,29 ± 6,74
3	1,65 ±0,81	95,71 ±0,82	35,31 ±10,28	1,43 ± 7,82
4	1,71 ±0,74	97,14 ±0,66	20,00 ± 9,72	11,43 ± 9,87
5	1,74 ±0,79	100,00 ±0,00	20,00 ±11,36	7,14 ±10,87
6	1,98 ±0,81	100,00 ±0,00	27,14 ±10,42	11,43 ±11,75
7	1,77 ±0,78	100,00 ±0,00	14,29 ±10,48	4,29 ±15,82
8	1,92 ±0,82	100,00 ±0,00	12,86 ±15,26	17,14 ±16,87
9	2,00 ±0,66	100,00 ±0,00	17,24 ±15,27	12,86 ±10,82
10	1,95 ±0,71	100,00 ±0,00	4,03 ± 9,74	18,57 ± 7,87
11	1,95 ±0,75	100,00 ±0,00	10,00 ±14,82	5,71 ± 8,97



FIGURA 21. Processo de postura de *S. noctilio* em fuste de *P. taeda*, com três orifícios, contendo resina (45,83 x), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

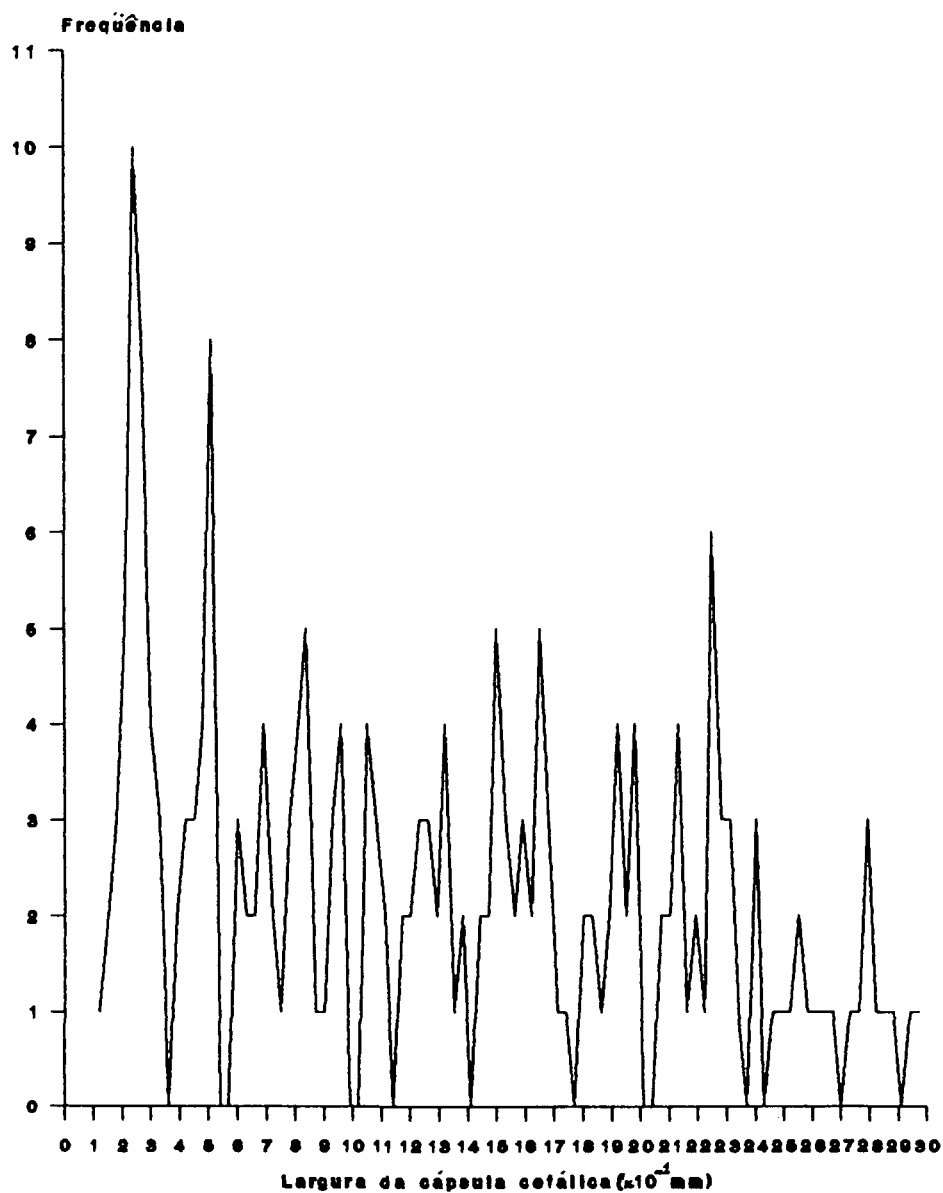


FIGURA 22. Distribuição de frequência da largura da cápsula cefálica de *S. noctilio*, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

linearidade mencionada na regra de DYAR, que pode ser aplicada à ordem Hymenoptera (OHASHI, 1984), embora SCHMIDT et al.*, citados por PARRA, HADDAD (1989), afirmaram que o método de medição de cápsula cefálica somente será aplicável para os insetos que apresentarem uma taxa de desenvolvimento e número de ínstarés razoavelmente homogêneos, não sendo polimórficos. Portanto, se se considerar cada pico da curva multimodal de distribuição de frequência, o número de ínstarés, se for estimado, será superior aos citados por NEUMANN et al. (1987), seis ou sete meses, TAYLOR (1981), 12 meses, em clima frio, na Tasmânia.

Através da dissecação dos processos de postura procurou-se acompanhar o ciclo de desenvolvimento do *S. noctilio*. Com facilidade, observa-se a presença de exúvias nas galerias das larvas (Figura 23) e pode-se determinar o instar do indivíduo dentro da galeria, com o deslocamento das larvas, no interior do alburno. Notou-se que ocorre o cruzamento das galerias e, desta maneira, fica impossibilitado ou dificultado o uso desta metodologia. Observou-se que larvas da mesma postura encontravam-se em ínstarés diferentes. Larvas coletadas na mesma amostra geralmente possuem tamanhos diferentes (Figura 24).

* SCHMIDT, F.H.; CAMPBELL, R.K.; TROTTER JR, S.J. Errors indetermining instar numbers through head capsule measurements of a lepidopteran - a Laboratory study and critique. Ann. Entomol. Soc. Amer. v. 70, n. 5, p. 750-756, 1967, citados por PARRA, J.R.P.; HADDAD, M.L. Determinação do número de ínstarés de insetos, Piracicaba: FEALQ, 1989. 49p.

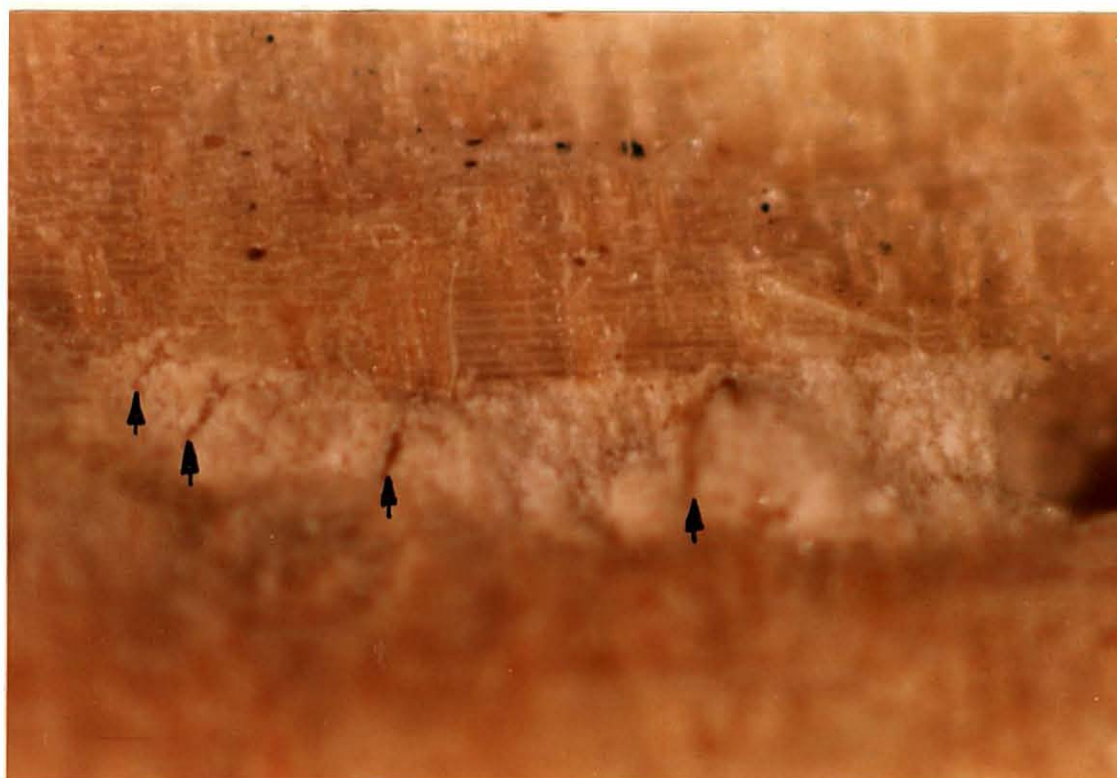


FIGURA 23. Galeria de *S. noctilio* com exúvias compactadas na serragem, indicadas por setas (29,43 x), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.



FIGURA 24. Larvas de *S. noctilio*, da mesma amostra, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

A variação da cápsula cefálica e do tamanho das larvas provavelmente esteja relacionada com a época de postura ou período de incubação do ovo, que pode ser de 14 a 28 dias (MORGAN, 1968). Em vista das condições ambientais ou de alimento das larvas, o ciclo pode ser diferente. Foram detectadas, na região de estudo, a ocorrência de três ciclos e uma variação no tamanho dos indivíduos da mesma revoada.

4.3.3 Pré-pupa e pupa

As pré-pupas e pupas são brancas com aspecto de nata, estando de acordo com a descrição de NEUMANN et al. (1987). Na fase de pré-pupa ocorre o dimorfismo sexual, facilmente observado na face ventral do abdome (Figura 25). A pupa é do tipo exarada, apresenta um tegumento fino e transparente. O início da pigmentação ocorre no olho, da coloração branca passa para castanha, castanho-escura e depois negra (Figura 26). Na seqüência, após o escurecimento dos olhos, escurecem as pernas e, por último, o corpo; no final, a pupa assume a coloração semelhante à do adulto, azul-escuro metálico nas fêmeas e nos machos, que se distinguem por apresentar uma faixa alaranjada no abdome (Figura 26).

A mortalidade nestas fases interferiu nas observações; de 50 larvas e 50 pré-pupas observadas, apenas dez indivíduos completaram as fases de pré-pupas e pupas.



FIGURA 25. Pré-pupas de *S. noctilio*, macho (M) e fêmea (F), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.



FIGURA 26. Pupas de *S. noctilio* em diferentes fases de desenvolvimento, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

O tempo de duração das fases de pré-pupa e pupa foi de 16 e 20 dias, respectivamente. O período pupal ficou abaixo do obtido por MORGAN (1968), 21 a 35 dias.

A separação dos sexos torna-se mais nítida na fase de pupa, sendo possível distingui-los através da bainha do ovipositor da fêmea, que ultrapassa o abdome. Observou-se também que não houve dimorfismo sexual pelas dimensões da cápsula cefálica, que variou de 2,3 a 5,3 mm nos machos e 2,9 a 5,6 mm nas fêmeas, com médias próximas para os dois sexos (Tabela 11). O comprimento médio do corpo para macho e fêmea foi de 26,66 (I.V. = 13,1 a 35,1) e 31,71 (I.V. = 26,8 a 40,2), sendo os machos menores que as fêmeas.

