



## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

|  |  |
|--|--|
| <b>Nome da tecnologia:</b>             | Manejo integrado da Vespa da madeira ( <i>Sirex noctilio</i> ) em povoamentos de pínus |
| <b>Ano de avaliação da tecnologia:</b> | 2019   |
| <b>Unidade(s):</b>                     | Embrapa Florestas  |
| <b>Responsáveis pelo relatório:</b>    | Joel Penteado Junior,<br>Jairo Dolvim Dantas e<br>Emiliano Santarosa                   |

## RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

#### 1.1. Nome/Título

Manejo integrado da Vespa da madeira (*Sirex noctilio*) em povoamentos de pínus.

#### 1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

| Eixo de Impacto do VI PDE |  |
|---------------------------|--|
| x                         | Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária      |
|                           | Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia          |
|                           | Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas  |
|                           | Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural          |
|                           | Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento |
|                           | Não se aplica  |

#### 1.3. Descrição Sucinta

Em 1988, A Embrapa Florestas detectou e registrou a entrada no Brasil da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio* - Hymenoptera: Siricidae), desde então, a praga tem provocado prejuízos econômicos aos plantios de pínus. O ataque da praga provoca o estresse das árvores, deformações, perda total ou parcial do crescimento, culminando com a sua morte. Isso depende da duração do ataque, da época da ocorrência e do local da árvore atingida.

A vespa-da-madeira é um inseto originário da Europa, Ásia e norte da África, assim, por tratar-se de uma espécie exótica, introduzida sem o seu complexo de inimigos naturais, a tornou-se a principal praga em plantios de pínus, representando uma severa ameaça aos plantios da espécie no país.

Atualmente, a praga está presente em 1 milhão de hectares de povoamentos de pínus, localizados nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais.

Este cenário despertou o setor florestal para a necessidade da elaboração de programas de controle de pragas, racionais e eficazes, assim foi constituído, sob a liderança da Embrapa Florestas, o Fundo Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira (FUNCEMA), visando a geração, adaptação e difusão de tecnologias para o monitoramento e controle da vespa-da-madeira, o qual conta com a participação e o aporte financeiro de mais de 100 empresas florestais do Sul do Brasil, vinculadas à Associação Gaúcha de Empresas de Base Florestal (AGEFLOR), à Associação Catarinense de Reflorestadores (ACR) e à Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal (APRE).

Com a união dos esforços destas instituições foi estabelecido o Programa Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira (PNCVM). Este programa contém as estratégias de manejo da praga, que envolvem:

- 1) mapeamento de todas as áreas de Pínus spp. na região Sul do Brasil;
- 2) monitoramento, através de árvores-armadilha;
- 3) melhoria das condições de manejo florestal, principalmente os desbastes;
- 4) controle biológico com a introdução do nematóide *Deladenus siricidicola* e de um complexo de parasitóides, *Ibalia leucospoides*, *Megarhyssa nortoni* e *Rhyssa persuasoria*, por meio de um trabalho cooperativo envolvendo o CSIRO da Austrália, USDA Forest Service dos Estados Unidos, Instituto Internacional de Controle Biológico (IIBI-CABI/Inglaterra), Universidade da Tasmânia e a Comissão Florestal da Tasmânia;

- 5) monitoramento das estratégias de controle e mapeamento das áreas de ocorrência da praga, realizadas anualmente pelas empresas, Secretarias da Agricultura, Ministério da Agricultura e Embrapa Florestas, a fim de se avaliar o programa em suas várias etapas.
- 6) estabelecimento de medidas quarentenárias para evitar a dispersão da praga para áreas indenidas e;
- 7) estabelecimento de um intensivo programa de transferência de tecnologia.

Em consequência dessas medidas, o *Sirex noctilio* é considerado uma praga quarentenária “A2” para o Brasil, visto que, possui distribuição restrita e está sob o controle oficial, respaldado pelo PNCVM, o que é um fator muito importante para o comércio internacional. Na ausência destas medidas, o país poderia ter problemas, com a imposição de barreiras, que vão desde a obrigatoriedade de tratamentos fitossanitários, que provocam o aumento nos custos de produção, até a proibição de ingresso de mercadorias que possam transportar a praga.

Paradoxalmente, a presença desta praga no Brasil, proporcionou uma melhoria substancial na silvicultura de pinus, devido à conscientização por parte dos produtores, da importância do correto manejo florestal. Desta forma, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) respaldado pelas ações de P&D da Embrapa Florestas passou a ser uma ação prevista e obrigatória nos programas de manejo florestal e propiciou a mudança de mentalidade do produtor e ao empresário florestal quanto ao planejamento e à condução das suas florestas.

Além do desenvolvimento da solução tecnológica, a Embrapa Florestas proporcionou ainda, capacitações, treinamentos, produção e distribuição dos inimigos naturais, avaliação do comportamento da praga e da eficiência do programa. As empresas florestais, em contrapartida, disponibilizaram pessoal para apoio á experimentos de campo, aplicação do nematoide e aporte financeiro para viabilizar o custeio do programa.

O controle biológico, aliado ao correto manejo dos plantios, resultou no sucesso do controle da praga. Em áreas onde esse programa foi bem conduzido, os índices de parasitismo chegaram próximos a 100%.

**1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia:** \_\_\_\_\_

**1.5. Ano de Lançamento:** 1995

**1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver\*:** \_\_\_\_\_

**1.7. Ano de Início da Adoção:** 1995

#### 1.8. Abrangência da adoção:

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

| Nordeste | Norte | Centro Oeste | Sudeste | Sul  |
|----------|-------|--------------|---------|------|
| AL       | AC    | DF           | ES      | PR x |
| BA       | AM    | GO           | MG x    | RS x |
| CE       | AP    | MS           | RJ      | SC x |
| MA       | PA    | MT           | SP x    |      |
| PB       | RO    |              |         |      |
| PE       | RR    |              |         |      |
| PI       | TO    |              |         |      |
| RN       |       |              |         |      |
| SE       |       |              |         |      |

## 1.9. Beneficiários

Os principais beneficiários da tecnologia são os produtores de pinus que possuem plantios atacados pela vespa-da-madeira e que realizam o controle da praga utilizando a solução tecnológica produzida e transferida pela Embrapa Florestas.

Vale ressaltar que a adoção das práticas de manejo, preconizadas pela tecnologia, proporciona o controle da ação destrutiva da madeira ocasionada pela praga, assim, conseqüentemente, toda a cadeia produtiva da madeira é beneficiada.

A Embrapa Florestas é a única instituição no Brasil, detentora do conhecimento de criação do nematoide utilizado no controle biológico, inclusive tendo transferido esta tecnologia para a Argentina, Chile e Uruguai.

Devido à eficiência das ações de pesquisa e de transferência da tecnologia estabelecidas pela Embrapa Florestas, com apoio do Programa Nacional de Controle a Vespa-da-Madeira, este Centro de pesquisas foi referendado pelo Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE), como referência na pesquisa e no controle de *Sirex noctilio*, na América do Sul.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

O setor brasileiro de árvores plantadas apresentou crescimento de 13,1% em 2018 com relação ao ano anterior, alcançando uma receita setorial de R\$ 86,6 bilhões. Essa evolução do segmento foi muito superior à média nacional, que registrou um aumento no Produto Interno Bruto (PIB) Nacional de 1,1%, enquanto o da agropecuária evoluiu 0,1%, o setor de serviços, 1,3% e a indústria em geral, 0,6%. O setor de árvores plantadas fechou 2018 com participação de 1,3% do PIB nacional e 6,9% do PIB industrial. Em 2018, o estoque de CO<sub>2</sub> eq do segmento somou 4,2 bilhões de toneladas (IBÁ 2019).

O setor foi responsável pela geração de R\$ 12,8 bilhões em tributos federais, estaduais e municipais, o que corresponde a 0,9% de toda a arrecadação do Brasil. Este valor representa um aumento de 7,5% em relação à arrecadação de 2017, em função, principalmente, do aumento da produção de celulose, serrados e painéis reconstituídos (IBÁ 2019).

Com 513 mil empregos diretos, o setor estima que são gerados 3,8 milhões de postos de trabalhos diretos, indiretos e resultantes do efeito renda da atividade de base florestal. Esse total apresentou um aumento de 1,1% em relação a 2017. Assumindo-se o número de empregos gerados diretamente e o salário médio líquido dos trabalhadores, a renda gerada pelo setor foi da ordem de R\$ 10,2 bilhões (IBÁ 2019).

Em 2018, a receita proveniente das exportações do setor brasileiro de árvores plantadas atingiu US\$ 12,5 bilhões, aumento de 24,1% em comparação ao ano de 2017. O saldo da balança comercial do setor atingiu um novo recorde e fechou o ano em US\$ 11,4 bilhões (IBÁ 2019).

A área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,83 milhões de hectares em 2018, mantendo-se praticamente estável em relação ao ano de 2017. Os plantios de eucalipto ocupam 5,7 milhões de hectares desse total, enquanto as áreas com pinus somam 1,6 milhão de hectares, e outras espécies, entre elas seringueira, acácia, teca e paricá, representam cerca de 590 mil hectares. (IBÁ 2019).

Em 2018, as empresas associadas ao IBÁ investiram R\$ 6,3 bilhões, sendo R\$ 3,9 bilhões em florestas e R\$ 2,4 bilhões em unidades industriais. Com forte orientação de

pesquisa e inovação, o setor investiu R\$ 25,8 milhões em P&D florestal e R\$ 11,0 milhões para este item na área industrial (IBÁ 2019).

O Setor Brasileiro de Árvores Plantadas é referência mundial por sua atuação pautada pela sustentabilidade, competitividade e inovação, a indústria brasileira de árvores plantadas está entre os principais produtores de celulose, papel e painéis de madeira no mundo, com exportações que trazem inegável contribuição para a balança comercial e gera muitos empregos e renda em todas as regiões do País. Com uma área de 7,83 milhões de hectares de reflorestamento, menos de 1% da área total do país, o setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por mais de 90% de toda a madeira produzida para fins industriais no País e, é, também, um dos segmentos com maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde.

As árvores plantadas são fonte de centenas de produtos e subprodutos presentes em nossas casas e atividades cotidianas, exercem papel fundamental na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; e proveem diversos serviços ambientais, como a regulação dos ciclos hidrológicos, o controle da erosão e da qualidade do solo, a conservação da biodiversidade e a provisão de oxigênio para o planeta.

O Brasil está entre os principais produtores de celulose, papel e painéis de madeira no mundo, com exportações que trazem inegável contribuição para a balança comercial e geram muitos empregos e renda em todas as regiões do País.

Por sua relevância para o desenvolvimento social, ambiental e econômico nacional, o setor tem investido também para transformar subprodutos e resíduos dos processos industriais em produtos inovadores, renováveis e que contribuam para o fortalecimento de uma economia de baixo carbono.

Da área total de 7,83 milhões de hectares de árvores plantadas no Brasil, 34% pertence às empresas do segmento de celulose e papel. Em segundo lugar, com 29%, encontram-se proprietários independentes e pequenos e médios produtores do programa de fomento florestal, que investem em plantio florestal para comercialização da madeira in natura. Na terceira posição está o segmento de siderurgia a carvão vegetal, que representa 14% da área plantada.

Em face às dificuldades de diversas ordens, impostas ao setor de florestas plantadas, o manejo integrado de controle da vespa-da-madeira reveste-se de mais importância ainda, pois impede que a ação daninha do inseto represente uma ameaça a 1,6 milhão de hectares de plantio dessa espécie no país.

