

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
NORIE – NÚCLEO ORIENTADO PARA A INOVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO**

**TRATAMENTOS PRESERVANTES NATURAIS DE  
MADEIRAS DE FLORESTAS PLANTADAS NO RIO GRANDE  
DO SUL PARA O CONTROLE DO  
CUPIM-DE-MADEIRA SECA - *CRYPTOTERMES BREVIS***

**Eugen Stumpp**

Porto Alegre  
Agosto 2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**EUGEN STUMPP**

**TRATAMENTOS PRESERVANTES NATURAIS DE  
MADEIRAS DE FLORESTAS PLANTADAS NO  
RIO GRANDE DO SUL PARA O CONTROLE DO  
CUPIM-DE-MADEIRA-SECA - *CRYPTOTERMES BREVIS***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia, área Construção

Porto Alegre

Agosto 2007

S934t STUMPP, Eugen

Tratamentos preservantes naturais de madeiras de florestas plantadas no Rio Grande do Sul para o controle do cupim-de-madeira-seca – *Cryptotermes brevis* / Eugen Stumpp. – 2007.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2007.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Aloysio Sattler, .

Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Neiva Monteiro de Barros

1. Madeira – Construção Civil. 2. Tratamento da madeira. 3. Florestas plantadas. I. Sattler, Miguel Aloysio, orient. II Barros, Neiva Monteiro de co-orient. III. Título.

CDU-674.02(043)

**EUGEN STUMPP**

**TRATAMENTOS PRESERVANTES NATURAIS DE  
MADEIRAS DE FLORESTAS PLANTADAS NO  
RIO GRANDE DO SUL PARA O CONTROLE DO  
CUPIM-DE-MADEIRA-SECA – *CRYPTOTERMES BREVIS***

Esta Tese de Doutorado foi julgada adequada para a obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 15 de agosto de 2007

Prof. Miguel Aloysio Sattler  
PhD pela University of Sheffield,  
Inglaterra  
Orientador

Prof<sup>a</sup>. Neiva Monteiro de Barros  
Doutora pela Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul  
Co-orientadora

Prof. Fernando Schnaid, PhD  
Coordenador do PPGEC/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof<sup>a</sup>. Ana Luiza Abitante (UFRGS)**  
Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Prof<sup>a</sup>. Akemi Ino (USP)**  
Doutora pela Universidade de São Paulo

**Prof. Luiz Roberto de Oliveira Fontes (IML-SP)**  
Doutor pela Universidade de São Paulo

**Dedico esta pesquisa de tese:**  
Ao Deus do Amor, da Sabedoria  
e da Ciência, cujo sopro inspira o labor da investigação.

In memoriam, ao meu irmão em Cristo, Engenheiro civil  
chileno **Mário Hiriart Pulido**, exemplo de  
competentíssimo profissional e professor, ao qual devo  
todo o meu ser de engenheiro.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Prof. Dr. Miguel Aloysio Sattler pela constante disponibilidade, inúmeras sugestões e paciência ao longo dos 5 anos.

À minha co-orientadora Dra. Neiva Monteiro de Barros pela minuciosa correção e sugestões.

À Universidade de Caxias do Sul e sua Direção pelas horas de qualificação disponibilizadas.

À Chefia e aos colegas do curso de Arquitetura e Urbanismo da UCS.

Aos Colegas do Instituto de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul pelo apoio e espaço disponibilizado.

À minha filha Monika, mestre em arquitetura, pela dedicação nas longas horas de revisão e formatação.

À minha bolsista acadêmica Vânia Rech, pela dedicação e apoio nesta pesquisa.

Às Empresas a seguir enumeradas, pelo apoio financeiro:

COLMEIA - Extrato EMX- Porto Alegre / RS.

COMPENSADOS SANTO ANTÔNIO - Caxias do Sul / RS.

DAMBROZ S.A. Indústria Mecânica e Metalúrgica - Caxias do Sul / RS.

DECORWOOD – Compensados – Caxias do Sul / RS.

GATI - Máquinas e Ferramentas para Madeira – Caxias do Sul / RS.

HASIT – Produtos naturais – Alemanha.

MADEIREIRA PERIMETRAL - Caxias do Sul / RS.

MADEZATTI S.A. - Caxias do Sul / RS.