TABELA 11. Largura da cápsula cefálica e comprimento do corpo, em mm, de pupas de *S. noctilio* (20 casais) e índice de variação (I.V.), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

	Macho		Fêmea	
	Média	I.V.	Média	I.V.
Cápsula cefálica	4,25	2,3 - 5,3	4,26	2,9 - 5,6
Comprimento do corpo	26,66	13,1 - 35,1	31,71	26,8 - 40,2

4.3.4 Adulto

4.3.4.1 Postura

As fêmeas de *S. noctilio* têm o ovipositor longo, de coloração preta brilhante, bastante visível, protegido por uma bainha que se projeta além do abdome. Seu sítio de postura compreende o fuste de *P. taeda* (Figura 27).

A fêmea pousa no tronco, caminha com a bainha do ovipositor sobre a casca, tocando a extremidade nas fendas da mesma, tateia com as antenas várias vezes na superfície da casca. Os passos são interrompidos para testar o local de postura. Esta tentativa consiste em desembainhar o ovipositor, inclinando o abdome contra a casca, para apoiar sua extremidade, retornando-o à posição paralela ao fuste. Procura apoio para as pernas posteriores e, conseguindo, iniciar a perfuração com movimentos oscilantes e pressão, que causa até uma leve curvatura no ovipositor; caso contrário, experimenta outros locais, caminhando ao longo do fuste. No momento da perfuração verifica-se um movimento circular no final do abdome, coberto pelas asas, que permanecem fechadas. As antenas ficam imóveis e projetadas para a frente.

É importante salientar que há posturas ao longo de todo o fuste, sendo observada a ocorrência de postura em apenas uma face ou no terço superior do fuste das árvores.



FIGURA 27 . Fêmea de *S. noctilio* em processo de postura no fuste de *P. taeda*, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

Em fêmeas confinadas em gaiolas observou-se a realização de postura à noite. No campo, fêmeas fazendo postura em árvores com acículas amarelas permaneceram dois dias experimentando os possíveis sítios e realizando postura.

4.3.4.2 Período de pré-postura, postura e longevidade

Os resultados obtidos com o confinamento de casais em gaiolas são mostrados na Tabela 12.

O período de pré-postura teve uma duração média de 0,71 dias, com uma variação de 0 a 2 dias.

No período de postura, a duração média foi de 3,50 dias, com uma variação de 1 a 8 dias.

A longevidade média para machos e fêmeas foi de 5,32 e 4,07 dias, respectivamente. Estes dados mostram que a longevidade dos machos foi superior à das fêmeas, sendo inferior à mencionada por NEUMANN et al. (1987), 12 e 5 dias, para machos e fêmeas, respectivamente, no verão, e de 14 dias para ambos, no outono. É também inferior à mencionada por IEDE et al. (1988b), média de 8 dias para adultos, em câmara climatizada ($t = 25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, U.R. = $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Durante o confinamento, não foi observado acasalamento.

TABELA 12. Duração, em dias, dos períodos de pré-postura, postura, número de processo de postura e longevidade de machos (M) e fêmeas (F) de *S. noctilio*, à temperatura ambiente. Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

Casal	Pré-postura	Postura	Número de processo de postura	Longevidade	
				M	F
1	1	1	132	2	2
2	1	1	203	2	2
3	2	8	242	1	10
4	1	4	262	6	5
5	0	4	52	8	4
6	0	5	287	2	5
7	1	4	40	6	5
8	0	3	139	6	3
9	0	4	150	5	4
10	1	3	104	5	4
11	1	4	157	4	5
12	0	4	215	7	4
13	0	3	110	7	3
14	0	2	49	7	2
15	1	2	183	5	3
16	1	3	146	5	4
17	0	2	131	6	3
18	0	6	197	5	7
19	1	5	121	5	6
20	1	4	374	4	5
21	1	5	110	2	6
22	2	3	183	9	5
23	1	3	90	7	4
24	1	4	47	7	5
25	1	1	47	6	2
26	1	3	161	5	4
27	1	4	79	8	5
28	0	3	62	7	3
Média	0,71	3,50	145,46	5,32	4,07
I.V.	1-2	1-8	40-374	1-9	2-10
Desvio	0,59	1,50	79,61	2,02	1,30

4.3.4.3 Processo de postura

O número de processo de postura que as fêmeas confinadas em gaiolas realizaram, variou de 40 a 374, com uma média de 145,46 processos (Tabela 12). As fêmeas que apresentaram defeitos nas pernas tentavam iniciar o processo, desembainhando o ovipositor, mas não o continuavam embora persistindo por várias vezes sem sucesso. Isto talvez explique a ocorrência de baixa quantidade de processos de posturas observados nos toletes oferecidos, para postura, em gaiolas.

O tempo gasto, em condições de campo (Tabela 13), para realizar o processo de postura, variou de 1 a 61 minutos, com média de $10,4 \pm 6,06$ a $18,8 \pm 17,30$ minutos, que se aproxima do intervalo mencionado por IEDE et al. (1988b), em condições de laboratório.

Os ritmos de atividades de machos e fêmeas foram bem característicos. Foi verificado que os machos iniciam o voo nos ponteiros das árvores por volta de 9 horas cessando próximo às 17 horas, enquanto as fêmeas, em processo de postura, foram observadas em todos os horários, não sendo interrompidas quando iluminadas com lanterna, ao anoitecer. O comportamento dos machos, em parte, concorda com REBUFFO (1990), que observou os machos voando como enxames em volta da copa das árvores, em dia quente e ensolarado, onde a população da vespa-da-madeira era alta.

TABELA 13. Duração média, em minutos, do processo de postura, de *S. noctilio*, no campo, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990.

Amostra	Duração	Intervalo de Variação		
1	10,4 ± 6,06	4	-	23
2	12,1 ± 4,43	4	-	18
3	14,4 ± 8,68	3	-	30
4	16,5 ± 10,48	1	-	26
5	18,8 ± 17,30	5	-	61
6	11,2 ± 7,60	2	-	22

Durante observações de campo, em dezembro de 1990, foi constatada a presença de um parasitóide, fazendo postura no fuste de *P. taeda*. O parasitóide foi coletado e armazenado em álcool 70%. Foram retiradas amostras de duas árvores onde fazia postura para observações. A emergência do parasitóide ocorreu em março de 1991, juntamente com *S. noctilio*. Procedeu-se à dissecação de uma amostra, onde se constatou a presença de larvas do parasitóide nas galerias de *S. noctilio*. A larva do parasitóide consome a larva do hospedeiro, porque nas galerias foram encontradas apenas as mandíbulas e o espinho terminal, partes quitinizadas da larva do hospedeiro (Figura 28) (CARVALHO, 1991); o que concorda com as observações de CHRYSTAL (1930), quando menciona que a larva do parasitóide no terceiro instar abandona o interior da larva do hospedeiro, e, ainda, com as de SWEETMAN (1958), de que neste instar, a larva do parasitóide alimenta-se externamente da carcaça do hospedeiro.

A avaliação dos toletes com os processos de posturas de fêmeas confinadas em gaiolas está representada na Tabela 14. Os valores mostram que a maioria dos insetos morreu na fase larval, provavelmente pelo baixo diâmetro, comprimento dos toletes utilizados, acondicionamento e concentração dos processos de postura. Constatou-se que só houve a emergência de machos, com comprimento que variou de 8,20 a 13,00 mm. Em todas as amostras foi encontrada apenas uma larva viva, num tolete de 9,5 cm de diâmetro.



FIGURA 28. Galeria com parte quitinizada da larva de *S. noctilio*, consumida pelo parasitóide *I. leucospoides* (29,43 x), São Francisco de Paula, RS. 1990.

TABELA 14. Número de larvas, pupas, adultos (vivos, (V) e mortos (M)) e emergência de *S. noctilio*, em toletes de *P. taeda*, acondicionados à temperatura ambiente, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

Tolete Diâmetro (cm)	Número						Emergência	
	Larva		Pupa		Adulto		♂	♀
	V	M	V	M	V	M		
6,0	0	14	0	0	0	0	0	0
6,5	0	15	0	0	0	18	19	0
6,5	0	55	0	3	0	0	28	0
6,5	0	16	0	1	0	3	41	0
7,0	0	9	0	0	0	0	0	0
7,3	0	1	0	0	0	0	0	0
7,5	0	7	0	0	0	0	3	0
7,8	0	1	0	0	0	0	0	0
8,0	0	3	0	0	0	0	0	0
8,6	0	0	0	0	0	0	2	0
8,7	0	8	0	0	0	0	0	0
9,3	0	7	0	0	0	0	0	0
9,5	1	26	0	0	2	0	19	0
10,0	0	11	0	0	0	0	1	0
Total	1	173	0	4	2	21	113	0

O ciclo de desenvolvimento médio dos machos foi 92,92 dias, tendo havido emergência num período variável de 90 a 95 dias após a postura (Tabela 15). Resultado semelhante foi verificado por REBUFFO (1990), que registrou, no Uruguai, a ocorrência de ciclos de três meses no verão, em diâmetros de cinco a quinze centímetros, tanto em árvores jovens como nos ápices de árvores de maiores dimensões.

TABELA 15. Ciclo de desenvolvimento, em dias, de *S. noctilio* em toletes de *P. taeda*, a temperatura ambiente, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1991.

Amostra	Número de insetos		Ciclo Médio	
	♂	♀ *	♂	♀ **
1	3	0	90 ± 0,82	-
2	19	0	95 ± 0,42	-
3	28	0	93 ± 0,22	-
4	19	0	94 ± 2,42	-
5	41	0	93,5 ± 0,12	-
6	1	0	92 ± 0,00	-
7	2	0	93 ± 1,00	-

* Não houve emergência de fêmeas

** Não foi calculado

4.3.4.4 Quantificação de ovo em ovários.

Tanto em fêmeas confinadas em gaiolas como nas coletadas no campo, após a postura, em dezembro de 1990, constatou-se que houve uma variação no número de ovos encontrados nos ovários, em função do tamanho (Tabela 16). Quanto ao número total de ovos encontrados nas fêmeas, que não realizaram postura, notou-se que a maioria, cujo comprimento estava acima da média (31,8 mm, I.V. = 16,2 a 41,0), o número de ovos também estava acima da média, mas a situação inversa não ocorreu; portanto, fêmeas menores geralmente contêm menos ovos. O número de ovos nestas fêmeas variou de 20 a 430, com uma média de 226,63 ovos, e o comprimento variou de 16,2 a 41,0 mm, com média de $31,8 \pm 6,6$ mm, concordando com REBUFFO (1990), quando menciona que o número de ovos depende do tamanho, embora o número de ovos por fêmeas tenha sido inferior, pois encontrou em torno de 500 ovos em fêmeas grandes. O número de ovos encontrados nos ovários das fêmeas que realizaram postura variou de 0 a 359, mostrando que há fêmeas que conseguem fazer postura de todos os ovos.

TABELA 16. Comprimento, em mm, e número de ovos em ovários de fêmeas de *S. noctilio* após postura no campo, em gaiola e sem postura, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1990.