### 3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

#### 3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: sim ( ) não ( )

##### 3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: sim ( ) não ( )

**Tabela A - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade**

| Ano  | Rendimento Anterior/UM (A) | Rendimento Atual/UM (B) | Preço Unitário R\$/UM (Corrigido IGP_DI) (C) | Custo Adicional R\$/UM (Corrigido IGP_DI) (D) | Ganho Unitário R\$/UM (Corrigido IGP_DI) $E = [(B-A) \times C] - D$ | Participação da Embrapa % (F) | Ganho Líquido Embrapa R\$/UM (Corrigido IGP_DI) $G = (E \times F)$ | Área de Adoção Quant x UM (H) | Benefício Econômico (Corrigido IGP_DI) $I = (G \times H)$ |
|------|----------------------------|-------------------------|--|---|---|-------------------------------|--|-------------------------------|---|
| 2002 | 548                        | 553                     | 80,45  | 9,94  | 402,24  | 50                            | 201,12   | 350.000                       | 70.391.863,57   |
| 2003 | 548                        | 553                     | 102,32                                       | 10,23   | 511,58  | 50                            | 255,79   | 350.000                       | 89.526.276,69   |
| 2004 | 548                        | 553                     | 118,88                                       | 9,14  | 594,38  | 50                            | 297,19   | 350.000                       | 104.016.986,68  |
| 2005 | 548                        | 553                     | 136,03                                       | 7,82  | 680,16  | 50                            | 340,08   | 350.000                       | 119.028.027,05  |
| 2006 | 548                        | 553                     | 146,20                                       | 10,40   | 730,99  | 50                            | 365,49   | 350.000                       | 127.922.731,15  |
| 2007 | 548                        | 553                     | 142,10                                       | 11,48   | 710,51  | 50                            | 355,26   | 400.000                       | 142.102.084,42  |
| 2008 | 548                        | 553                     | 118,28                                       | 7,30  | 591,41  | 50                            | 295,70   | 400.000                       | 118.281.892,93  |
| 2009 | 548                        | 553                     | 90,89  | 7,33  | 454,47  | 50                            | 227,23   | 450.000                       | 102.255.436,96  |
| 2010 | 548                        | 553                     | 95,22  | 6,80  | 476,12  | 50                            | 238,06   | 459.000                       | 109.270.303,83  |
| 2011 | 548                        | 553                     | 88,60  | 6,33  | 443,02  | 50                            | 221,51   | 490.000                       | 108.540.915,66  |
| 2012 | 548                        | 553                     | 92,53  | 5,86  | 462,66  | 50                            | 231,33   | 490.000                       | 113.351.517,21  |
| 2013 | 548                        | 553                     | 110,70                                       | 6,99  | 546,45  | 50                            | 273,21   | 1.000.000                     | 273.208.508,14  |
| 2014 | 548                        | 553                     | 105,00                                       | 7,42  | 517,59  | 50                            | 258,80   | 1.000.000                     | 258.801.948,61  |
| 2015 | 548                        | 553                     | 138,01                                       | 8,79  | 681,25  | 50                            | 271,63   | 1.000.000                     | 271.626.479,40  |
| 2016 | 548                        | 553                     | 104,57                                       | 6,27  | 516,60  | 50                            | 262,02   | 1.000.000                     | 262.020.678,21  |
| 2017 | 548                        | 553                     | 106,99                                       | 6,18  | 528,76  | 50                            | 264,38   | 1.000.000                     | 264.379.396,10  |
| 2018 | 548                        | 553                     | 89,36  | 5,14  | 441,68  | 50                            | 220,84   | 1.000.000                     | 220.839.185,00  |
| 2019 | 548                        | 553                     | 87,18  | 5,15  | 430,75  | 50                            | 215,38   | 1.000.000                     | 215.375.000,00  |

#### 3.1.2. Análise dos impactos econômicos

A metodologia recomendada para a avaliação do presente estudo orienta para a comparação entre o uso dos novos métodos ou tecnologias implementadas com um sistema de produção praticado anteriormente à adoção destas. No caso do manejo para controle da vespa-da-madeira, os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento foram realizados após a detecção da praga, antes inexistente na América do Sul. Assim, para a realização deste estudo, **não havia tecnologia anterior para efeito de comparação.**

O principal objetivo da tecnologia é manter a população da praga abaixo do nível econômico de danos, a implementação dos métodos preconizados, permite a redução do número de árvores atacadas, garantindo a sobrevivência, produtividade e a qualidade do povoamento de pinus.

A mensuração da dimensão do dano causado pela praga, a qual foi utilizada como premissa para a análise desta avaliação, foi estabelecida em conjunto com pesquisadores responsáveis pelo programa, gerentes e técnicos responsáveis pela produção florestal das empresas componentes do FUNCEMA.

Consideramos, então, que para os cálculos deste estudo, o manejo integrado evita uma perda mínima de 5 árvores/ha que, para as quais, estimamos um volume de 1,2 m<sup>3</sup>/árvore. Portanto, sem o controle da praga a perda de produtividade das florestas é de 6 m<sup>3</sup>/ha. Considerou-se, ainda, que a produtividade média dos povoamentos é de 33,5 m<sup>3</sup>/ha por ano e, que a adoção do manejo integrado evita perda média de 21,5% de matéria prima. Por meio do cálculo do preço médio (R\$/m<sup>3</sup>) é obtido o “ganho unitário” (R\$/ha) que, multiplicado pela área de adoção da tecnologia, resulta no benefício econômico do programa. Assim, o uso da tecnologia, além dos ganhos econômicos diretos na produção primária, proporciona ganhos ao longo de toda a cadeia produtiva.

É importante ressaltar que o manejo integrado para o controle da vespa-da-madeira, o qual envolve o monitoramento da praga, o controle biológico e o controle silvicultural, reduz a incidência de ataque em novas árvores pela praga, representando retornos econômicos significativos aos silvicultores.

Ressaltamos que, além da perda quantitativa das árvores, a praga prejudica a qualidade da madeira, pois a mesma poderia ser utilizada para fins mais rentáveis economicamente como laminação, serrados e fabricação de móveis. Apesar da significativa importância da tecnologia na redução dessas perdas, ela não foi objeto de avaliação neste estudo.

Quanto à área de abrangência do programa, neste último ano, houve um modesto crescimento da área plantada de povoamentos florestais devido aos reflexos do fraco desempenho da economia nacional. Isso refletiu na postergação de projetos de expansão da indústria de base florestal e de investidores independentes neste ano. Diante deste contexto, novamente este ano não houve aumento na área de abrangência do programa, que totaliza atualmente 1.000.000 hectares.

O programa de controle da vespa-da-madeira gerou, no ano de 2019, benefícios econômicos, atribuídos à participação da Embrapa, no valor de R\$ 215.375.000,00 (Tabela Ba). Estes valores se referem ao preço da madeira em pé, a ser obtida no local de plantio, que é a prática mais comum de comercialização da madeira.

Atribuiu-se à Embrapa Florestas, 50% dos impactos econômicos gerados, uma vez que ela foi responsável pelo desenvolvimento e pela transferência da tecnologia. Os outros 50% dos respectivos impactos são atribuídos ao FUNCEMA e às empresas que o mantêm.

Conforme já citado, o benefício econômico da tecnologia é calculado em relação à área de 1.000.000 hectares de pinus cobertos pelo programa de controle, mas praticamente toda a área com pinus dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul é beneficiada indiretamente pelo programa.

Para o controle desta praga no Brasil, **não havia tecnologia anterior**. Assim que a praga foi detectada, a Embrapa Florestas idealizou, desenvolveu e implementou o programa de controle. Portanto, os estudos são realizados somente em áreas onde o programa está sendo realizado, pois, nos locais onde não ocorreu a adoção da tecnologia foi necessário o corte raso dos povoamentos.

## **3.2. Custos da Tecnologia**

### **3.2.1. Estimativa dos Custos**

#### **Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos**

| Ano  | Custos de Pessoal<br>(Corrigido IGP_DI) | Custeio de Pesquisa<br>(Corrigido IGP_DI) | Depreciação de Capital<br>(Corrigido IGP_DI) | Custos de Administração<br>(Corrigido IGP_DI) | Custos de Transferência Tecnológica<br>(Corrigido IGP_DI) | Total<br>(Corrigido IGP_DI) |
|------|---|---|--|---|---|-----------------------------|
| 1988 | 1.137,50                                | 141,93                                    | 123,51                                       | 91,57   | 0,00  | 1.494,51                    |
| 1989 | 98.424,40                               | 12.410,62                                 | 10.799,50                                    | 8.006,06                                      | 0,00  | 129.640,59                  |
| 1990 | 4.712,08                                | 401,70                                    | 350,00                                       | 387,33  | 0,00  | 5.851,11                    |
| 1991 | 1.074,68                                | 138,38                                    | 120,41                                       | 89,27   | 0,00  | 1.422,74                    |
| 1992 | 90,24                                   | 11,75                                     | 10,22  | 7,57  | 0,00  | 119,79                      |
| 1993 | 4.628,01                                | 602,18                                    | 524,01                                       | 388,46  | 0,00  | 6.142,66                    |
| 1994 | 567.639,85                              | 74.636,97                                 | 64.947,80                                    | 48.148,17                                     | 0,00  | 755.372,80                  |
| 1995 | 519.426,43                              | 66.140,83                                 | 57.554,43                                    | 42.667,29                                     | 0,00  | 685.788,98                  |
| 1996 | 540.000,58                              | 62.782,78                                 | 54.631,19                                    | 40.500,14                                     | 16.105,74   | 714.020,42                  |
| 1997 | 545.256,32                              | 61.405,70                                 | 53.432,92                                    | 39.611,72                                     | 26.286,81   | 725.993,48                  |
| 1998 | 560.716,22                              | 28.543,31                                 | 54.382,04                                    | 40.315,44                                     | 28.794,83   | 712.751,84                  |
| 1999 | 514.664,96                              | 24.960,58                                 | 49.497,67                                    | 36.694,48                                     | 24.742,55   | 650.560,24                  |
| 2000 | 470.545,12                              | 52.590,69                                 | 45.762,41                                    | 33.925,38                                     | 33.925,38   | 636.748,98                  |
| 2001 | 491.828,64                              | 50.229,42                                 | 43.707,76                                    | 32.402,20                                     | 38.463,70   | 656.631,73                  |
| 2002 | 481.753,45                              | 45.335,68                                 | 39.449,39                                    | 29.245,32                                     | 44.846,43   | 640.630,27                  |
| 2003 | 430.544,47                              | 38.223,83                                 | 35.304,98                                    | 26.172,90                                     | 44.575,89   | 574.822,08                  |
| 2004 | 414.013,63                              | 38.068,54                                 | 33.125,81                                    | 24.557,39                                     | 55.411,38   | 565.176,75                  |
| 2005 | 438.437,11                              | 39.040,32                                 | 33.971,40                                    | 25.184,28                                     | 61.550,39   | 598.183,50                  |
| 2006 | 469.087,37                              | 39.741,87                                 | 34.581,88                                    | 25.636,84                                     | 71.174,47   | 640.222,45                  |
| 2007 | 473.194,24                              | 39.261,44                                 | 34.163,83                                    | 25.326,91                                     | 72.825,39   | 644.771,82                  |
| 2008 | 442.407,81                              | 36.732,52                                 | 31.963,24                                    | 23.695,55                                     | 68.195,22   | 602.994,34                  |
| 2009 | 466.354,02                              | 39.080,65                                 | 34.006,50                                    | 25.210,29                                     | 78.621,08   | 643.272,55                  |
| 2010 | 454.366,37                              | 35.890,09                                 | 32.504,92                                    | 24.328,82                                     | 54.194,38   | 601.284,59                  |
| 2011 | 300.903,28                              | 32.566,67                                 | 31.911,80                                    | 16.188,43                                     | 36.060,83   | 417.631,00                  |
| 2012 | 292.353,89                              | 31.802,70                                 | 31.163,21                                    | 15.808,67                                     | 35.214,90   | 406.343,38                  |
| 2013 | 315.162,43                              | 34.290,71                                 | 32.367,87                                    | 16.830,32                                     | 37.490,69   | 436.142,02                  |
| 2014 | 82.518,87                               | 3.589,50                                  | 3.431,51                                     | 851,75  | 5.960,70  | 96.352,33                   |
| 2015 | 98.130,66                               | 4.268,59                                  | 4.080,71                                     | 1.072,21                                      | 7.089,87  | 114.642,05                  |
| 2016 | 106.658,58                              | 4.639,55                                  | 4.435,35                                     | 1.153,12                                      | 7.706,01  | 124.592,60                  |
| 2017 | 105.144,02                              | 4.573,67                                  | 4.372,36                                     | 1.136,75                                      | 7.596,58  | 122.823,38                  |
| 2018 | 98.656,08                               | 4.315,80                                  | 4.125,85                                     | 1.072,65                                      | 7.168,28  | 115.338,67                  |
| 2019 | 98.928,96                               | 4.327,74                                  | 4.137,26                                     | 1.075,62                                      | 7.188,10  | 115.657,68                  |

### 3.2.2. Análise dos Custos

A estimativa dos custos da geração (1988 a 1995) e da transferência da tecnologia (1995 a 2017) foi realizada conforme segue:

- a) Custo de Pessoal - foi formado pela remuneração bruta mais os encargos sociais, percentualmente proporcionais à participação dos pesquisadores e técnicos na Geração e na Transferência da tecnologia.
- b) Custeio da Pesquisa - estimado com base nos custos dos projetos realizados no período da geração e da transferência da tecnologia. Alguns itens relativos ao "Custeio da pesquisa" são pagos também pelo FUNCEMA, portanto, os valores despendidos pela Embrapa são amortizados pela contrapartida deste parceiro.
- c) Depreciação de Capital - calculada a partir do custo depreciação total da Embrapa Florestas, dividido pelo número de membros da equipe, proporcional ao tempo de participação na geração e na transferência da tecnologia.



- d) Custo da Administração - resulta também do custo anual da administração, dividido pelo número de membros participantes no projeto e do tempo de dedicação equivalente.

### 3.3. Análises de rentabilidade

**Tabela 3.3.1:** Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL)

| Taxa Interna de Retorno<br>TIR | Relação Benefício/Custo<br>B/C (6%) | Valor Presente Líquido<br>VPL (6%) |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 58,23%                         | 97,36                               | R\$ 523.454.923,47                 |

Os métodos utilizados para a análise econômica foram: Índice Benefício Custo (B/C); Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), a qual foi calculada também em simulações quanto à sensibilidade aos custos e aos benefícios.

O método de análise do Benefício/Custo *ex post*, calcula o quociente entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, apresentando um índice que relaciona os benefícios aos custos e, indica quantas unidades de capital recebidas como benefícios serão obtidas para cada unidade de capital investido. São aceitos como viáveis economicamente todos os investimentos ou projetos que apresentarem relação B/C maior do que um (1).

No caso da tecnologia, Manejo integrado da Vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) em povoamentos de pinus, avaliada neste trabalho, o índice B/C foi 97,36. Portanto, auferir retorno amplamente satisfatório economicamente.

Quanto ao método do VPL, que mede o valor absoluto de um investimento, demonstrando o acréscimo de lucro, considerando uma taxa de juros estipulada; preconiza que é viável economicamente, todo investimento que apresente VPL maior ou igual a zero e, quanto maior o VPL, mais atrativo será o investimento.

A tecnologia de Manejo integrado da Vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) em povoamentos de pinus apresentou VLP de R\$ 848.879.728,31; R\$ 523.454.923,47; R\$ 328.265.873,63; R\$ 209.231.288,08; R\$ 135.454.220,45, R\$ 89.002.819,63; R\$ 59.307.809,15 e R\$ 40.044.436,54 para as taxas de juro de 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16% e 18%, respectivamente. Portanto, em todos os casos, a tecnologia é economicamente viável.

Na avaliação da TIR, a tecnologia estudada apresentou índice de 58,23%; portanto, um índice positivo e expressivo. A tecnologia será economicamente viável, pelo método utilizado, se a TIR for maior do que o retorno exigido, que, neste caso, é de 6%.

Foi realizado também, análises de sensibilidade simulando o comportamento da TIR frente a variações nos custos e nos benefícios.

Este tipo cálculo é muito utilizado para estudar as variações possíveis em projetos de investimento agrícolas. Esta variação ocorre em função dos riscos e das incertezas a que estão submetidas a produção e a comercialização rural.

A análise de sensibilidade da TIR foi realizada considerando as seguintes hipóteses: benefícios variáveis e custos fixos; custos variáveis e benefícios fixos; custos e benefícios variáveis. Em todas hipóteses, constatou-se a viabilidade econômica do projeto. A título de exemplo, ao considerar a segunda hipótese, com alterações positivas nos custos (5%, 10%, 15%, 20% e 25%), constatou-se que houve uma pequena redução nos valores da TIR (57,6; 56,9; 56,4; 55,8 e 55,2). Ao se aplicar esses mesmos percentuais, desta vez, negativos, verificou-se um pequeno acréscimo na TIR (58,9; 59,6; 60,4; 61,2 e 62,1). Percebe-se, portanto, que a TIR se mantém positiva e com valor altamente expressivo, endossando que o projeto é viável economicamente nessas condições.

Em todas as situações avaliadas, foi possível verificar a plena viabilidade econômica da tecnologia Manejo integrado da Vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) em povoamentos de pinus. Conclui-se que os indicadores apresentados demonstram, em todos os indicadores, que o retorno sobre o capital investido nessa tecnologia é muito superior aos gastos realizados com desenvolvimento e transferência.

### 3.4. Instituições envolvidas/parcerias

As instituições envolvidas nesta tecnologia, além da Embrapa Florestas, foram as empresas florestais e instituições segundo a Portaria 031/89 do MAPA, que criou o Fundo Nacional de Combate da Vespa-da-madeira (FUNCEMA).

## 4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC-Agro

### 4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

**Tabela 4.1.1:** Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica

| Critérios   | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 1. Mudança no uso direto da terra                         | S                   | 2,00             | 2,00              | 2,00        |
| 2. Mudança no uso indireto da terra                       | N                   | -                | -                 | -           |
| 3. Consumo de água  | N                   | -                | -                 | -           |
| 4. Uso de insumos agrícola                                | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas          | N                   | -                | -                 | -           |
| 6. Consumo de energia                                     | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia     | N                   | -                | -                 | -           |
| 8. Emissões à atmosfera                                   | S                   | 2,00             | 2,00              | 2,00        |
| 9. Qualidade do solo                                      | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 10. Qualidade da água                                     | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental | S                   | 1,40             | 1,40              | 1,40        |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

Em relação aos impactos ambientais e ecológicos proporcionados pela tecnologia é importante considerar algumas características referentes ao manejo integrado da vespa da madeira. Em 2019, a área de pinus diretamente controlada pelo programa foi de 1.000.000 de hectares, abrangendo a região Sul do Brasil e parte da porção Sul de dois estados da região Sudeste.

Nas áreas não atacadas pela vespa-da-madeira, o monitoramento é realizado por meio da técnica de árvores-armadilha, uma solução tecnológica desenvolvida pela Embrapa Florestas e faz parte do programa de controle. Estas áreas também são indiretamente beneficiadas, pois os insetos infectados pelo inimigo natural se deslocam para locais onde a tecnologia ainda não foi adotada ou para locais onde os próprios técnicos das empresas não detectaram o ataque da praga, potencializando assim o efeito do controle. Por isso, os benefícios ambientais desta tecnologia abrangem uma ampla área de plantio de pinus na região Sul e podem ser verificados pelos diferentes indicadores da eficiência tecnológica, conforme Tabela 4.1.1.



Figura 1. Plantio de pínus, na região Sul do Brasil, com alta produtividade de madeira. Foto: Jaques, L.C.

A tecnologia para controle e manejo integrado da Vespa da madeira (*Sirex noctilio*) permite o cultivo de pínus com alta produtividade de madeira. A eficiência dessa tecnologia pode ser medida, também, pelas inúmeras manifestações de reconhecimento, por parte do agronegócio florestal, entre elas: o Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica; e o Prêmio Mérito Florestal, título honorífico instituído pela Associação Gaúcha de Empresas Florestais que formaliza o reconhecimento do setor empresarial florestal em relação as instituições/empresas que colaboram para o engrandecimento e melhoria do reflorestamento nacional.

O programa de manejo integrado da vespa-da-madeira preconiza o uso de tecnologias que são ambientalmente adequadas, visto que, utiliza técnicas silviculturais para a prevenção e o controle biológico que não provocam qualquer impacto negativo ao ambiente. É uma tecnologia segura e específica para a vespa-da-madeira, não atingindo insetos benéficos, a exemplo das abelhas. Os principais resultados quanto aos indicadores ambientais serão explicados a seguir.

Quanto aos indicadores apresentados na tabela 4.1.1, a tecnologia não utiliza agroquímicos (indicador **uso de insumos agrícolas**), sendo que todo o manejo para o controle da praga é realizado através de inimigos naturais. Como na situação anterior à adoção da tecnologia também não havia uso de inseticidas, não houve alteração neste indicador.

No indicador, **consumo de energia**, a tecnologia também não provocou impacto. Entretanto, quanto ao uso de recursos naturais (**mudança no uso direto da Terra**), esse indicador proporcionou um impacto positivo de 2,0. Este impacto verifica-se principalmente pela alta produtividade dos plantios de pínus, que foi viabilizada mediante o controle adequado da praga, beneficiando todo setor produtivo.

Quanto à **conservação da biodiversidade**, o índice de impacto foi de 1,40, pois a manutenção da capacidade produtiva das florestas proporciona menor pressão à abertura

de novas áreas para plantio, impactando positivamente na manutenção de áreas de matas nativas e conservando também os corredores de fauna, os quais propiciam o movimento dos animais silvestres entre os fragmentos florestais e as áreas de preservação permanente.

No que se refere às **emissões à atmosfera**, com base nas planilhas do "AMBITEC-AGRO" pode-se concluir que ao se adotar a tecnologia estudada, evita-se a perda de produção de biomassa e, assim, propicia o "sequestro" de maiores quantidades de CO<sup>2</sup>.

Estima-se que a manutenção de 1ha de plantio florestal saudável sequestre 10 toneladas de CO<sup>2</sup> por ano. Portanto, na abrangência do entorno, os gases causadores de efeito estufa são reduzidos, resultando num coeficiente de impacto ambiental positivo de 2,00, nos dois grupos de produtores.

Lembramos que a maior parte das emissões de CO<sup>2</sup> no Brasil é originada pelo desmatamento e pelas queimadas, fato que raramente ocorre com as florestas plantadas. No caso dessa tecnologia, o controle da praga tem importância fundamental no controle de queimadas acidentais, pois a vespa-da-madeira danifica as árvores e provoca o secamento das plantas e, conseqüentemente, aumenta a propensão a queimadas. Portanto, a adoção da tecnologia, além do fator econômico, mantém as plantas saudáveis, sendo ambientalmente muito importante.

A realização do controle da vespa-da-madeira, em plantios de pinus familiares ou comerciais, afeta, indiretamente, as áreas vizinhas. O entorno é beneficiado se existir algum foco em áreas avulsas, como: beiras de estradas; parques públicos; etc., evitando, assim, a morte de árvores nessas áreas e eliminando a proliferação e a dispersão do ataque da vespa para outras áreas.

O coeficiente do indicador **recuperação ambiental**, apresenta alteração positiva nas propriedades familiares e patronais, em escala de ocorrência local, resultando num coeficiente de impacto ambiental positivo de 1,40.