Amostra	Postura no campo		Postura em gaiola		Sem postura	
	Comprim. (mm)	Número de ovos	Comprim. (mm)	Número de ovos	Comprim. (mm)	Número de ovos
1	21.0	16	29.2	2	16.2	20
2	16.2	0	28.0	10	18.1	108
3	23.0	15	24.0	13	21.3	163
4	24.3	48	32.0	6	33.2	301
5	32.2	258	26.1	132	35.1	305
6	22.1	13	19.0	7	34.2	152
7	37.3	65	30.1	4	35.2	262
8	21.2	115	33.2	106	30.1	167
9	25.0	118	35.3	4	38.1	314
10	19.1	99	19.2	28	32.2	203
11	27.2	115	24.0	18	37.0	337
12	26.3	136	31.1	273	32.0	124
13	23.4	151	38.0	120	37.1	337
14	18.2	90	35.1	198	32.0	267
15	21.0	92	28.0	0	22.2	95
16	22.0	5	33.2	209	41.0	430
17	20.1	114	37.1	291	40.2	399
18	21.0	34	27.2	88	36.0	97
19	16.2	63	24.3	122	32.1	248
20	30.1	86	25.3	60	30.1	184
21	21.0	69	28.2	102	27.1	228
22	27.1	24	36.1	359	32.2	245
23	24.0	5	30.1	5	38.1	226
Média	23.4	75.3	29.3	93.8	31.8	226.6
Int.Var.	16.2-37	0-258	19-38	0-359	16.2-41	20-430
Desvio	4.9	59.9	5.2	104.2	6.6	101.2

4.3.4.5 Flutuação populacional de *S. noctilio*

4.3.4.5.1 Fazenda José Velho

As Figuras 29 e 30 e os Apêndices 5 e 6 mostram a flutuação populacional de *S. noctilio* emersa de toletes acondicionados em latões, constatando-se que a população de machos e fêmeas atingiu um pico no início de dezembro de 1990 e final de novembro de 1991, na revoada com ciclo anual e no mês de abril de 1991, ciclo de aproximadamente três a cinco meses, sendo a população de machos sempre superior a de fêmeas, ocorrendo uma proporção de 6,42:1 e 32,33:1, respectivamente, superior à mencionada por IEDE et al. (1988b), 5:1, no período de emergência de 6 de maio a 22 de junho de 1988.

Nas coletas, de novembro de 1990 a janeiro de 1992, correlacionando os dois experimentos (Figuras 29 e 30), foi possível verificar que a ocorrência de *S. noctilio* correspondeu a um período de novembro de 1990 a maio de 1991, apresentando um acme no início de dezembro (Figura 29) e outro em abril (Figura 30).

Não houve emergência de nenhum indivíduo entre os meses de junho a outubro de 1991 (Figura 30 e Apêndice 6).

O início e o fim da emergência, como também os picos populacionais e os acmes, diferem dos observados por REBUFFO (1990), no Uruguai, que obteve o início da emergência dos adultos no final de outubro, ocorrendo até os últimos dias de abril, com abundância desde meados de novembro a meados de março, e picos em dezembro e fevereiro.

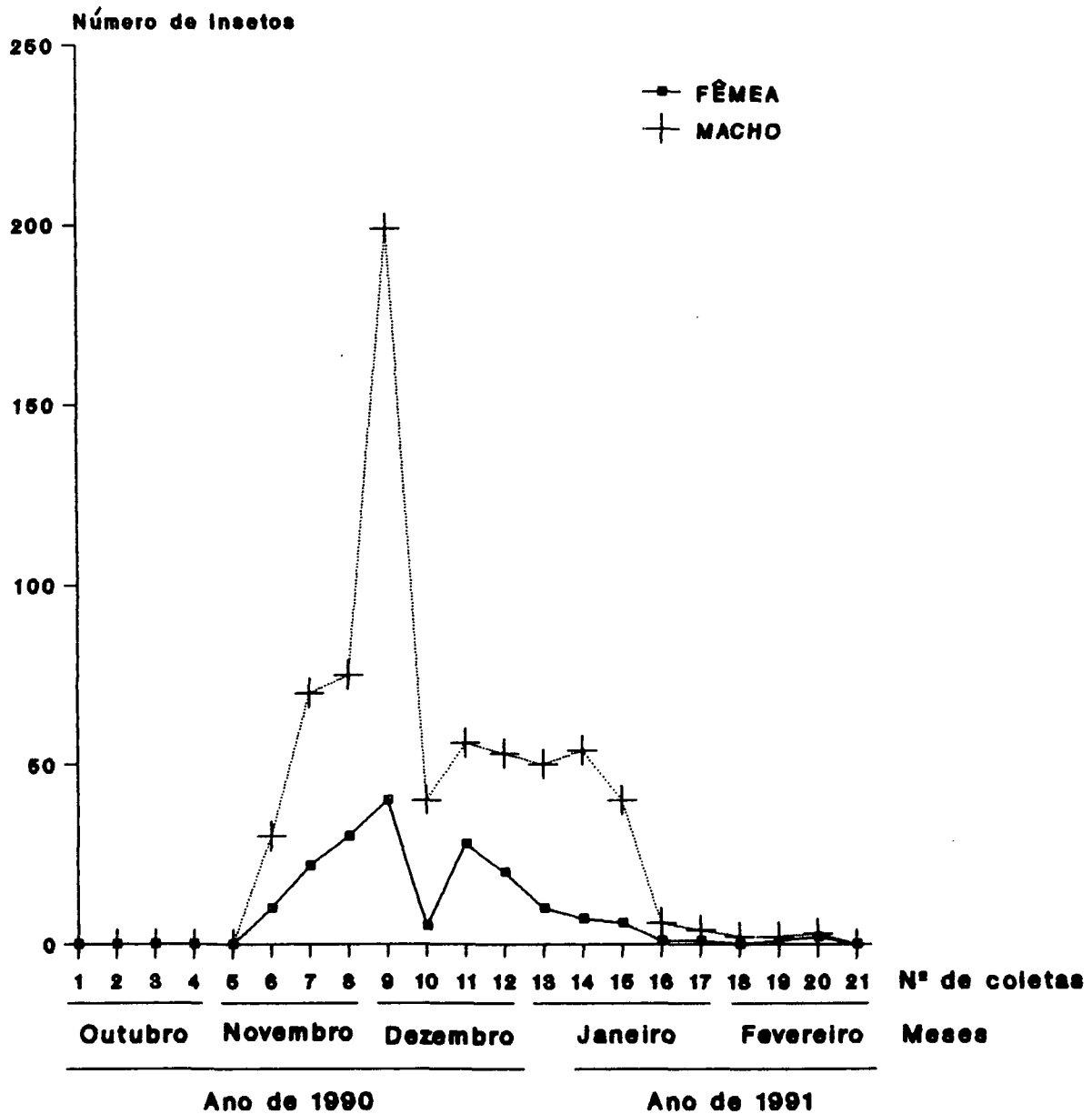


FIGURA 29. Flutuação populacional de machos e de fêmeas de *S. noctilio* em toletes de *P. taeda* acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

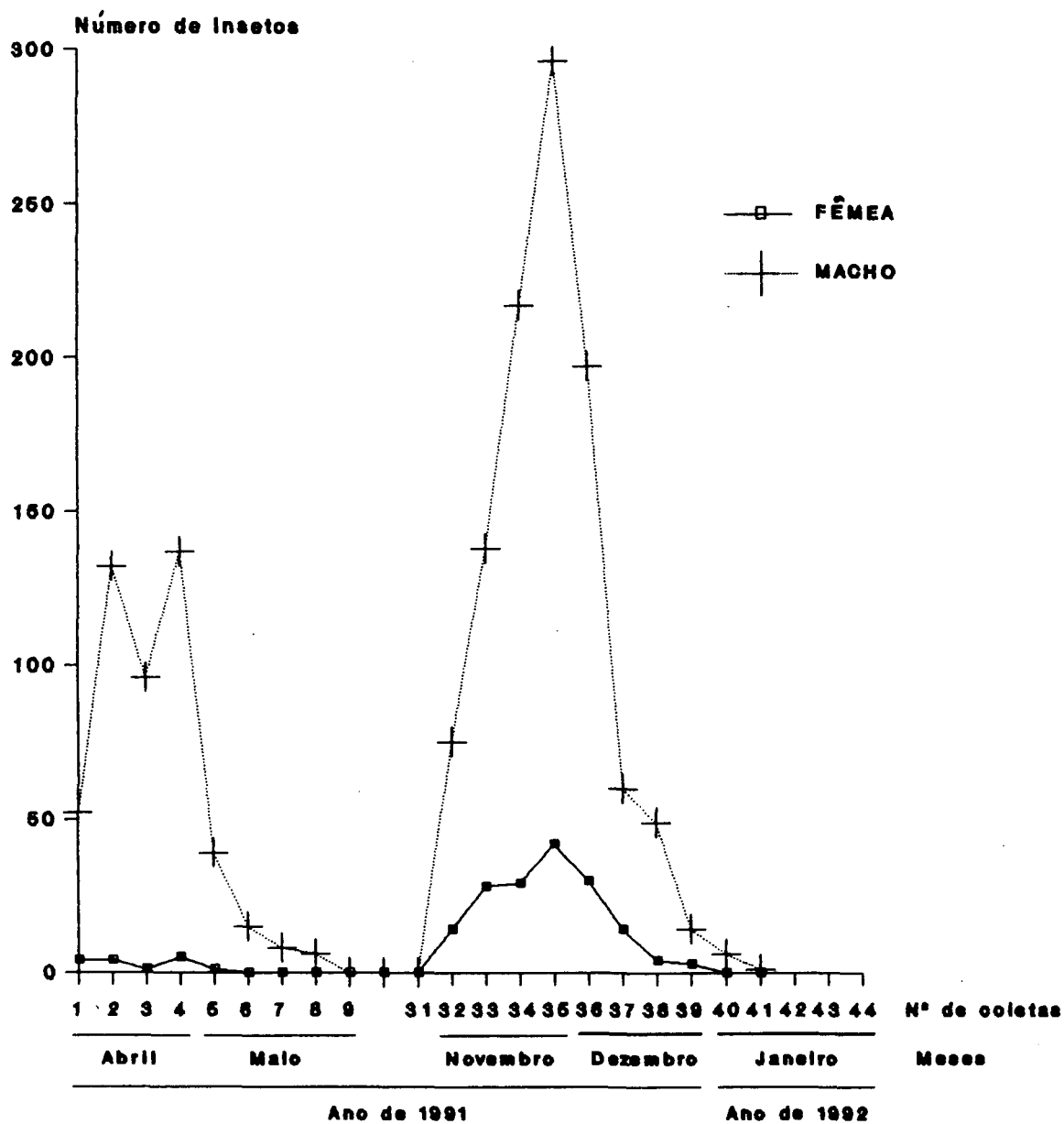


FIGURA 30. Flutuação populacional de machos e de fêmeas de *S. noctilio* em toletes de *P. taeda* acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.

4.3.4.5.2 Fazenda Guabiroba

A flutuação populacional de *S. noctilio*, de toras de dois metros de comprimento, acondicionadas sob lona plástica, encontra-se na Figura 31 e Apêndice 7. A população de machos atingiu um pico maior entre novembro e dezembro, e de fêmeas, em dezembro, apresentando um acme na primeira e segunda semana de dezembro, respectivamente.

4.3.4.6 Dispersão de *S. noctilio*

A avaliação nas árvores-armadilha instaladas a diferentes distâncias está na Tabela 17.

Das 40 árvores-armadilha, situadas até seis quilômetros do talhão, onde houve ocorrência de árvores atacadas naturalmente, no ano anterior, em apenas 15 árvores não foi constatada a presença de *S. noctilio*.