As tecnologias do manejo integrado da vespa-da-madeira se utilizam de práticas silviculturais para a prevenção e o controle biológico que não provocam qualquer dano indesejado ao ambiente. Conforme apresentado na Tabela 4.3, a tecnologia avaliada apresenta impactos ambientais favoráveis. A **média geral de impacto ambiental é de 1,45** para os dois grupos de propriedades analisadas e o índice geral de impacto, calculado por meio do AMBITEC-Agro, foi de 0,83. Portanto, os dados indicam que a tecnologia é ambientalmente eficiente e apropriada para a transferência.

## 4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

**Tabela 4.2.1:** Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

| Critérios                    | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 12. Qualidade do produto     | S                   | 3,50             | 3,50              | 3,50        |
| 13. Capital social           | N                   | -                | -                 | -           |
| 14. Bem-estar e saúde animal | N                   | -                | -                 | -           |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

**Tabela 4.2.2:** Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

| Critérios  | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 15. Capacitação  | S                   | 1,80             | 1,80              | 1,80        |
| 16. Qualificação e oferta de trabalho  | S                   | 0,80             | 0,80              | 0,80        |
| 17. Qualidade do emprego/ocupação  | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

A tecnologia proporciona diversos impactos positivos sobre os indicadores sociais, afetando diretamente aspectos de trabalho/emprego, renda e também de gestão e administração nas áreas e empresas onde ocorreram a adoção. Os principais indicadores alterados neste processo serão explicados a seguir, conforme resultados das tabelas 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.5. Observando que alguns aspectos não se aplicam diretamente a essa tecnologia, como verificado nas tabelas 4.2.1 e 4.2.4.

Em relação à **qualidade do produto**, verifica-se que a produção de madeira sem o dano da praga proporciona a obtenção de madeira de melhor qualidade, possibilitando a obtenção de multiprodutos da madeira de maior valor agregado, como madeira para laminação e madeira serrada. Por isso, este indicador apresentou impacto positivo (3,50), afetando, principalmente, aspectos relacionados ao processamento da madeira (Tabela 4.2.1). Os demais indicadores, como capital social e bem-estar animal, não se aplicam a essa tecnologia.

Devido à necessidade de treinamentos para detecção, monitoramento e controle da praga, o programa de controle da vespa-da-madeira, no indicador “**capacitação**”, na escala de ocorrência pontual, proporciona a capacitação de curta duração, de níveis básico e técnico, resultando num coeficiente de impacto social de 1,80 nas propriedades familiares (Tabela 4.2.2).

A equipe do projeto ministra, periodicamente, treinamentos para produtores florestais, técnicos de empresas florestais, alunos, técnicos de órgãos públicos ligados à extensão e fiscalização, sobre técnicas de monitoramento e controle da vespa-da-madeira.

Entre outras ações de capacitação, destacam-se as capacitações para emissão de Atestado Fitossanitário (AF) para autorização de trânsito de madeiras e para emissão de Certificação Fitossanitária de Origem (CFO) para Praga Quarentenária A2. Até 2019, foram treinados aproximadamente 260 (duzentos profissionais), em cursos que variavam de 8 horas para AF e 16 horas para o CFO. Alunos dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal da UFPR e da PUC-PR são capacitados no último ano de curso.



O programa de manejo integrado da vespa-da-madeira, certamente foi um marco na silvicultura nacional, visto que, além de servir como um programa agregador das empresas e instituições públicas, promoveu uma verdadeira parceria público-privada, com a criação do Fundo Nacional de Controle a Vespa-da-madeira, que dá sustentação financeira ao programa. Isso propiciou um avanço na capacitação técnica dos profissionais associados à cadeia produtiva do pínus, com a realização de mais de mil palestras, aulas acadêmicas e práticas e conferências para a comunidade florestal.

A adoção da tecnologia requer treinamentos, portanto nas propriedades pequenas, oportuniza impactos positivos pontuais na **qualificação e oferta de trabalho**, influenciando nos aspectos da origem do trabalhador e na qualificação para as atividades: braçal, braçal especializado, técnico médio e superior (Tabela 4.2.2).

Nas propriedades patronais, o resultado da avaliação é semelhante, exceto nos indicadores braçal, técnico médio e técnico superior, resultando, no conjunto, em coeficiente de impacto positivo de 0,80 nas propriedades familiares e nas patronais, na escala de ocorrência local.

Nos indicadores qualidade de emprego e oportunidade para o trabalhador, o indicador permaneceu sem efeito (Tabela 4.2.2).

**Tabela 4.2.3:** Impactos socioambientais – aspecto renda

| Critérios                               | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 19. Geração de Renda do estabelecimento | S                   | 3,80             | 3,80              | 3,80        |
| 20. Valor da propriedade                | S                   | 1,00             | 1,00              | 1,00        |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Devido à tecnologia propiciar o controle da vespa-da-madeira, as toras são produzidas sem os defeitos provocados pela ação da praga, assim o produtor auferir melhores receitas com a matéria-prima dessas florestas. Portanto, no indicador **geração de renda do estabelecimento**, os impactos são de 3,80 para os dois tipos de produtores avaliados (Tabela 4.2.3). Quanto ao indicador **valor da propriedade**, nos dois grupos de propriedades houve alterações nas variáveis: investimento em benfeitorias, conservação dos recursos naturais e conformidade com a legislação, gerando um coeficiente de impacto social médio de 1,00.

**Tabela 4.2.4:** Impactos socioambientais – aspecto saúde

| Critérios                         | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-----------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 21. Segurança e saúde ocupacional | N                   | -                | -                 | -           |
| 22. Segurança alimentar           | N                   | -                | -                 | -           |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

**Tabela 4.2.5:** Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

| Critérios                            | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 23. Dedicção e perfil do responsável | S                   | 1,00             | 1,00              | 1,00        |
| 24. Condição de comercialização      | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 25. Disposição de resíduos           | S                   | 0,00             | 0,00              | 0,00        |
| 26. Gestão de insumos químicos       | N                   | -                | -                 | -           |
| 27. Relacionamento institucional     | S                   | 1,80             | 1,80              | 1,80        |

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Em virtude de a tecnologia proporcionar produção de madeira de melhor qualidade, no indicador **dedicação e perfil do responsável**, ocorreram impactos positivos nas variáveis: modelo formal de planejamento e sistema de certificação, para os dois conjuntos de produtores. O coeficiente de impacto desse indicador é de 1,00 para ambos os tipos de propriedades (Tabela 4.2.5). Com relação aos indicadores **condição de comercialização e disposição de resíduos**, não houve alteração.

No indicador **relacionamento institucional**, tanto nas propriedades familiares como nas patronais, a adoção da tecnologia requer a utilização de assistência técnica, adesão ao associativismo e cooperativismo, filiação tecnológica, além da utilização de assessoria legal para que o produtor tenha acesso ao benefício das vistorias técnicas e treinamentos. Assim, esse indicador de impacto social foi igual a 1,80 (Tabela 4.2.5).

### 4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

| Tipo de Impacto             | Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|-----------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Índice de Impacto Econômico | 2,0          | 2,0          | 2,0         |
| Índice de Impacto Social    | 1,70         | 1,70         | 1,70        |
| Índice de Impacto Ambiental | 1,45         | 1,45         | 1,45        |

### 4.4. Índice de Impacto Socioambiental

**Tabela 4.4.1:** Índice geral de impacto socioambiental.

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
| 0,83         | 0,83         | 0,83        |

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Os impactos sociais promovidos pelo Programa de Manejo Integrado para controle da Vespa-da-Madeira em povoamentos de pinus, avaliados por meio do Ambitec-social, demonstrou que, devido à necessidade de treinamentos para detecção, monitoramento e controle da praga, a adoção da tecnologia propicia importantes impactos positivos no indicador Capacitação.

Devido à maior produtividade, e à produção de madeira de melhor qualidade, a tecnologia proporciona impactos sociais positivos nos aspectos do emprego, renda e gestão da administração, no que se refere à assistência técnica; ao associativismo e à filiação tecnológica. Nas empresas florestais, por serem detentoras de maiores plantações, por necessitarem de matéria-prima de qualidade e, por fazerem parte de uma cadeia extremamente profissionalizada, a adoção da tecnologia é mais bem incorporada e, portanto, os impactos sociais são maiores.

O Programa de Manejo Integrado da Vespa-da-Madeira proporciona índices médios de impactos sociais de 1,70 nas propriedades familiares e nas patronais (Tabela 4.3). Para o índice de impacto ambiental, apresentou 1,45 e para o índice de impacto econômico, o valor de 2,0. Portanto, a tecnologia apresenta benefícios nas três dimensões de avaliação do Ambitec-Agro.

A Avaliação do índice geral de impacto da inovação tecnológica, gerado pelo aplicativo AMBITEC-Social, foi de 0,83 (Tabela 4.4.1).

Como a tecnologia visa ao controle da principal praga do gênero pinus no Brasil, e a sua adoção proporciona a produção de madeira isenta dos danos e defeitos provocados pela vespa-da-madeira, impedindo, portanto, decréscimos na produção e no valor da produção, indicadores como:

capacitação, geração de renda; e relacionamento institucional, contribuem positivamente no impacto social.

Além desses benefícios, a inexistência ou a não adoção da tecnologia provocaria sensível diminuição na oferta do produto, a qual prejudicaria a produção industrial e, por consequência, a economia. Esse fato desencadearia uma grave crise no setor, levando muitas indústrias a encerrar suas atividades, gerando desemprego e problemas sociais de diversas ordens. Portanto, a adoção da tecnologia é socialmente desejável e recomendada para transferência.

#### 4.5. Impactos sobre o Emprego

**Tabela 4.5.1:** Número de empregos gerados (Exemplo – 2009/2019)

| Ano  | Emprego adicional por unidade de área<br>(A) | Área adicional<br>(B) | Não se aplica | Quantidade de emprego gerado<br>C= (AXB) |
|------|--|-----------------------|---------------|--|
| 2002 | 0,000714                                     | 350.000               |               | 250                                      |
| 2003 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2004 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2005 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2006 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2007 | 0,000714                                     | 50.000                |               | 36                                       |
| 2008 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2009 | 0,000714                                     | 50.000                |               | 36                                       |
| 2010 | 0,000714                                     | 9.000                 |               | 6  |
| 2011 | 0,000714                                     | 31.000                |               | 22                                       |
| 2012 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2013 | 0,000714                                     | 510.000               |               | 364                                      |
| 2014 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2015 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2016 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2017 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2018 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |
| 2019 | 0,000714                                     | 0                     |               | 0  |

As empresas florestais estimam que, devido à adoção das tecnologias de manejo para controle da vespa-da-madeira, são contratados, anualmente, cinco empregados para cada 7.000 ha de plantio de pinus. Neste ano, como nos dois anos anteriores, o setor sentiu os reflexos do fraco desempenho da economia brasileira e não aumentou a área de plantios. Consequentemente, não registramos aumento da área de adoção da tecnologia e, portanto, também não houve incremento de postos de trabalho. Entretanto, mesmo sem essa expansão, a tecnologia mantém, nas áreas onde é aplicada, no mínimo 714 postos de trabalho.

Salientamos que não dispomos de meios para quantificar o número de empresas de consultoria florestais, de agrônomos, engenheiros florestais e técnicos florestais autônomos que utilizam soluções tecnológicas produzidas pela Embrapa Florestas sobre o tema. Estes profissionais autônomos prestam serviços de monitoramento, controle e manejo da praga para pequenas e médias empresas florestais, associação e sindicatos de produtores e, ainda para produtores e empresários florestais.



## 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

### *Aspectos gerais sobre conhecimento, capacitação e político-institucional*

Nos indicadores apresentados, a tecnologia apresenta impactos positivos, com destaque para o nível de geração de novos conhecimentos, nível de intercâmbio de conhecimento, grau de inovação das novas técnicas, métodos gerados e artigos técnico-científicos publicados.

Esta tecnologia é reconhecidamente uma referência mundial no monitoramento e controle biológico da praga em plantios de pinus.

Nos impactos sobre a capacitação, a tecnologia apresenta-se amplamente favorável em todos os indicadores. Segundo os avaliadores, a avaliação positiva se deve à forma como o programa foi concebido, às parcerias, à capacidade técnica da equipe, à disposição e eficiência para capacitação externa, treinamentos, produção e à forma de entrega do nematoide, inimigo natural que controla a vespa.

Quanto à capacitação e aprendizagem, a importância da tecnologia pode ser quantificada pelo grande número de dissertações, teses e publicações que utilizam os dados e as informações geradas pela Embrapa Florestas sobre esse assunto.

Os conceitos atribuídos pelos avaliadores, em todos os indicadores, demonstram a importância e as contribuições do programa de controle da vespa-da-madeira ao setor florestal brasileiro.

A adoção da solução tecnológica, em relação aos aspectos ligados à capacitação e aprendizagem político-institucional, mudanças na orientação de políticas públicas, relações de cooperação público-privada, melhora da imagem da instituição, capacidade de captar recursos e adoção de novos métodos de gestão e qualidade; obtiveram nota máxima de todos os avaliadores. Adicionalmente aos impactos positivos citados, é de reconhecimento geral a valiosa contribuição da tecnologia para toda a cadeia produtiva da indústria de base florestal.

A geração desta tecnologia serviu de base para a formulação de políticas públicas, entre as quais: a Portaria 031/89 do MAPA, que criou o Fundo Nacional de Combate da Vespa-da-madeira (FUNCEMA); a Resolução Estadual Nº 0215/96 (de 29 de outubro de 1996), que determina a instalação e a inspeção de árvores-armadilha, com a finalidade de detectar a praga (*Sirex noctilio*) vespa-da-madeira, em reflorestamento de árvores do gênero Pinus; e a Portaria nº 125, de 03 de agosto de 1998, que restringe o trânsito de madeira bruta, serrada e beneficiada de pinus entre os estados de ocorrência da praga e desses para os demais estados sem a presença dessa praga, obrigando que as partidas sejam certificadas, com declaração de que o material está livre de *Sirex noctilio*.

Estes fatos demonstram a eficácia da solução tecnológica e tornaram a Embrapa Florestas uma referência em programas de monitoramento e controle de pragas florestais, fortalecendo seu entrosamento com o setor de base florestal, solidificando assim, a imagem da instituição e incrementando a capacidade de captação de recursos.

Abaixo seguem detalhadas as variáveis e indicadores de impacto no desenvolvimento institucional.

## 5.1. Capacidade relacional

A capacidade relacional refere-se à contribuição do projeto de desenvolvimento tecnológico agropecuário para ampliação e diversificação da rede de relacionamento científico da equipe, inclusive quanto ao referencial conceitual e metodológico. Os critérios de capacidade relacional são: relações de equipe/rede de pesquisa e relações com interlocutores.

Para tecnologia manejo integrado da vespa da madeira, houve impactos positivos na diversidade de especialidades, coautorias, grupos de estudo, interatividade e inserção no mercado, afetando diretamente estas variáveis, conforme tabelas 5.1.1 e 5.1.2. A parceria direta com empresas do setor florestal proporcionou a inserção direta dessa tecnologia no mercado e seu pronto uso pelas empresas e produtores, resultando, em média, 3,5 para o coeficiente de impacto. Embora a maior parte do grupo foi composta de pesquisadores especialistas em entomologia, a relação com aspectos de manejo dos plantios de pinus necessitou de auxílio de outras especialidades para tornar o controle da vespa viável e de acordo com as práticas de manejo para cultura. O mesmo ocorreu em relação aos aspectos de viabilidade econômica e de análise financeira, exigindo profissionais de diferentes áreas e também forte interação com as empresas de base florestal. Estes fatores influenciaram os impactos observados nas variáveis e indicadores das tabelas 5.1.1 e 5.1.2

**Tabela 5.1.1:** Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa

| Critérios                             | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 1. Diversidade de especialidades      | S                   | 0,5              | 0,5               | 0,5         |
| 2. Interdisciplinaridade (coautorias) | S                   | 1                | 1                 | 1           |
| 3. <i>Know-who</i>                    | S                   | 1,5              | 1,5               | 1,5         |
| 4. Grupos de estudo                   | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 5. Eventos científicos                | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 6. Adoção metodológica                | S                   | 3                | 3                 | 3           |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

**Tabela 5.1.2:** Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores

| Critérios               | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 7. Diversidade          | S                   | 1                | 1                 | 1           |
| 8. Interatividade       | S                   | 0,5              | 0,5               | 0,5         |
| 9. <i>Know-who</i>      | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 10. Fontes de recursos  | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 11. Redes comunitárias  | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 12. Inserção no mercado | S                   | 3                | 4                 | 3,5         |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

## 5.2. Capacidade científica e tecnológica

A capacidade científica e tecnológica diz respeito à capacidade instalada de infraestrutura e instrumental metodológico, bem como às contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para captação de recursos e a execução de aquisições instrumentais e pessoais. Os critérios de capacidade científica e tecnológica são: instalações (métodos e meios) e recursos do projeto (captação e execução).

O desenvolvimento do projeto e o financiamento das pesquisas sobre o controle da vespa da madeira proporcionaram uma série de impactos positivos, devido à melhoria nas instalações, na infraestrutura em geral e, também, nos aspectos relacionados à captação de recursos.

Atualmente, na Embrapa Florestas existem prédios ligados à área de entomologia que foram construídos a partir deste projeto e com o objetivo de operacionalizar testes e experimentos relacionados ao controle biológico da vespa. Atualmente grande parte das doses para controle biológica ainda saem diretamente destes laboratórios da Embrapa Florestas para atender à demanda anual das empresas florestais cadastradas. Estes fatores afetaram positivamente os indicadores custeios e infraestrutura, conforme indicadores nas tabelas 5.2.1 e 5.2.2.

**Tabela 5.2.1:** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações

| Critérios                              | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 13. Infraestrutura institucional       | S                   | 1,2              | 1,2               | 1,2         |
| 14. Infraestrutura operacional         | S                   | 1,2              | 1,2               | 1,2         |
| 15. Instrumental operacional           | S                   | 1,2              | 1,2               | 1,2         |
| 16. Instrumental bibliográfico         | S                   | 1,2              | 1,2               | 1,2         |
| 17. Informatização                     | S                   | 0,2              | 0,2               | 0,2         |
| 18. Compartilhamento da infraestrutura | S                   | 0,2              | 0,2               | 0,2         |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

**Tabela 5.2.2:** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto

| Critérios                                  | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 19. Infraestrutura (ampliação)             | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 20. Instrumental (ampliação)               | S                   | 1                | 1                 | 1           |
| 21. Instrumental bibliográfico (aquisição) | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 22. Contratações                           | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 23. Custeios                               | S                   | 3                | 3                 | 3           |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

### 5.3. Capacidade organizacional

A capacidade organizacional provê a verificação das contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para otimização dos mecanismos de aprendizagem e compartilhamento de capacidade entre os membros de rede, bem como para a consequente operacionalização das atividades de pesquisa, incluindo a transferência de resultados. Os critérios que integram esse aspecto são: equipe/rede de pesquisa e transferência/extensão.

Os indicadores rede de pesquisa e transferência de tecnologia apresentaram impactos positivos devido ao grande número de funcionários envolvidos direta ou indiretamente no desenvolvimento da tecnologia e, devido, também, à capacitação continuada que ocorreu em relação a agentes multiplicadores, treinados diretamente em empresas florestais para aplicação do manejo integrado de pragas da vespa da madeira (Tabelas 5.3.1 e 5.3.2). Os indicadores que mais se destacaram foram cursos, experimentos e participação em eventos, para o aspecto rede de pesquisa, apresentando coeficientes de impacto iguais a 3,0. No aspecto transferência/extensão, destacaram-se cursos, número de participantes, unidades e exposições na mídia, com coeficientes de impacto iguais a 3,0.

**Tabela 5.3.1.** - Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa

| Critérios                                      | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 24. Custos e treinamentos                      | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 25. Experimentos, avaliações, ensaios          | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 26. Bancos de dados, plataformas de informação | S                   | 1                | 1                 | 1           |
| 27. Participação em eventos                    | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 28. Organização de eventos                     | S                   | 1,5              | 1,5               | 1,5         |
| 29. Adoção de sistemas de gestão               | S                   | 1,5              | 1,5               | 1,5         |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

**Tabela 5.3.2.** - Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão

| Critérios                                     | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 30. Cursos e treinamentos                     | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 31. Número de participantes                   | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 32. Unidades demonstrativas                   | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 33. Exposições na mídia/artigos de divulgação | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 34. Projetos de extensão                      | S                   | 0,5              | 0,5               | 0,5         |
| 35. Disciplinas de graduação e pós-graduação  | S                   | 0,5              | 0,5               | 0,5         |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

#### 5.4. Produtos de P&D

Os resultados finalísticos do projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico são avaliados considerando os seguintes critérios: produtos de P&D e produtos tecnológicos.

O projeto *Manejo Integrado da Vespa da Madeira* proporcionou uma série de impactos positivos referentes aos produtos de P&D (Tabelas 5.4.1 e 5.4.2). O principal deles refere-se à disponibilização no mercado de práticas de manejo e controle biológico da praga, sendo recomendável seu uso e monitoramento em plantios de pinus. Diversos artigos, apresentações em congresso, teses e livros foram publicados e constam do acervo da biblioteca e da base de dados da Embrapa. Atualmente, na base de dados do BDPA, constam mais de 150 publicações diretamente relacionadas a essa temática (busca: vespa-da-madeira). Sendo 3.316 publicações para a tecnologia sistema de produção de Pinus (busca: pinus), no qual o manejo integrado da vespa da madeira está diretamente relacionado, além de publicações no sistema Infoteca-e e Alice (Figura 2). Algumas publicações relacionadas à tecnologia e ao projeto constam do item referências bibliográficas (Item 8).

**Tabela 5.4.1.** - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D

| Critérios                            | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 36. Apresentação em congressos       | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 37. Artigos indexados                | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 38. Índices de impacto (WoS)         | S                   | 1                | 1                 | 1           |
| 39. Teses e dissertações             | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 40. Livros/capítulos, boletins, etc. | S                   | 3                | 3                 | 3           |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

**Tabela 5.4.2.** - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos

| Critérios                  | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|----------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| 41. Patentes/registros     | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 42. Variedades/linhagens   | S                   | 0                | 0                 | 0           |
| 43. Práticas metodológicas | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 44. Produtos tecnológicos  | S                   | 3                | 3                 | 3           |
| 45. Marcos regulatório     | S                   | 1                | 1                 | 1           |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

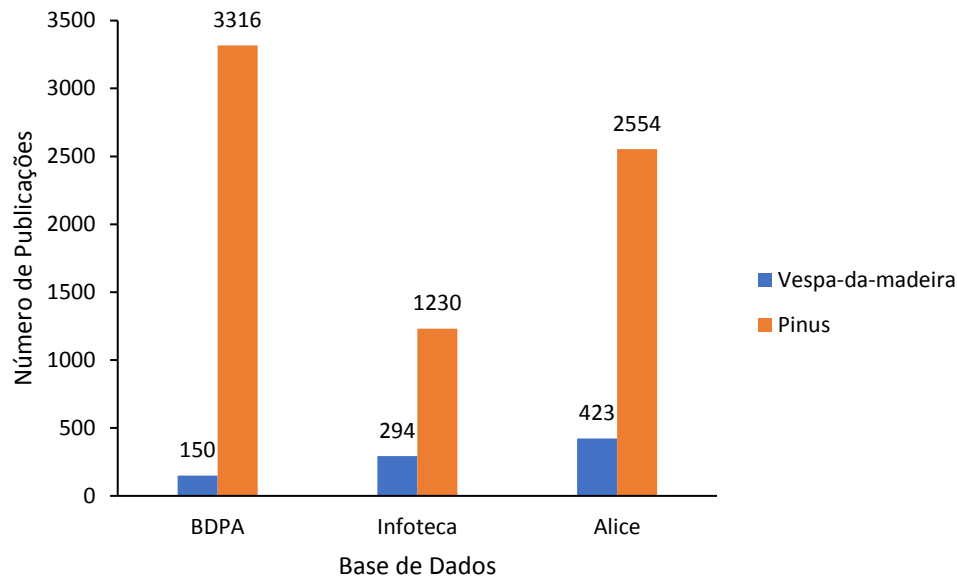


Figura 2. Número de publicações relacionado à tecnologia vespa-da-madeira, encontradas na base de dados da Embrapa. Fonte: BDPA, Infoteca-e, Alice.