O número de *S. noctilio* por árvores-armadilha foi maior naquelas instaladas a 500 metros do talhão atacado, onde variou de 12 a 35 indivíduos, enquanto a presença nos outros foi de dois a quatorze insetos por árvore. Todas as árvores-armadilha situadas a 500 metros e a seis quilômetros foram infestadas pela vespa-da-madeira. Das 35 árvores-armadilha situadas às distâncias de sete a treze quilômetros, apenas quatro foram atacadas.

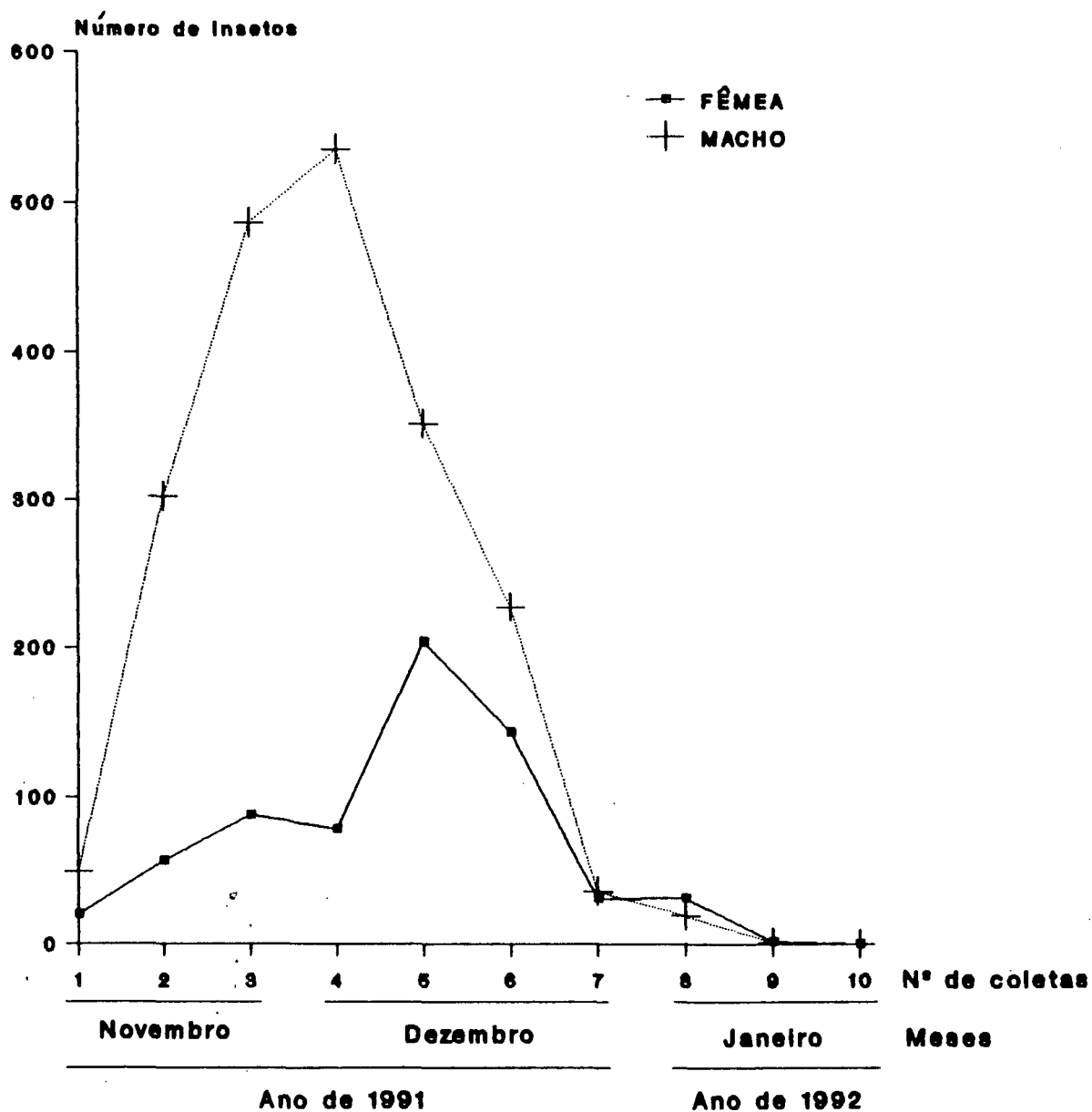


FIGURA 31. Flutuação populacional de machos e de fêmeas de *S. noctilio* em toras de *P. taeda* acondicionadas sob lona, na Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1991 e 1992.

TABELA 17. Número de *S. noctilio* coletado em grupos de cinco árvores-armadilha em talhão não atacado de *P. taeda*, instaladas em 15 pontos, na bordadura do atacado e a cada 500 metros, Fazenda Varzinha, Cambará do Sul, RS. 1990.

Árvore	Distância (Km)														
	0	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	6	12	8	10	4	0	0	9	0	0	0	0	0	9	0
2	6	35	0	0	0	10	5	8	0	0	0	0	0	6	0
3	0	15	-	11	0	0	0	11	0	0	7	0	2	0	0
4	0	24	-	0	6	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0
5	10	34	-	0	7	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
Total	22	120	8	21	17	10	10	47	0	0	7	0	2	15	0

Observando o comportamento das fêmeas, após a emergência, notou-se que algumas delas começaram a procurar local para fazerem postura, no próprio tolete de onde emergiram, enquanto outras, quando confinadas em gaiolas, ficaram inquietas, procurando a fuga, caminhando por toda a gaiola. Sendo soltas, após um pequeno voo, em ambiente fechado, mudaram de comportamento, realizando os processos de postura.

O ataque de árvores-armadilha, nos pontos mais distantes, provavelmente esteja associado ao comportamento, porque fêmeas que conseguiram fugir não pousavam nas árvores próximas.

4.3.5 Relação diâmetro mínimo e emergência

Os resultados obtidos através de medições dos diâmetros das últimas amostras ou dos ponteiros, com orifícios de emergência, são mostrados na Figura 32. A classe dos diâmetros mínimos com maior frequência, onde houve emergência de *S. noctilio*, foi de 4,66-5,66 cm, onde naturalmente encontrou condições favoráveis para o seu desenvolvimento.

Através das observações em plantios novos que apresentaram árvores debilitadas verificou-se o ataque desta praga.

Em plantio com seis anos de idade, na Fazenda José Velho próximo a talhão com 16 anos, onde a incidência de *S. noctilio* foi facilmente observada, constatou-se que havia árvores com ataque da vespa-da-madeira.

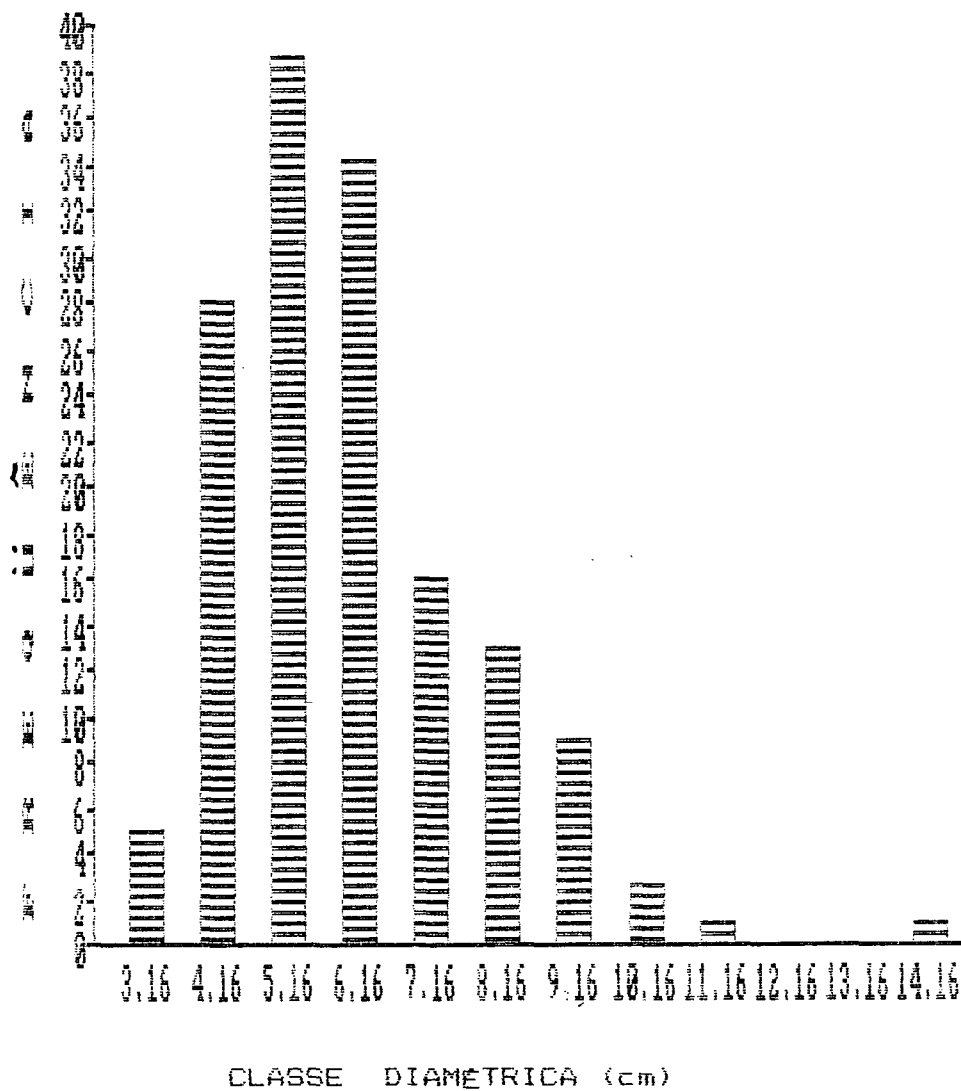


FIGURA 32. Frequência de classe de diâmetro mínimo das árvores-armadilha, com emergência de *S. noctilio*, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

4.3.6 Distribuição de S. noctilio ao longo do fuste das árvores-armadilha

A distribuição de *S. noctilio* variou em função da altura do fuste (Figura 33). A concentração nas árvores-armadilha, em todas as épocas de instalação, nas quais ocorreram infestações, janeiro a dezembro, foi maior no terço médio, seguido pelo inferior e superior, no talhão plantado em 1981, onde a porcentagem de árvores atacadas por *S. noctilio* foi nula. O desbaste foi executado em 1989.

4.4 ASPECTOS BIOECOLÓGICOS DE *Ibalia leucospoides*

4.4.1 Corte e acasalamento

Observou-se que em casais de *I. leucospoides* recém-emersos, quando confinados no mesmo ambiente, o macho corteja a fêmea, balançando o corpo para a direita e esquerda alternadamente, vibra as asas e as antenas, procurando cercar a fêmea, que fica parada. O macho aproxima-se assumindo a posição "macho sobre a fêmea"; nesta posição, desliza suas antenas alternadamente nas antenas da fêmea, que permanece imóvel. A fêmea posiciona o abdome para cima, abrindo a bainha do ovipositor, o macho acopla a extremidade do abdome lateralmente na abertura que surge, por dois minutos aproximadamente. Após a cópula, a fêmea aceita nova corte mas não inclina o abdome, não permitindo assim novo acasalamento, portanto é uninupcial.

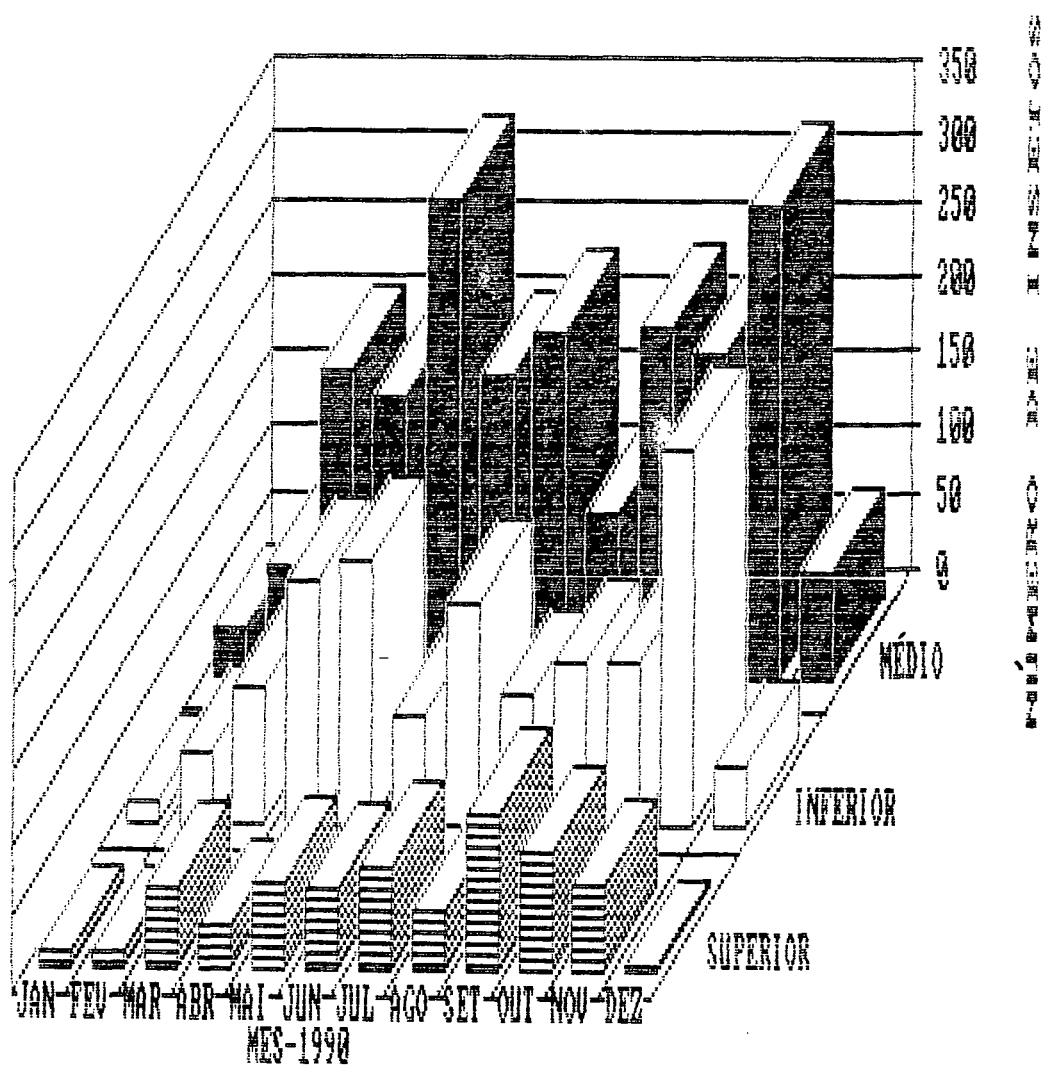


FIGURA 33. Distribuição de *S. noctilio* no fuste de árvores-armadilha de *P. taeda*, Fazenda Morro Agudo, Cambará do Sul, RS, 1992.

4.4.2 Postura

A fêmea de *I. leucospoides*, quando confinada em gaiolas contendo toletes de *P. taeda* com posturas recentes de *S. noctilio*, procurava as perfurações, vibrando as antenas na superfície da casca, e, quando as encontrava, chegava a tocar nos orifícios. Ao detectar a postura do hospedeiro, pára, apóia o abdome na casca, colocando a bainha do ovipositor na posição vertical, executando movimentos perpendiculares à superfície, até encontrar o orifício, onde mantém a extremidade da bainha do ovipositor até concluir a postura durante a qual permanece parada. Fêmeas repetem o ritual de postura em orifícios onde outras o fizeram. Quando uma fêmea encontra outra fazendo postura, perturba-a até que interrompa o ritual. Provavelmente não há marcação, já que repetem todo o ritual de postura, o que pode confirmar as observações de CHRYSTAL (1930), de que às vezes mais de um ovo é depositado em uma larva, talvez não pela mesma fêmea, mas somente uma larva sobrevive.

A duração média por postura foi de 2,27 a 3,58 minutos, variando de 0,91 a 8,36 minutos (Tabela 18).

TABELA 18. Duração média das posturas, em minutos, de *I. leucospoides* em processo de postura de *S. noctilio*, em laboratório, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

Amostra	Duração	Intervalo de Variação
1	2,48 ± 2,08	1,15 - 8,00
2	3,52 ± 2,36	1,00 - 8,36
3	2,27 ± 1,29	1,00 - 5,10
4	3,12 ± 1,52	1,40 - 6,00
5	3,58 ± 1,75	0,91 - 6,01

4.4.3 Longevidade de I. leucospoides em função da alimentação.

A mortalidade dos machos de *I. leucospoides* alimentados foi superior à dos submetidos a jejum até a longevidade de 16 dias, tendo diminuído posteriormente, havendo indivíduos que tiveram longevidade de até 30 dias (Figura 34). Enquanto isso para as fêmeas (Figura 35), a mortalidade dos indivíduos alimentados foi inferior à dos confinados em jejum, o que alterou a longevidade.

A longevidade média dos parasitóides, à temperatura ambiente, quando alimentados com mel e água, foi de 15,0 dias (I.V. = 8 a 25 dias) para machos e de 25,1 dias (I.V. = 13 a 32 dias) para fêmeas. Entretanto, para os que não foram alimentados, a longevidade foi de 15,2 e 15,9 dias para machos e fêmeas, respectivamente.

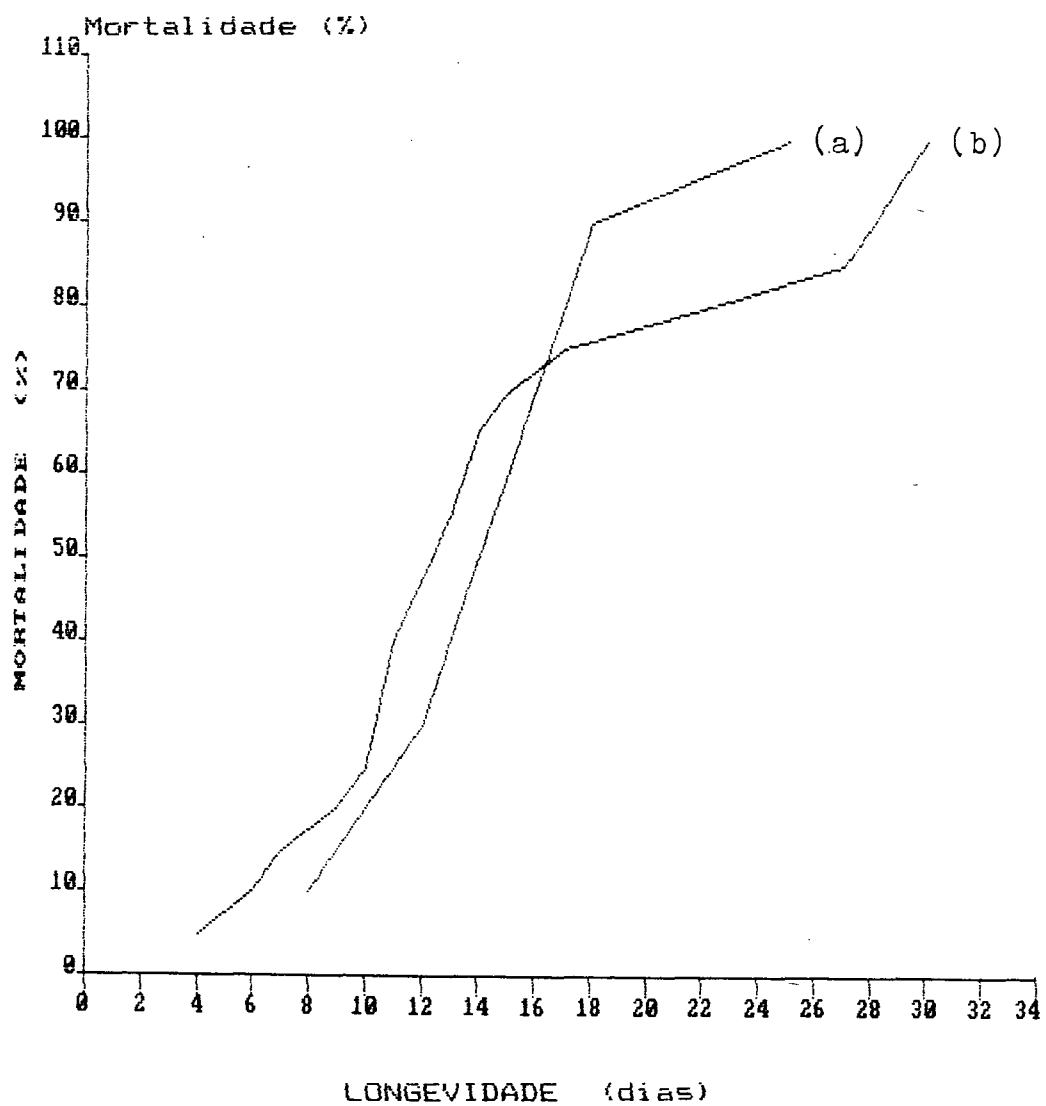


FIGURA 34. Porcentagem de mortalidade de machos de *I. leucospoides* mantidos em jejum (a) e alimentados com mel e água (b), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