## 5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

### Impactos de Desenvolvimento Institucional – Vespa da Madeira – análise integrada

O projeto *Manejo Integrado da Vespa da Madeira* apresentou impacto sobre a capacidade relacional, ampliando a rede de relacionamento científico da equipe e também sua relação com parceiros externos, incluindo uma importante interação com empresas do Setor Florestal. A criação do FUNPINUS, que ocorreu concomitantemente à execução do projeto, especificamente para auxiliar na gestão, financiamento e prospecção de demandas para pesquisa científica florestal, também contribuiu para o desenvolvimento do projeto. Ocorreu uma relação direta entre o projeto e as empresas de base florestal que adotaram a tecnologia. Por isso, os coeficientes de impacto para relações de equipe e relações com interlocutores foram positivos, sendo 12,0 e 14,0 respectivamente. A tecnologia teve aplicação e abrangência nos diferentes estados do Sul do Brasil com plantios de Pinus (Tabela 5.5.1).

Houve contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico na ampliação das instalações e infraestrutura, bem como, na captação de recursos, influenciando na contratação de bolsistas, custeio de diárias, deslocamentos da equipe para avaliações a campo, e outros fatores importantes para viabilização da pesquisa. Em virtude do interesse direto do Setor de Base Florestal no controle da praga, houve impactos importantes nesses indicadores, resultando em coeficientes positivos de 5,20, para instalações, e 13,0, para recursos do projeto (captação e execução).

Em relação à capacidade organizacional, houve a influência do projeto sobre os indicadores equipe/rede de pesquisa e transferência/extensão, resultando em coeficientes de impacto positivos e iguais a 13,0. Esses indicadores refletem-se na realização de cursos e treinamentos, na participação em eventos técnicos científicos, na exposição na mídia e em outros fatores importantes que contribuem para o treinamento e capacitação da equipe do projeto. Refletem-se também nas ações externas de transferência.

Em relação aos produtos de P&D e aos produtos tecnológicos, houve impactos positivos, resultando em coeficientes 13,0 e 10,0, respectivamente. Por meio dos resultados do projeto de manejo da vespa-da-madeira, houve diversas apresentações em congressos e publicações de artigos relacionados ao método de controle biológico da praga. Diversas teses e dissertações foram realizadas ao longo dos anos, apresentando uma interface importante com as universidades e instituições de ensino. Os produtos tecnológicos gerados, além de se firmarem como novas práticas metodológicas, resultaram no registro e patente do nematoide para o controle biológico e no lançamento de um produto, no mercado, para utilização nos plantios florestais (Tabela 5.5.1).

**Tabela 5.5.1.** Coeficientes de desempenho da tecnologia para o desenvolvimento Institucional, segundo indicadores do AMBITEC-Agro, considerando quatro aspectos: capacidade relacional; capacidade científica e tecnológica; capacidade organizacional; e produtos de P&D.

| <b>Indicadores</b>                            | <b>Se aplica<br/>(Sim/Não)</b> | <b>Média<br/>Tipo 1 (*)</b> | <b>Média<br/>Tipo 2 (**)</b> | <b>Média<br/>Geral</b> |
|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| <b>Capacidade Relacional</b>                  |                                |                             |                              |                        |
| Relações de equipe / rede de pesquisa         | S                              | 12,0                        | 12,0                         | 12,0                   |
| Relações com interlocutores                   | S                              | 13,5                        | 14,5                         | 14,0                   |
| <b>Capacidade Científica e Tecnológica</b>    |                                |                             |                              |                        |
| Instalações                                   | S                              | 5,20                        | 5,20                         | 5,20                   |
| Recursos do Projeto (captação e execução)     | S                              | 13,0                        | 13,0                         | 13,0                   |
| <b>Capacidade Organizacional</b>              |                                |                             |                              |                        |
| Equipe / Rede de pesquisa                     | S                              | 13,0                        | 13,0                         | 13,0                   |
| Transferência / extensão                      | S                              | 13,0                        | 13,0                         | 13,0                   |
| <b>Produtos de Pesquisa e Desenvolvimento</b> |                                |                             |                              |                        |
| Produtos de P&D                               | S                              | 13,0                        | 13,0                         | 13,0                   |
| Produtos Tecnológicos                         | S                              | 10,0                        | 10,0                         | 10,0                   |

\*Tipo 1 – Avaliador 1 / equipe de pesquisa. \*\*Tipo 2 – Avaliador 2 / equipe de pesquisa.

**Tabela 5.5.2: Análise dos resultados**

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
| 11,5         | 11,7         | 11,6        |

\*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). \*\*Tipo 2 – Equipe de projeto

O índice final de impacto no desenvolvimento institucional foi de 11,6, resultando em impacto positivo. Por meio desse índice, pode-se concluir que houve uma contribuição significativa do projeto Manejo Integrado da Vespa-da-Madeira para o desenvolvimento institucional. Todos os indicadores avaliados foram positivos, desde as relações de equipe, relações com interlocutores, instalações, recursos do projeto, rede de pesquisa, transferência, produtos de P&D e produtos tecnológicos (Tabelas 5.5.2 e 5.5.3). Portanto, é uma tecnologia importante para Embrapa, parceiros do projeto e usuários finais, considerando-se o desenvolvimento institucional.

**Tabela 5.5.3.** Tabela contendo a média geral para os coeficientes de desempenho, índices integrados e índice geral de impacto de desenvolvimento institucional.

| Critérios de impacto - desenvolvimento Institucional                                | Peso do critério | Coefficientes de desempenho | Índices integrados                |   |
|---|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|
| Relações de equipe / rede de pesquisa   | 0.1              | 12.0                        | Aspecto Capacidade Relacional     | Índice de Capacidade Relacional: 13.00            |
| Relações c/ interlocutores (beneficiários, parceiros, fornecedores e financiadores) | 0.1              | 14.0                        |                                   | Índice de Capacidade Científica-Tecnológica: 9.10 |
| Instalações (métodos e meios)   | 0.1              | 5.2                         | Capacidade Científica-tecnológica | Índice de Capacidade Organizacional: 13.00        |
| Recursos do projeto (captação e execução)   | 0.1              | 13.0                        |                                   | Índice de Produtos de P&D: 11.50                  |
| Equipe / Rede de pesquisa   | 0.1              | 13.0                        | Capacidade Organizacional         | Índice de Desenvolvimento Institucional: 11.50    |
| Transferência / extensão  | 0.1              | 13.0                        |                                   |   |
| Produtos de P&D   | 0.2              | 13.0                        | Produtos de P&D                   |   |
| Produtos tecnológicos   | 0.2              | 10.0                        |                                   |   |
| Averiguação da ponderação   |                  | 1                           | 13.00                             |   |
| <b>Índice de impacto de desenvolvimento Institucional</b>                           |                  | <b>11.62</b>                | 11.50                             |   |

## 6 - AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS

A adoção do monitoramento e das técnicas de controle biológico da vespa-da-madeira, que compõem o protocolo de manejo da tecnologia avaliada, proporciona aos produtores de pínus impactos econômicos, ambientais e sociais positivos.

Conforme já citado, **não havia tecnologia anterior para o controle desta praga no Brasil**. Assim que a praga foi detectada, a Embrapa Florestas iniciou o desenvolvimento do programa de controle. Portanto, a comparação da eficiência do programa foi realizada entre as áreas com e sem a adoção da tecnologia.

A Embrapa Florestas é a única instituição no país que realiza pesquisas e a transferência das tecnologias relativas ao monitoramento e o controle da praga e, também, detém o controle exclusivo da criação e distribuição massal do nematoide que controla biologicamente a vespa-da-madeira.

Atualmente, são produzidas cerca de 6.000 doses/ano do inimigo natural, suficientes para a instalação de cerca de 60.000 árvores armadilha/ano.

O manejo integrado da vespa-da-madeira, além de evitar a mortalidade das árvores, evita a perda da qualidade da madeira produzida, mantendo com isso, os ganhos econômicos diretos na produção ao longo de toda a cadeia produtiva.

Além do impacto econômico positivo, proporcionado pela adoção da tecnologia, os índices gerais de impactos sociais e ambientais, contabilizados nesta avaliação, também são positivos, tanto nas propriedades familiares, como nas propriedades patronais.

A tecnologia visa o controle da principal praga dos plantios de pínus no Brasil e a sua adoção proporciona a obtenção de madeira de melhor qualidade e impedindo decréscimos na produção, assim, os indicadores **geração de renda e relacionamento institucional** contribuem positivamente com o impacto social e, principalmente, relativos à **capacitação** e à **oportunidade de emprego qualificado**.

Nas empresas florestais; por possuírem maior área plantada, por necessitarem de matéria prima que apresente ótimo padrão de qualidade e por fazerem parte de uma cadeia extremamente profissionalizada, a adoção da tecnologia é mais bem incorporada e, assim, os impactos sociais são maiores.

A tecnologia de manejo integrado da vespa-da-madeira preconiza o uso de tecnologias ambientalmente adequadas, visto que recomenda o uso de técnicas silviculturais para a prevenção e o uso de inimigos naturais para o controle praga. Não provoca, portanto, qualquer tipo de **contaminação ambiental**, sendo, portanto, uma tecnologia segura e específica à praga, não atingindo insetos benéficos, como as abelhas, por exemplo.

Quanto à **biodiversidade**, devido à capacidade de manter a produção das florestas de pínus, a tecnologia proporciona menor pressão à abertura de novas áreas para plantio, impactando positivamente na **manutenção de áreas de matas nativas** e conservando também os **corredores de fauna**.

No que se refere ao item, **atmosfera**, pode-se concluir que a tecnologia, por proporcionar maior produção de biomassa, sequestra maiores quantidades de CO<sup>2</sup> e, portanto, na abrangência do entorno, diminui os **gases de efeito estufa**, resultando num coeficiente de impacto ambiental positivo.



Além dos impactos econômicos, sociais e ambientais positivos, a tecnologia proporciona também, impactos sobre o **conhecimento, capacitação e político institucional**, os quais são altamente significativos e favoráveis à Embrapa e a sociedade.

Diante do reconhecimento da eficácia do programa, a tecnologia passou a ser uma referência mundial no monitoramento e controle da praga em plantios de pinus, promovendo institucionalmente a empresa. Devido à sua importância, a Embrapa Florestas participou do Painel de Consultores Científicos de *Sirex noctilio*, do Serviço de Inspeção e Proteção de Plantas e Animais, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA-APHIS). A Embrapa Florestas também foi destacada pelo Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE) como o centro de referência para o monitoramento e controle de *Sirex noctilio* na América do Sul. As tecnologias de monitoramento e manejo integrado da praga foram transferidas para a Argentina, Chile e Uruguai; países que também receberam doses de nematoides produzidas pela Embrapa Florestas para o controle biológico.

Nas rodadas de negócios da Organização Mundial do Comércio (OMC), são criados ou propostos diversos tipos de “acordos”; onde, na tentativa de obter lucros nas negociações de diversas ordens, cada país valoriza as vantagens competitivas que possui. Assim, as pragas, em especial as florestais, adquiriram um novo status econômico, ou seja, uma praga considerada quarentenária pode causar um grande impacto no comércio internacional, vista que podem ser impostas barreiras fitossanitárias para determinados produtos, em função das pragas associadas às mesmas, ou que elas podem albergar. Desta forma, podem ser estabelecidos diferentes Requisitos Fitossanitários, que podem incluir tratamentos quarentenários (calor, fumigação, impregnação de produtos químicos, etc.), que irão encarecer os custos do produto, afetando a sua competitividade e até mesmo inviabilizá-los para o mercado internacional.

De acordo com Iede (2005), essas medidas, além das consequências financeiras imediatas, chegam a entorpecer, ou até mesmo levar a perda do mercado, fato que pode ter impacto em progressão geométrica, ou seja, a partir do momento que se fecha um mercado, a madeira não é colhida no campo, ocorrendo uma estagnação no crescimento do plantio, podendo afetar a sanidade das plantas, predispondo-as, inclusive, ao ataque de outras pragas, que prejudicam a qualidade do produto, ou causam a perda da produção e, conseqüente impacto econômico e social negativo no agronegócio florestal.

Entretanto, as ações institucionais necessárias para enfrentar o problema, com o estabelecimento do Programa Nacional de Controle a Vespa-da-madeira, permitiram que a praga (*S. noctilio*) fosse considerada como quarentenária A2, ou seja, classificada com distribuição restrita e sob o controle oficial. Devido ao esforço institucional para que a praga recebesse esse enquadramento o produto de origem florestal não se fragilizou ou ficou exposto a restrições mercadológicas internacionais.

Para essa solução tecnológica, desenvolvida e transferida pela Embrapa Florestas, não se vislumbra qualquer alternativa de substituição, nem por instituições públicas, nem por empresas privadas. Portanto, a sua continuidade, assim como a sua eficiência dependem somente da manutenção das taxas de adoção da tecnologia, que por sua vez manterá a praga sob controle.

## 7. CONCLUSÃO

O programa de controle da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*), desenvolvido pela Embrapa Florestas, foi o primeiro programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que, com o emprego de diferentes técnicas de monitoramento e controle, foi utilizado para o combate de uma praga florestal no Brasil.

Essas técnicas, face ao seu caráter inovador, contribuíram de forma marcante para a capacitação, tanto dos engenheiros e técnico florestais, como também, para a capacitação de outros trabalhadores e produtores rurais.

A tecnologia viabilizou tecnicamente a elaboração de dezenas teses de mestrado e de doutorado que, além dos conhecimentos gerados, permitiram que as técnicas utilizadas no programa pudessem ser adaptadas e utilizadas para o monitoramento e controle de outras pragas florestais.

É de consenso no setor florestal, que o programa de MIP de *Sirex noctilio*, é um marco na Silvicultura nacional, pois além de servir como um programa aglutinador das empresas privadas e as instituições públicas formalizou um modelo de parceria público-privada, o Fundo Nacional de Controle a Vespa-da-madeira e, também serviu como fator que estimulou a conscientização por parte dos produtores, da importância e da necessidade de aprimoramento técnico constante para realizar o planejamento e o manejo florestal adequado. Assim, o programa propiciou um avanço significativo na capacitação técnica dos profissionais associados à cadeia produtiva do pínus.

Os pesquisadores da área de entomologia da Embrapa Florestas, responsáveis pelo programa de controle dessa praga, têm sido sistematicamente convidados a participar programas de cooperação de pesquisa, além de comitês de defesa fitossanitária do Cone Sul.

Com relação aos impactos internos à organização, pode-se afirmar que tecnologia propiciou constante captação de recursos financeiros à organização, isto porque o aporte proveniente das empresas usuárias da tecnologia dá a necessária sustentação ao programa.

O valor da tecnologia se percebe pelo reconhecimento dos beneficiários que mantêm a parceria há mais de 20 anos, demonstrando a importância e a eficácia do trabalho realizado. A perspectiva é de manutenção e ampliação da adoção ao longo dos anos, por tratar-se de uma estratégia de controle de pragas já consolidada e adotada pelas empresas florestais e produtores,.

## 8. FONTE DE DADOS

**Tabela 8.1:** Número de consultas realizadas por município

| Municípios       | Estado | Produtor Familiar |          | Produtor Patronal |           | Total    |
|------------------|--------|-------------------|----------|-------------------|-----------|----------|
|                  |        | Pequeno           | Médio    | Grande            | Comercial |          |
| Caxias do Sul    | RS     | 1                 | 0        | 0                 | 1         | 2        |
| Cambará do Sul   | RS     | 0                 | 0        | 1                 | 0         | 1        |
| General Carneiro | PR     | 1                 | 1        | 0                 | 0         | 2        |
|                  |        | <b>2</b>          | <b>1</b> | <b>1</b>          | <b>1</b>  | <b>5</b> |

**Tabela 8.2:** Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

| Instituição       | Estado | Município | Função      | Total    |
|-------------------|--------|-----------|-------------|----------|
| Embrapa Florestas | PR     | Colombo   | Pesquisador | 2        |
| Embrapa Florestas | PR     | Colombo   | Analista    | 2        |
| <b>Total</b>      |        |           |             | <b>4</b> |

## 9. EQUIPE RESPONSÁVEL

**Tabela 9.1:** Equipe do centro responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

| <b>Membro da equipe</b>   | <b>Função</b> |
|---|---------------|
| Emiliano Santarosa – Avaliação geral, avaliação ambiental, social e institucional | Supervisor    |
| Jairo Dolvim Dantas – Avaliação econômica   | Analista      |
| Joel Penteado Júnior - Avaliação econômica, ambiental e social                    | Analista      |
| Susete C. Penteado – informações sobre a pesquisa e tecnologia                    | Pesquisador   |

**Tabela 9.2:** Colaboradores do processo de elaboração do relatório de avaliação de impactos

| <b>Colaborador</b>                | <b>Instituição</b>    |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Engenheiros Florestais e técnicos | Empresas Florestais   |
| Administradores e gerentes        | Empresas Florestais   |
| Produtores                        | -                     |
| ATER                              | Emater-PR e Emater-RS |

Joel Penteado Junior, Jairo Dolvim Dantas e Emiliano Santarosa (responsáveis pela avaliação dos impactos), Susete do Rocio Chiarello Penteado (pesquisadora responsável pela tecnologia), Ivan Jorge da Silva (técnico florestal do programa)

Além da equipe citada, fizeram parte da amostra de entrevistados representantes de diversos grupos ligados ao agronegócio do pínus, conforme segue:

- gerentes e equipe técnica de empresas florestais;
- técnicos de empresas de fomento e de planejamento florestal;
- produtores florestais
- produtores familiares;
- dirigentes de associações de produtores de pínus.

## 10. BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA IBÁ 2017: ano base 2016. Brasília, DF: Indústria Brasileira de Árvores, 2017. 80 p.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores – Sumário Executivo 2019. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acessado em 20/11/2019.

IEDE, E. T. Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: estratégias e alternativas para o Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. (Embrapa Florestas. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 22).

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Cadeia produtiva de madeira. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007; (Série Agronegócios; v. 6 84 p.)

### Bibliografia relaciona à tecnologia:

PENTEADO, S.R., BARBOSA, L. R., REIS FILHO, W., & IEDE, E. T. (2016). A review of the introduced forest pests in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51(5), 397-406.

PENTEADO, S.R., PENTEADO JR., J. F. P., BUHRER C. B., POSANSKI R. G. Custos de aplicação do inoculo de nematoide, em gelatina e em hidrogel, para o controle da vespa-da-madeira. Colombo, EMBRAPA, 2014. 7p. (EMBRAPA- Comunicado Técnico, 341).

CASTELLANO, C.; PENTEADO, S.R & IEDE, E.T. Efeito da temperatura e do tamanho do inóculo na produção massal de *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neothylenchidae), em laboratório. In: 19º Congresso Brasileiro de Entomologia. Manaus, AM. Junho 2002. Sociedade Entomológica do Brasil/ INPA .Anais. Manaus, AM. 2002. p. 49.

CARVALHO, A.G.; IEDE, E.T. & OLIVEIRA, E.B. Seleção de herbicida e definição de época para instalação de árvores armadilhas em talhões de *Pinus taeda* atacados por *Sirex noctilio*. In: In. CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, NA AMÉRICA DO SUL (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/FAO/FUNCEMA, 1993 p. 203-216.

HAUGEN, D.; IEDE, E. T. Wood Borers. In: THE RISKS OF EXOTIC FOREST PESTS AND THEIR IMPACT ON TRADE. Online at <http://exoticpests.apsnet.org> April 16-29, 2001. American Phytopathological Society (APS). Proceedings.

IEDE, E.T.; BEDDING, R.A.; PENTEADO, S. do R.C.; MACHADO, D.C. Programa Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira - PNCVM. Curitiba: EMBRAPA-CNPf, 1989. 10p. Palestra apresentada no Curso de Atualização em Proteção Florestal, Curitiba, 1989.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; BISOL, J.C. Primeiro Registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil. Curitiba, EMBRAPA-CNPf, 1988. 12p. (EMBRAPA-CNPf. Circular Técnica, 20).

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; BISOL, J.C. Ocorrência do ataque de siricídios (Hymenoptera: Siricidae) em *Pinus taeda* L., no estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2. Anais. Curitiba, 1988. p. 2.

PENTEADO, S.R.C.; MACHADO, D.C.; IEDE, E.T. Controle de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) por *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neotylenchidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 2. Anais. Brasília, DF, 1990.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; MACHADO, D.C. Seleção e instalação de árvores armadilhas para

detecção da vespa-da-madeira. Publicação dirigida. Colombo. 1991.

PENTEADO, S.R.C.; GAIAD, D.C.M.; IEDE, E.T. Programa de avaliação de parasitismo e dispersão de *Deladenus siricidicola* em *Sirex noctilio*. Publicação dirigida. CNPFlorestas / EMBRAPA. Colombo, 1991.

PENTEADO, S.R.C.; GAIAD, D.C.M.; IEDE, E.T. Método para criação de *Ibalia* sp. (Hymenoptera: Ibalidae), agente de controle de *Sirex noctilio*. Publicação dirigida. CNPFlorestas / EMBRAPA. Colombo, 1991.

PENTEADO, S.R.C.; GAIAD, D.C.M.; IEDE, E.T. *Sirex* nocticias. Informativo do Programa Nacional de Controle à Vespa-da-madeira. Publicação dirigida, 3. CNPFlorestas / EMBRAPA. Colombo, jan./fev./mar. de 1992.

IEDE, E.T.; SILVA, S.M.S.; GAIAD, D.C.M.; PENTEADO, S.R.C. Uso de inimigos naturais no controle biológico de *Sirex noctilio* F., 1793, em *Pínus*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3. Anais. Águas de Lindóia. CNPDA/ EMBRAPA. 1992.

BALDINI, A.R. & IEDE, E.T. Avispa taladradora de la madera (*Sirex noctilio*). Santiago, CONAF, 1993. 4p. (CONAF. Nota técnica, 20).