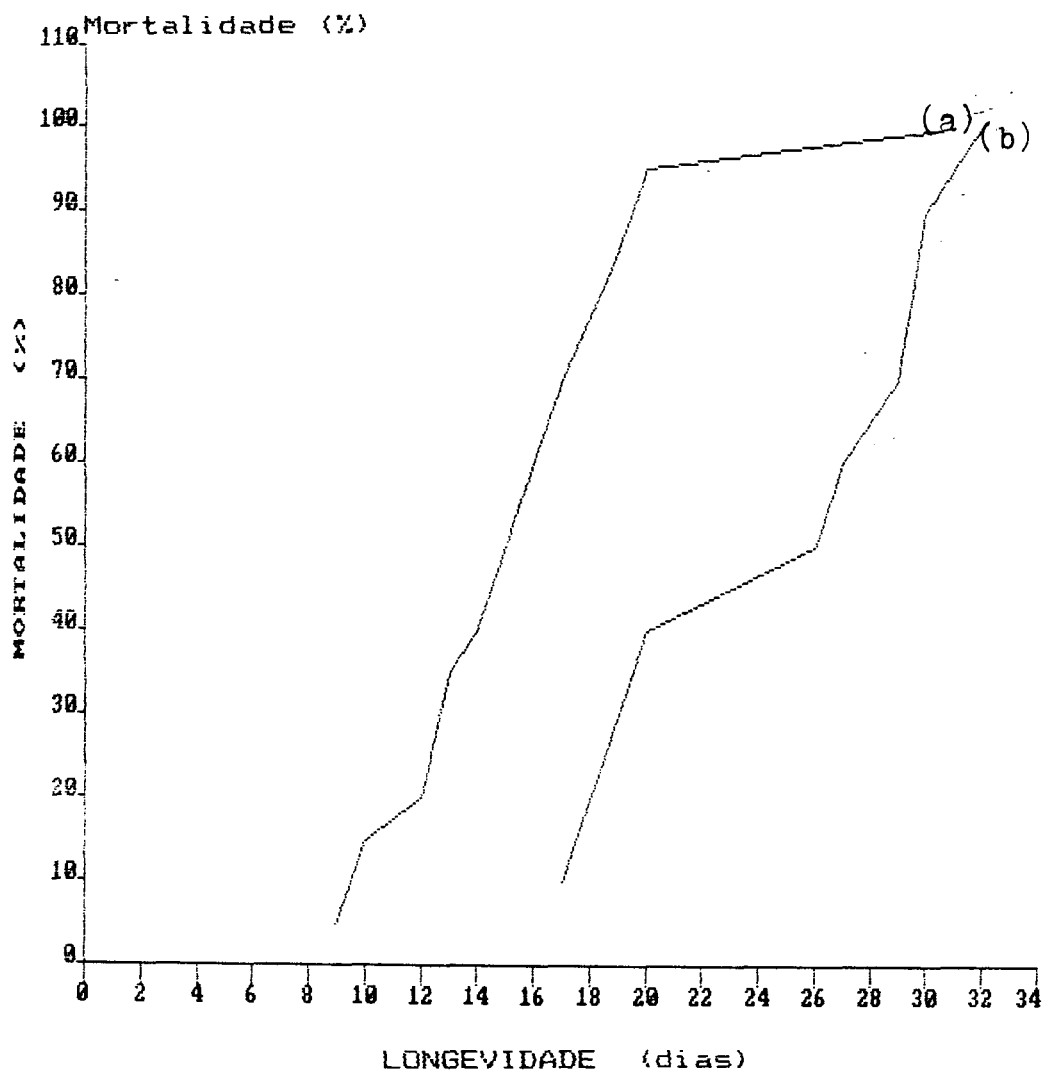


FIGURA 35. Porcentagem de mortalidade de fêmeas de *I. leucospoide* mantidas em jejum (a) e alimentadas com mel e água (b), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

4.4.4 Flutuação populacional

Nas coletas, de abril de 1991 a janeiro de 1992, foi possível estabelecer que a ocorrência de *I. leucospoides*, correspondeu a um período que abrange os meses de novembro a maio, apresentando um acme em abril e outro em dezembro (Figura 36), não sendo observada emergência de nenhum indivíduo entre os meses de junho a outubro de 1991.

A população de machos atingiu um pico maior no final do mês de abril de 1991; entretanto, para as fêmeas, foi no início do mês de abril, na revoada de verão, que ocorre de março a maio (Figura 36). Na revoada de novembro a janeiro, cujo ciclo é anual, os machos iniciaram a revoada duas semanas antes das fêmeas, apresentando um acme em dezembro. Os picos populacionais atingidos pelos machos e fêmeas ocorreram na terceira semana de dezembro. A razão sexual na revoada de abril a maio e novembro a janeiro foi de 1,67:1 e 2,1:1, respectivamente.

Os exemplares de *I. leucospoides* coletados na revoada de novembro a janeiro apresentaram comprimento médio de $10,04 \pm 1,52$ mm para machos e $12,53 \pm 1,30$ mm para fêmeas (Tabela 19).

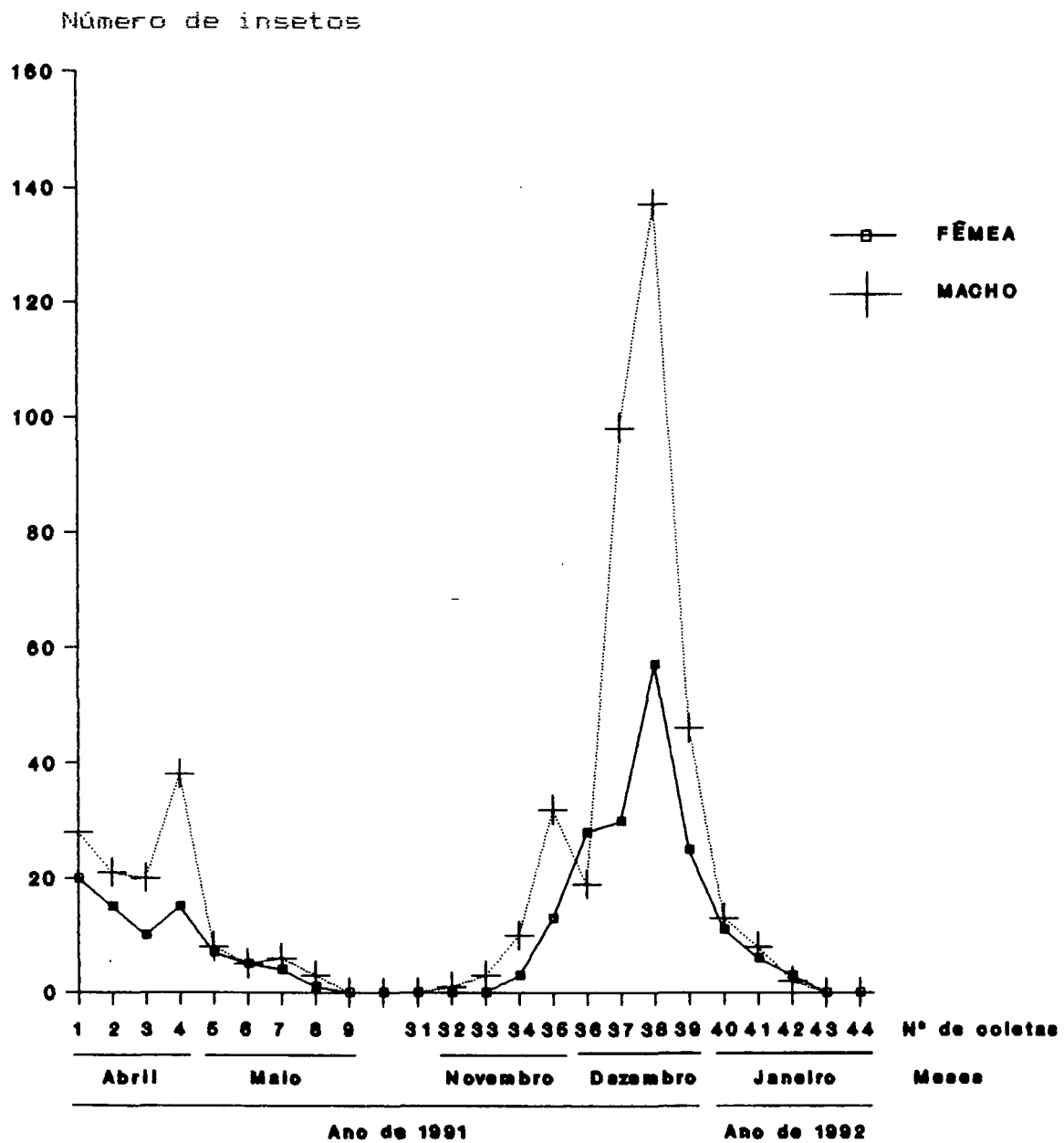


FIGURA 36. Flutuação populacional de machos e de fêmeas de *I. leucospoides* em toletes de *P. taeda* acondicionados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.

TABELA 19. Comprimento, em mm, de adultos (20 casais) de *I. leucospoides* emergidos de toletes de *P. taeda*, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS, 1991.

Sexo	Comprimento médio (mm)	Intervalo de Variação
Macho	10,04 ± 1,51	7,2 - 12,6
Fêmea	12,53 ± 1,29	10,0 - 14,0

4.4.5 Parasitismo

O índice de parasitismo na revoadada de abril a maio de 1991 foi de 29,05% e de 30,09% na seguinte, novembro de 1991 a janeiro de 1992.

Nas amostras com toletes de diferentes diâmetros (Tabela 20), o parasitismo variou de 40,35 a 47,10 %, sendo maior nas de menor diâmetro, ao passo que o índice de parasitismo de *Ibalia* spp. em toras de *P. radiata*, de 1,8 metros de comprimento, procedentes de sete plantações em

TABELA 20. Parasitismo de *I. leucospoides* em toletes de *P. taeda* de diferentes diâmetros, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

Amostra	Diâmetro médio (cm)	Parasitismo (%)
1	8,83 ± 1,30	47,10
2	14,81 ± 2,12	40,35

Victoria na Austrália, atacados por *S. noctilio*, variou de 12,7 a 28,9 % (NEUMANN et al., 1987). Avaliações realizadas em sete distritos na Austrália confirmaram o estabelecimento deste parasitóide em cinco e *M. nortoni* em dois (WOODS & FORESTS*, agosto de 1987, não publicado, citado por HAUGEN, 1990). Isto mostra o potencial de *I. leucospoides* como um dos agentes de controle biológico de *S. noctilio*, também no Brasil.

*WOODS & FOREST. Anual report 1984-85, Woods; Forests Department, Adelaide, South Australia. 1985, citado por HAUGEN, D.A. Control procedures for *Sirex noctilio* in the Green Triangle: Review from detection to severe outbreak (1977-1987). Australian forestry, v.55, n.1, p. 124-132. 1990.

A flutuação populacional do hospedeiro e do parasitóide, em toletes de *P. taeda*, no período de abril de 1991 a janeiro de 1992, é mostrada na Figura 37. Esta interação no mês de março não foi observada, pelo fato de a montagem do experimento ter sido realizada no final de março de 1991, época da confirmação do parasitismo em *S. noctilio*. No final da revoada de verão, a população do hospedeiro foi superior, até a primeira semana de dezembro, quando foi ultrapassada pela do parasitóide, que permaneceu emergindo, por uma semana, após o término da emergência do hospedeiro.

4.4.6 Ciclo de desenvolvimento de *I. leucospoides*

O ciclo de desenvolvimento de *I. leucospoides*, de ovo à emergência de adultos (Tabela 21), foi em média de $90 \pm 1,22$ a 95 dias (I.V. = 88 a 97). Na testemunha, árvore onde havia fêmeas de *S. noctilio* e *I. leucospoides* fazendo postura, houve a emergência do parasitóide e do hospedeiro, no período de março a abril de 1992. Assim, pode-se afirmar que o ciclo de desenvolvimento de *I. leucospoides* é similar ao do hospedeiro, discordando de CRYSTAL (1930) que cita um ciclo não inferior a 3 anos. No final da emergência de maio de 1991, com a dissecação dos toletes, coletaram-se larvas dos parasitóides (Figura 38), nas galerias do hospedeiro. As larvas acondicionadas em cápsulas de gelatina permaneceram vivas por cinco meses, mas não mudaram de fase de desenvolvimento.

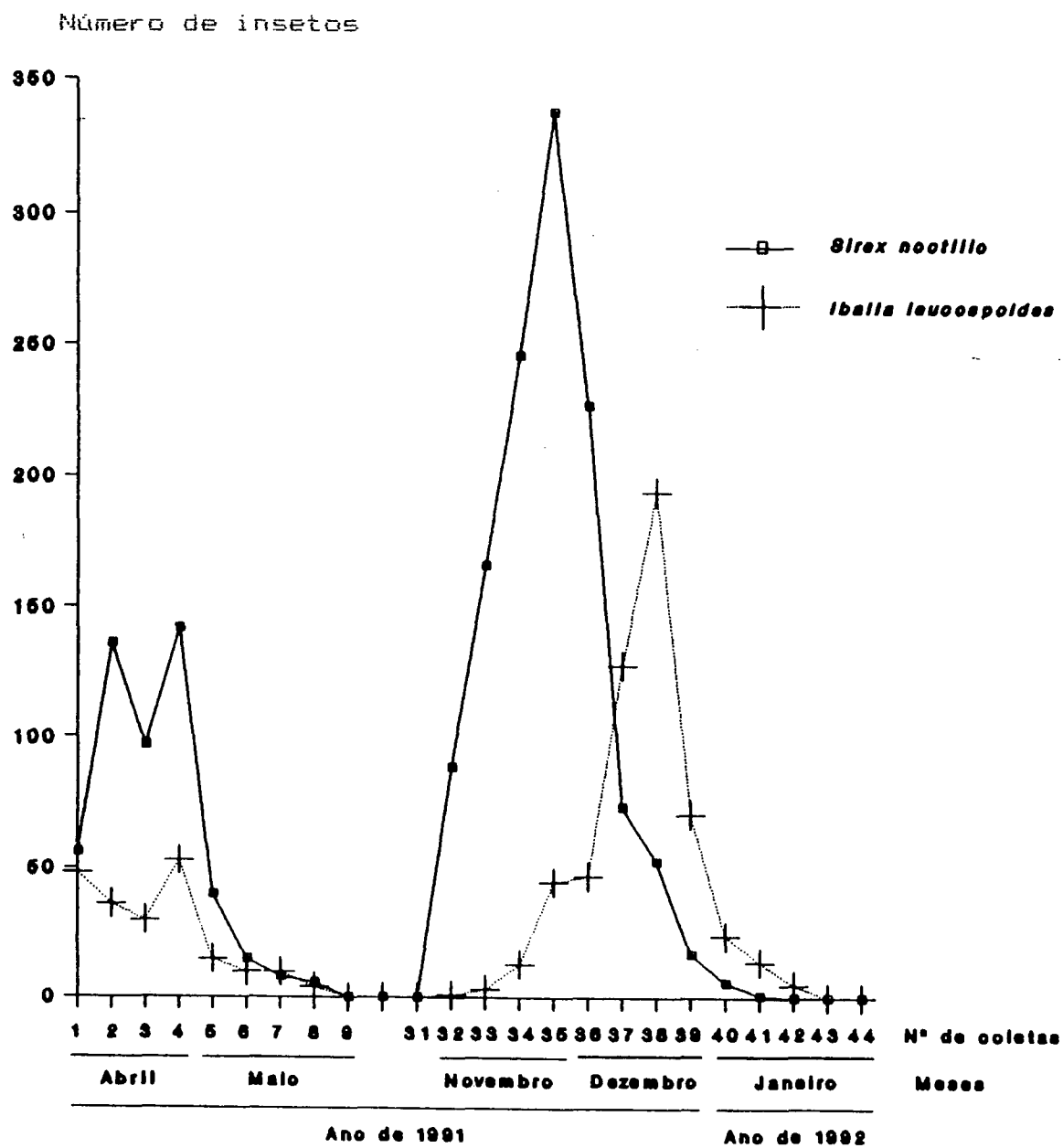


FIGURA 37. Flutuação populacional de adultos de *I. leucospoides* e *S. noctilio* em toletes de *P. taeda* acondicionadas em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.

TABELA 21. Ciclo de desenvolvimento, em dias, de *I. leucospoides* e *S. noctilio* em toletes de *P. taeda*, Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1992.

Diâmetro do tolete (cm)	Emergência				Ciclo			
	Ibalia		Sirex		Ibalia		Sirex	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
7,2	1	0	3	0	94 ± 1,25	-	93 ± 0,82	-
7,64	0	0	2	0	-	-	91 ± 1,00	-
8,20	0	0	2	0	-	-	95 ± 1,00	-
8,56	4	0	2	0	90 ± 1,22	-	92 ± 1,00	-
8,70	3	0	10	0	93 ± 1,25	-	94,4 ± 1,68	-
8,77	2	2	3	0	92 ± 1,00	95 ± 0,0	92 ± 0,82	-
9,22	2	0	3	0	94 ± 1,00	-	93 ± 0,82	-
9,51	0	0	2	0	-	-	94 ± 1,00	-
9,67	0	0	2	0	-	-	97 ± 1,00	-
Teste- munha	6	4	30	5	90 a 120,2		90 a 115,8	



FIGURA 38. Larvas de *I. leucospoides* coletadas em galerias de *S. noctilio* (29,43 x), Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizadas as observações, os resultados obtidos permitem concluir como segue:

1 - As árvores tratadas com Dicamba foram mais atrativas ao *S. noctilio*.

2 - O herbicida Dicamba foi mais eficiente, para induzir a mortalidade das árvores selecionadas em plantios de *P. taeda*.

3 - As árvores-armadilha mais atrativas foram as instaladas em setembro e outubro, nos povoamentos com maior incidência de *S. noctilio*, e junho a agosto, nos povoamentos jovens e manejados.

4 - A incidência de *S. noctilio* foi superior nos povoamentos de *P. taeda* com idades de 13 e 18 anos não desbastados e nula nos talhões com primeiro e segundo desbastes.

5 - A postura de *S. noctilio* ocorreu naturalmente quando as árvores estavam vivas, realizando de um a cinco orifícios por processo de postura.

6 - A porcentagem de larvas, vivas e mortas, de *S. noctilio*, nas galerias, foi, em média, de 16,10 e 8,96, respectivamente.

7 - A duração do período de pré-pupa e de pupa de *S. noctilio* foi de 16 e 20 dias, respectivamente.

8 - A distinção dos sexos de *S. noctilio* é possível já na fase de pré-pupa.

9 - As fêmeas de *S. noctilio* fazem postura durante o dia e a noite.

10 - Os períodos de pré-postura e postura foram de 0,71 (I.V. = 0 a 2) e 3,50 (I.V. = 1 a 8) dias, respectivamente.

11 - A longevidade para machos e fêmeas de *S. noctilio* foi de 5,32 e 4,07 dias, respectivamente.

12 - As fêmeas de *S. noctilio* realizam, em média, 145,46 (I.V. = 40 a 374) processos de postura, gastando de 10,4 a 18,8 minutos por processo.

13 - O ciclo de *S. noctilio* foi de 92,92 dias, em média, para os machos, em toletes com diâmetro de 6,5 a 10,0 cm.

14 - O número de ovos encontrados, no ovário de fêmeas de *S. noctilio* foi de 226,63 (I.V. = 20 a 430) ovos e depende do tamanho da fêmea.

15 - *S. noctilio* ocorreu de novembro a maio, com picos de revoada em abril, ciclo de três a cinco meses, e dezembro, ciclo anual, com uma proporção macho/fêmea de 32,33:1 e 6,42:1, respectivamente.

16 - Fêmeas de *S. noctilio* foram atraídas por árvores-armadilha instaladas em até 12 quilômetros de distância do talhão atacado.

17 - *S. noctilio* completa o seu desenvolvimento em diâmetro igual ou acima de 2,66 centímetros.

18 - A distribuição de *S. noctilio* no fuste de árvores-armadilha de *P. taeda* foi maior no terço médio, seguido pelo inferior e superior, em talhões desbastados.

19 - A duração por postura de *I. leucospoides* foi de 2,27 a 3,58 minutos.

20 - As fêmeas de *I. leucospoides*, em laboratório, alimentadas com mel e água tiveram maior longevidade.

21 - *I. leucospoides* ocorreu de novembro a maio, com picos em abril, ciclo de três a cinco meses, e dezembro, ciclo anual, com proporção macho/fêmea de 1,67:1 e 2,1:1, respectivamente.

22 - O parasitismo de *I. leucospoides* em *S. noctilio* foi de 29,05% na revoada de abril a maio, e 30,09%, na de novembro a janeiro, sendo superior em toletes com diâmetro médio de 8,83 cm.

23 - O ciclo de desenvolvimento de *I. leucospoides* foi de 90 a 95 dias (I.V. = 88 a 97 dias), sendo similar ao de *S. noctilio*, na primeira emergência após a postura.

SUMMARY

The proposed research had as objective the select of herbicides and the definition of period for installation of "trap" trees, it was also studied the bioecological aspects of *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae), and the parasitoid *Ibalia leucospoides* Hochenw. (Hymenoptera: Ibalidae), in the field and in the laboratory. The survey in the field were installed in four plantations of, *Pinus taeda*, with different forest managements and treatments, in the municipalities of São Francisco de Paula and Cambará do Sul, Rio Grande do Sul State. They were used different herbicides to induce the mortality of trees for increase the attraction of *S. noctilio*. The use of Dicamba herbicide in the "trap" trees was the most efficient when compared with U-46 and Tordon. The period of the installation of "trap" trees, was correlate to the diameter, healthy and age of the plantation, changing from June to October. It was determined the following parameters for *S. noctilio*: number of holes, quantity of dead and living larvae for posture process, duration and distribution of estages in trunk development of *P. taeda* in the adult period preposture period, posture, longevity, sexual reason, number of eggs for female, population floatation of male and female, activities of male and female during the day, minimum diameter with emergence in "trap" trees; for *I. leucospoides*: mating behavior, posture, longevity, population fluctuation of male and female, index of parasitism and development cycle.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. Guia de herbicidas: recomendações para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina, IAPAR, 1985. 482 p.
2. ASKEW, R.R. Parasitic insect. New York: First American Edition. 1971. 316 p.
3. BUENO, V.H.P. Ocorrência e aspectos etológicos de *Parasilus barbiellini* Curran, 1934 (Diptera; Asilidae) predador da cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta* (Stal. 1854) (Homoptera; cercopidae) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. Piracicaba, 1984, 111f. Tese, Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.
4. CAMERON, E.A. The Siricinae (Hymenoptera; Siricidae) and their parasites. Commonwealth Institute of Biological Control Technical Bulletin, California, Fontana, n. 5, p. 1-31, 1965.
5. CARVALHO, A.G. Parasitismo de *Ibalia* sp. (Hymenoptera; Ibalidae) em *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera; Siricidae) em São Francisco de Paula, RS. (prelo EMBRAPA-CNPF, abril de 1991), Nota científica.
6. CLAUSEN, C.P. Entomophagous insects. New York, Hafner Publishing Company, 1962.
7. CRYSTAL, R.N. Studies of the *Sirex* parasites: The biology and post-embryonic development of *Ibalia leucospoides* Hochenw. (Hymenoptera; cynipoidea). Oxford Forestry Memoirs n. 11, Oxford, Great Britain, At the Clarendon Press, 1930, 63 p.
8. ECHEVERRIA, N.E. Avispa barrenadora de los pinos *Sirex noctilio* (Hymenoptera; Siricidae). IFONA. Centro Florestal Castelar, Buenos Aires, n. 3, p. 22-23, 1986.
9. HAGEN, K.S. Estados de desarrollo de los parasitos. In: DEBACH, P. CONTROL BIOLÓGICO DE LAS PLAGAS DE INSECTOS Y MALAS HIERBAS. México: Companhia Editorial Continental, 1968. 949 p.