OLIVEIRA, E.B.; PENTEADO, S.R.C.; MALHEIROS, Y.M.M.; IEDE, E.T. A utilização do software Sispínus no planejamento de *Pínus taeda* e *Pínus elliottii* com ataque de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) In. CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, NA AMÉRICA DO SUL. (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/ FAO/ FUNCEMA, 1993. P. 161 - 167.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; GAIAD, D.C.M.; SILVA, S.M.S. Panorama a nível mundial da ocorrência de *Sirex noctilio* F., (Hymenoptera: Siricidae). In. CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, NA AMÉRICA DO SUL. (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/ FAO/ FUNCEMA, 1993. P. 23 - 33.

IEDE, E.T. & SILVA, S.M.S. Os reflorestamentos brasileiros e suas principais pragas. In. CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, NA AMÉRICA DO SUL (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/FAO/FUNCEMA, 1993 p. 77-83.

PENTEADO, S.R.C. & IEDE, E.T. Utilização de insetos parasitóides para o controle biológico de *Sirex noctilio*. In. CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, NA AMÉRICA DO SUL (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/FAO/FUNCEMA, 1993 p. 149-160.

PENTEADO, S.R.C.; OLIVEIRA, E.B.; IEDE, E.T. Amostragem sequencial para determinação de níveis de ataque de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de *Pínus* spp. In. CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, NA AMÉRICA DO SUL. (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/ FAO/ FUNCEMA, 1993. P. 175 - 181.

PENTEADO, S.R.C.; SANTOS, H.R.; IEDE, E.T.; SILVA, S.M.S. Distribuição do parasitismo de *Deladenus siricidicola* em *Sirex noctilio* ao longo do tronco de *Pínus taeda*. In. SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4: Anais. Pelotas: EMBRAPA / CPACT. 1994. p. 41.

SILVA, S.M.S.; SANTOS, H.R.; IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. Avaliação do estabelecimento de *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neotylenchidae) em *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4: Anais. Pelotas: EMBRAPA / CPACT. 1994. p. 180.

SILVA, S.M.S.; IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. Avaliação do estabelecimento de *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera: Ibalidae) em *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4: Anais. Pelotas: EMBRAPA / CPACT. 1994. p. 179.

LEITE, M.S.P.; IEDE, E.T. & GRAF, V. Níveis de parasitismo e local de infecção de *Deladenus siricidicola* em fêmeas de *Sirex noctilio*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. Anais: EMBRAPA/CNPSo. 1996. p. 320.

LEITE, M.S.P.; IEDE, E.T. & GRAF, V. Eficiência de diferentes linhagens do nematóide *Deladenus siricidicola* no controle de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda*. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. Anais: EMBRAPA/CNPSo. 1996. p. 321.

PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T. & SANTOS, H.R. Definição de níveis do nematóide *Deladenus siricidicola* (NEMATODA: NEOTHYLENCHIDAE) em adultos de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae), praga de *Pinus* spp. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. Anais: EMBRAPA/CNPSo. 1996. p. 80.

REIS FILHO, W.; IEDE, E.T. & PENTEADO, S.R.C. Determinação do período de emergência de *Sirex noctilio* e de seu parasitóide *Ibalia leucospoides* em *Pinus taeda* e sua implicação na criação massal. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. Anais: EMBRAPA/CNPSo. 1996. p. 444.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. Controle Biológico de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) no Brasil. In: XX Congresso Brasileiro de Nematologia. Sociedade Brasileira de Nematologia. Gramado. Anais. p. 39-40. 1997.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*, (Hymenoptera: Siricidae). In: 16º Congresso Brasileiro de Entomologia. Sociedade Entomológica do Brasil. Anais. p. 22. 1997.

PENTEADO, S.R.C. & IEDE, E.T. Influência do teor de umidade das árvores de *Pinus taeda* sobre a eficiência de *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera: Ibalidae), parasitóide de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) In: 16º Congresso Brasileiro de Entomologia. Sociedade Entomológica do Brasil. Anais. Sociedade Entomológica do Brasil. p. 107. 1997.

PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T. Avaliação de parasitismo de *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neotylenchidae) em *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) In: XX Congresso Brasileiro de Nematologia. Sociedade Brasileira de Nematologia. Anais. p. 41-42. 1997.

REIS FILHO, W.; IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. Determinação da temperatura e período ideal para o armazenamento do parasitóide *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera: Ibalidae). In: 16º Congresso Brasileiro de Entomologia. Sociedade Entomológica do Brasil. Anais. p. 107. 1997.

IEDE, E.T. & PENTEADO, S.R.C. Assessing the Risk of Exotic Forest Pests in the Southern Cone of South America. In: Entomological Society of America Annual Meeting. 1998, Las Vegas, USA. Proceedings. Las Vegas, USA, 1998.

IEDE, E.T. & PENTEADO, S.R.C. Inimigos naturais introduzidos para o controle de *Sirex* no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 17, 1998. Rio de Janeiro, RJ, Resumos, 2. Rio de Janeiro. SEB, 1998. p.765.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. & LEITE, M.S.P. Utilização do nematóide *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neotylenchidae) no Controle Biológico de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae), praga de *Pinus* spp. In: Congresso Florestal Latinoamericano, 1º, 1998, Valdivia, Chile, Anais, Valdivia: IUFRO, 1998. 1 CD ROOM.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C. & SCHAITZA, E.G. Introdução de *Megarhyssa nortoni* (Hymenoptera: Ichneumonidae) para o controle de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 17, 1998, Rio de Janeiro, RJ, Resumos, 2. Rio de Janeiro. SEB, 1998. p.764.

OLIVEIRA, E.B.; PENTEADO, S.R.C. & IEDE, E.T. Forest management for the prevention and control of *Sirex noctilio* in *Pínus taeda*. In: Training in the Control of *Sirex noctilio* by the Use of Natural Enemies. 1996, Curitiba, PR, Proceedings. Morgantown, WV, USDA Forest Service, 1998. p.68-75.

PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T. & CASTELLANO, C. Avaliação de isolados de *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neotylenchidae), obtidos em adultos de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae), em laboratório. In: 17º Congresso Brasileiro de Entomologia, RJ, Resumos, 2. Rio de Janeiro. SEB, 1998. p.766.

PENTEADO, S.R.C.; OLIVEIRA, E.B. & IEDE, E.T. Aplicação da amostragem sequencial para monitoramento dos níveis de ataque de *Sirex noctilio* em povoamentos de *Pínus taeda*. In: Congresso Florestal Latinoamericano, 1º, 1998, Valdivia, Chile, Anais, Valdivia: IUFRO, 1998. 1 CD ROOM.

PENTEADO, S.R.C.; OLIVEIRA, E.B. & IEDE, E.T. Sampling methods for evaluating *Sirex noctilio* attack levels in *Pínus taeda* Stands and for monitoring the efficiency of its natural enemies. In: Training in the Control of *Sirex noctilio* by the Use of Natural Enemies. 1996, Curitiba, PR, Proceedings. Morgantown, WV, : USDA Forest Service, 1998. p.53-59.

REIS FILHO, W.R.; IEDE, E.T. & PENTEADO, S.R.C. Biological aspects of *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) and its parasitode *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera: Ibalidae). In: Training in the Control of *Sirex noctilio* by the Use of Natural Enemies. 1996, Curitiba, PR, Proceedings. Morgantown: USDA Forest Service, 1998. p.61-65.

IEDE, E. T. & PENTEADO, S.R.C. Proteção Natural Para as florestas de Pínus. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, outubro de 1999. n. 154, 26 (64-66).

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.do R.C.; REIS FILHO, W.; SCHAITZA, E.G. Situação atual do Programa de Manejo Integrado de *Sirex noctilio* no Brasil. In: 1º Simpósio do Cone Sul sobre Manejo de Pragas e Doenças de Pínus. IPEF. Anais. Série Técnica IPEF, v.13, n.33, Piracicaba-SP. março 2000. em CD Rom. p.11-20.

PENTEADO, S.R.C.; OLIVEIRA, E.B de; IEDE, E.T. Distribuição da vespa-da-madeira e de seus inimigos naturais ao longo do tronco de pínus. Boletim de Pesquisa Florestal. Embrapa Florestas. Colombo, n.40, jan/jun 2000 p.23-34.

IEDE, E.T.; & PENTEADO, S.do R.C. Detecção e Controle das Principais Pragas de Importância Quarentenária-*Sirex noctilio* no Brasil In: XIV1 Silvotecna. Plagas Cuarentenarias. Riesgos para el sector forestal y efectos em el comercio internacional..Concepcion, junho 2000. CORMA. Anais. Concepcion-Chile. junho 2000. em CD Rom.20p.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; MURPHY, S.; HAUGEN, D. & REIS FILHO, W. Introduction and release of rhyssines to control *Sirex noctilio* in Brazil. In: XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguaçu, Pr. agosto 2000. Embrapa Soja. Anais. Londrina-PR. 2000. vol. I p.460.

IEDE, E.T.; KLASMER, P. & PENTEADO, S.R.C.; *Sirex noctilio* in south América: Distribution, Monitoring and Control. In: XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguaçu, Pr. agosto 2000. . Embrapa Soja Anais. Londrina-PR. 2000. vol. I p.474.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; REIS FILHO, W. Pragas Quarentenárias em Madeira. In: IX Encontro Nacional de Fitossanitaristas. Foz do Iguaçu, Pr. agosto 2000. Ministério da Agricultura. Anais. Brasília, DF agosto. 2000. em disquete.

PENTEADO, S.R.; TRENTINI, R. F (in memorian); IEDE, E.T. & REIS FILHO, W. Ocorrência, distribuição, danos e controle de pulgões do gênero cinara em *Pínus* spp. no Brasil. Floresta, Curitiba, novembro/2000. 30(1/2): 65-73.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; REIS FILHO, W. Pragas quarentenárias florestais: riscos e prevenção. Floresta, Curitiba, novembro/2000. 30(1/2): 65-73.

REIS FILHO, W. ; IEDE, E. T; PENTEADO, S. R. C.; OLSEN, W. J. A Vespa-da-madeira - Área de Ocorrência, Medidas de Prevenção e Controle. Agropecuária Catarinense, EPAGRI, Florianópolis. v. 14, n.3, nov. 2001. p. 34-38.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C.. Vespa-da-Madeira, *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae). In: Histórico e Impacto de pragas Introduzidas no Brasil. Capítulo de Livro. Holos Editora Ltda. Ribeirão Preto. SP. Capítulo 20. 2001. p.137-141.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S. R. C.; REIS FILHO, W. Estratégia de Ação para o Monitoramento e Controle da Vespa-da-Madeira *Sirex noctilio* no Brasil. In: VII SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO. Junho 2001, Poços de Caldas, MG. Anais. VII Simpósio de Controle Biológico. Universidade Federal de Lavras, 2001. Em CD Rom.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C.; REIS FILHO, W. Manejo Integrado da Vespa-da-Madeira, *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) em *Pinus* spp. IN: I SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE PRAGAS FLORESTAIS, maio 2001, Poços de Caldas, MG. Anais. I Simpósio Latino Americano Sobre Pragas Florestais. Poços de Caldas, MG: Sociedade de Investigações Florestais/ Universidade Federal de Viçosa, 2001. p. 9.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. do R. C.; REIS FILHO, W. The woodwasp *Sirex noctilio* in Brazil: monitoring and control. In: INTERNATIONAL SIREX SYMPOSIUM AND WORKSHOP, Pretoria, 2007. Pretoria: Sirex Control Programme: ICFR, 2007.

IEDE, E. T. Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: estratégias e alternativas para o Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. (Embrapa Florestas. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 22).

MILANI, D.; IEDE, E.T.; BRUN, F.; SANTOS, F. G. & PIMENTEL, A. Mapa de risco para detecção de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae) em plantios de *Pinus* spp. In: 19º Congresso Brasileiro de Entomologia. Manaus, AM. Junho 2002. Sociedade Entomológica do Brasil/ INPA. **Anais**. Manaus, AM. 2002. p. 153.