10. HAUGEN, D.A. Control procedures for *Sirex noctilio* in the Green Triangle: Review from detection to severe outbreak (1977-1987). Australian Forestry, Melbourne, v. 55, n.1, p. 24-32, 1990.
11. HETRWIG, K.; FORTER, R.; RIBEIRO, L.V. et al. Manual de herbicidas Desfolhantes, Dessecantes, Fitorreguladores e Bioestimulantes. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1983, 669 p.
12. IEDE, E.T.; PENTEADO, R.C.S.; BISOL, J.C. Ocorrência de ataque de siricídeos (Hymenoptera: Siricidae) em *Pinus taeda* L. no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ. 2. ENCONTRO PARANAENSE DE ENGENHEIROS FLORESTAIS, 3. ANAIIS DOS RESUMOS, Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, 1988a, p.2.
13. ----- Primeiro registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil. Curitiba, EMBRAPA CNPF, 1988b, Circular Técnica, 20.
14. KIRK, A.A. Bioclimates of Australian *Pinus radiata* areas and *Sirex noctilio* localities in the Northern Hemisphere. Australian Forestry, Melbourne, v. 37, n. 2, p. 126-131, 1974.
15. LAVANDEROS, A.V. Antecedentes de la avispa taladradora de la madera *Sirex noctilio* Fabricius. Folleto de divulgação da Corporacion Nacional Forestal, Santiago, n. 13, 1987.
16. MADDEN, J.L.; IRVINE, C.J. The use of lure trees for the detection of *Sirex noctilio* in the field. Australian Forestry, Melbourne, v. 35, n. 2, p. 164-166, 1971.
17. MARQUES, E.N. Índices faunísticos e grau de infestação por Scolytidae em madeira de Pinus spp. Curitiba, 1989. 103f. Tese. Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
18. MINKO, G. Chemicals for non-commercial thinning of *Pinus radiata* by basal stem injection. Australian Weeds, Myrtleford, v. 1. n.1, p. 5-7, 1981.

19. MORGAN, D.F. Bionomics of Siricidae. Annual Review of Entomology, Stanfora, v. 13, p. 239-56, 1968.
20. NEUMANN, F.G.; HARRIS, J.A.; KASSABY, F.Y. et al. An improved tecnique for early detection and control of the Sirex wood wasp in radiata pine plantations, Australian Forestry, Melbourne, v. 45, n. 2, p. 117-124, 1982.
21. NEUMANN, F.G.; MOREY, J.L. Influence of natural enemies on the Sirex wood wasp in herbicide-treated trap trees of radiata pine in north-eastern Victoria. Australian Forestry, Melbourne, v. 47, n. 4, p. 218-224, 1984.
22. NEUMANN, F.G.; MOREY, J.L.; MCKIMM, R.J. The sirex wasp in victoria, Department of Conservation, Forests and Lands, Victoria, 1987. 41 p. (Bulletin. 29).
23. NUTTAL, M.J. Insect parasites of Sirex (Hymenoptera: Ichneumonidae, Ibalidae and Orussidae). Forest and Timber Insects in New Zealand. Rotorua, n. 47, 1980a.
24. ----- Deladenus siricidicola Bedding (Nematoda: Neotylenchidae) Nematoda Parasite of Sirex. Forest and Timber Insects in New Zealand, Rotorua, n. 48. 1980b.
25. OHASHI, O.S. Biologia e caracteres morfológicos diferenciais de Eupseudosoma aberrans Schaus, 1905 e Eupseudosoma involuta (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae) e ocorrência de inimigos naturais. Piracicaba, 1978, 99f. Dissertação, Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.
26. ----- Biologia e aspectos morfológicos de Brachymeria (Brachymeria) ovata (Say, 1824) (Hymenoptera: chalcididae) endoparasito de pupas de lepidoptera. Piracicaba, 1984, 90f. Tese. Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo.

27. PARRA, J.R.F.; HADDAD, M.L. Determinação do número de instares de insetos, Piracicaba: FEALQ, 1989. 49 p.
28. PEDROSA-MACEDO, J.H.; SIQUEIRA, J.D.P.; MARQUES, E.N. et al. Vespa-da-madeira em Pinus taeda. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2., ENCONTRO PARANAENSE DE ENGENHEIROS FLORESTAIS, 3. ANAIIS DOS RESUMOS, Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, 1988. p. 14.
29. PENTEADO, S.R.; GAIAD, D.C.M. Sirex nocticias, CNPFlorestas-EMBRAPA, Colombo, n. 1, 1991.
30. PENTEADO, S.R.; GAIAD, D.C.M.; IEDE, E. T. Sirex nocticias, CNPFlorestas-EMBRAPA, Colombo, n. 2, 1991.
31. RAWLINGS, G.B.; WILSON, N.M. Sirex noctilio as beneficial and destrutive insect to Pinus radiata. New Zealand Journal of Forestry, Tokoroa, n. 6, p. 1-11, 1949.
32. REBUFFO, S. La "avispa de la madera" Sirex noctilio F. en el Uruguay. Montevideo, Ministerio Ganaderia, Agricultura y Pesca. 1990. 17 p.
33. SPRADBERY, J.P.; KIRK, A.A. Experimental studies on the responses of European siricid woodwasps to host trees. Annual Applied Biological, Camberra: CSIRO, n. 98, p. 179-185. 1981.
34. SMITH, D.R. Hymenopterum catalogus. The Hague, Dr. W. Junk, B.V., 1978, p. 59-63.
35. SWEETMAN, H.L. The principles of biological control- Interrelation of hosts and pest and utilization in regulation of animal and plant population. Massachusetts, WM. C. Brown. 1958. 560 p.
36. TAYLOR, K.K. The Sirex wood wasp: ecology and control of an introduced forest insect. In: KITCHING, R.L.; JONES, R.E. The ecology of pests; some australian case histories. Melbourne: CSIRO. 1981. p. 231-248.

37. WELD, L.H. Cynipoidea (Hym.) 1905-1950. Michigan: Privately Printed, 1952. 150 p.
38. ZONDAG, R.; NUTTALL, M.J. *S. noctilio* Fabricius (Hymenoptera: Siricidae). Forest and timber insects in New Zealand, New Zealand, Rotorua, n. 20, 1977.
39. ZONDAG, R. Introductions and establishments in the south island 1968-75. In: CONTROL OF *Sirex noctilio* F. WITH *Deladenus siricidicola* Bedding. New Zealand Journal of Forestry Science, v. 9, n. 1, p. 77-88, 1979.

A P E N D I C E S

APÊNDICE 1. Número médio de *S. noctilio* coletado em grupos de árvores-armadilha de *P. taeda*, instalados com três herbicidas em diversas épocas, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

Época (1989)	Herbicida		
	Dicamba	Tordon	U-46
Junho	314,75	252,00	109,00
Julho	444,75	411,00	345,00
Agosto	458,25	384,00	312,75
Setembro	521,00	572,75	336,75
Outubro	409,00	326,50	383,25
Novembro	431,75	563,00	509,00
Dezembro	380,25	276,00	271,00

APÊNDICE 2. Número médio de *S. noctilio* coletado em grupos de árvores-armadilha de *P. taeda*, instalados com três herbicidas em diversas épocas, na Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

Época (1989)	Herbicida		
	Dicamba	Tordon	U-46
Junho	370,50	315,00	232,25
Julho	404,50	282,75	106,00
Agosto	344,50	238,75	229,75
Setembro	372,25	168,50	218,50
Outubro	263,75	153,50	254,00
Novembro	195,75	235,25	173,00
Dezembro	87,50	163,50	82,00

APÊNDICE 3. Porcentagem de *S. noctilio* mortos, em árvores-armadilha, instaladas em talhão de *P. taeda*, com três herbicidas nas Fazendas José Velho (Ensaio I), São Francisco de Paula, RS e Guabiroba (Ensaio II), Cambará do Sul, RS. 1990 e 1991.

Época (1989)	Ensaio I			Ensaio II		
	Dicamba	Tordon	U-46	Dicamba	Tordon	U-46
Junho	23,00	21,90	29,49	12,40	24,11	22,93
Julho	23,48	13,44	9,67	18,89	27,37	24,06
Agosto	23,60	12,77	27,97	21,06	19,21	19,10
Setembro	24,38	12,61	13,84	21,40	18,94	19,75
Outubro	36,40	25,73	33,07	16,20	26,03	15,33
Novembro	28,73	19,34	22,71	19,74	18,74	21,41
Dezembro	4,57	4,28	21,95	24,46	23,46	18,36

APÊNDICE 4. Número médio de *S. noctilio* coletado em árvores-armadilha de *P. taeda*, instaladas com herbicida Dicamba, no período de janeiro de 1990 a junho de 1991, Fazenda José Velho (Ensaio III), São Francisco de Paula e Morro Agudo (Ensaio IV), Cambará do Sul, RS. 1991.

Época	Ensaio	
	III	IV
Janeiro/90	241,25	13,75
Fevereiro	226,00	34,25
Março	126,25	89,75
Abril	173,00	94,00
Maiο	325,50	142,50
Junho	248,25	63,00
Julho	305,00	113,75
Agosto	309,25	60,75
Setembro	226,00	116,00
Outubro	280,25	78,25
Novembro	319,00	157,25
Dezembro	252,00	30,00
Janeiro/91	242,75	0,00
Fevereiro	121,75	0,00
Março	4,25	0,00
Abril	0,00	0,00
Maiο	0,00	0,00
Junho	0,00	0,00

APÊNDICE 5. Número de adultos de *S. noctilio* coletados semanalmente após a emergência de toletes de *P. taeda*, armazenados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1990 e 1991.

Mês/Ano	Número da Semana	Número de Macho	de adultos Fêmea	Total
Outubro/90	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Novembro/90	5	0	0	0
	6	30	10	40
	7	70	22	92
	8	75	30	105
Dezembro/90	9	199	40	239
	10	40	5	45
	11	56	28	84
	12	53	20	73
Janeiro/91	13	50	10	60
	14	54	7	61
	15	40	6	46
	16	6	1	7
	17	4	1	5
Fevereiro/91	18	2	0	2
	19	2	1	3
	20	3	2	5
	21	0	0	0
Total		684	183	867

APÊNDICE 6. Número de adultos de *S. noctilio* e *I. leucospóides*, coletados semanalmente após a emergência de toletes de *P. taeda*, armazenados em latões, na Fazenda José Velho, São Francisco de Paula, RS. 1991 e 1992.

Mês/Ano	Número da Semana	<i>S. noctilio</i>			<i>I. leucospóides</i>		
		Macho	Fêmea	Total	Macho	Fêmea	Total
Abril/91	1	52	4	56	28	20	48
	2	132	4	136	21	15	36
	3	96	1	97	20	10	30
	4	137	5	142	38	15	53
Maio/91	5	39	1	40	8	7	15
	6	15	0	15	5	5	10
	7	8	0	8	6	4	10
	8	6	0	6	3	1	4
	9	0	0	0	0	0	0
Junho a Outubro/91	10 a 31	0	0	0	0	0	0
Novembro/91	32	75	14	89	1	0	1
	33	138	28	166	3	0	3
	34	217	29	246	10	3	13
	35	296	42	338	32	13	45
Dezembro/91	36	197	30	227	19	28	47
	37	60	14	74	98	30	128
	38	49	4	53	137	57	194
	39	14	3	17	46	25	71
Janeiro/92	40	6	0	6	13	11	24
	41	1	0	1	8	6	14
	42	0	0	0	2	3	5
	43	0	0	0	0	0	0
	44	0	0	0	0	0	0
Total		1538	179	1717	498	253	751

APÊNDICE 7. Número de adultos de *S. noctilio* coletado semanalmente após a emergência de toras de *P. taeda*, acondicionadas sob lona, no período de novembro de 1991 a janeiro de 1992, na Fazenda Guabiroba, Cambará do Sul, RS. 1992.

Mês/Ano	Número da semana	Número de adultos		Total
		Macho	Fêmea	
Novembro/91	1	20	50	70
	2	57	302	359
	3	88	486	574
Dezembro/91	4	79	535	614
	5	204	351	555
	6	144	227	371
	7	31	36	67
Janeiro/92	8	32	19	51
	9	2	1	3
	10	0	0	0
Total		657	2007	2664