MJB – WOOD – Jackson – USA.

POSTO IMIGRANTE – Caxias do Sul / RS.

PRIME TIMBER - Caxias do Sul / RS.

REFLORESTADORES UNIDOS - Cambará do Sul / RS.

SETA S.A. - Estância Velha / RS.

SINDIMADEIRA - Caxias do Sul / RS.

## RESUMO

STUMPP, E. **Tratamentos preservantes naturais de madeiras de florestas plantadas no Rio Grande do Sul para o controle do cupim-de-madeira-seca – *Cryptotermes brevis***. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2007.

A madeira é o único material renovável da construção civil. Boa parte das madeiras é naturalmente resistente à ação dos agentes xilófagos, insetos e fungos. No entanto, as madeiras jovens plantadas, de curto ciclo, não são resistentes, por natureza, e necessitam de tratamento preservante.

O mais voraz dos agentes xilófagos, que se alimenta da madeira, é o cupim-de-madeira-seca – *Cryptotermes brevis*. O litoral do Brasil é infestado por este inseto e os prejuízos são enormes. Até pouco tempo o controle desta praga era realizado com preservantes químicos sintéticos. Nesta pesquisa se experimentaram oito novos produtos de controle desta praga, que podem ser considerados de baixo impacto ambiental. São preservantes à base de mineralizantes de silicatos, diversos extratos de plantas, como do óleo de mamona, de plantas da Amazônia, de Acácia e suas combinações. Os produtos foram testados em madeiras de florestas plantadas no Rio Grande do Sul, usadas na construção civil: *Araucaria angustifolia*, *Pinus spp*, e *Eucalyptus grandis*.

Analisou-se a eficácia dos preservantes conforme os critérios da ASTM 3345/99: mortalidade, perfuração e preferência, ou não, dos cupins pelos corpos de prova – CPs.

Esta análise se realizou dentro de um conjunto de quatro procedimentos (P), a saber:

- P1: um só CP não tratado, como testemunha, em placa de Petri, com 30 cupins;
- P2: um só CP tratado na placa, com 30 cupins;
- P3: um CP tratado e um não tratado, dentro da placa, com 30 cupins;
- P4: um só CP tratado na placa, após 30 dias de exposição ao intemperismo e, depois, com 30 cupins na placa.

A perfuração foi considerada o principal critério de avaliação. Os ensaios nas placas duraram 60 dias ou até a mortalidade total dos cupins. Foi determinada a massa inicial dos cupins, em uma média de mais de 5000 insetos. Determinou-se a massa dos cupins sobreviventes e dos cupins mortos para saber a redução de massa por estresse ou morte. .

Os resultados desta pesquisa de laboratório em placas de Petri e simulação em campo, em um dispositivo até hoje não usado, são orientativos, pois não foi realizado um ensaio real de campo durante um longo tempo com o devido acompanhamento. Neste contexto estes

preservantes da nova geração mostraram sua eficácia. A perfuração foi praticamente zero em todos os ensaios e a mortalidade chegou a 100 % em muitos casos. Esta nova geração de tratamentos indicam novos caminhos para o tratamento de madeiras jovens plantadas no Rio Grande do Sul.

**Palavras-chave:** tratamento de madeira; cupim-de-madeira-seca; madeira de florestas plantadas.

## ABSTRACT

STUMPP, E. **Tratamentos preservantes naturais de madeiras de florestas plantadas no Rio Grande do Sul para o controle do cupim-de-madeira-seca – *Cryptotermes brevis*.** 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2007.

### **Natural preservation treatments for planted forests woods, in the State of Rio Grande do Sul, for controlling the termite *Cryptotermes brevis*.**

Wood is the only renewable civil construction material. Most woods are resistant to the action of the xilophagous agents, like termites and fungi. However, a considerable amount of timber from planted young trees of short cycle, is not resistant in its natural state and need preservatives treatments.

The most voracious of the xilophagous insects, that attack wood, is the drywood termite - *Cryptotermes brevis*. A large part of the Brazilian coast is infested by this termite. Most of the control of this pest has been carried out with synthetic chemical preservatives.

In the present research eight (8) new products for the control of this plague were tried, in a search for more sustainable preservation products. These products are based on minerals silicates, diverse extracts of plants, as oil of *Ricinus communis L*, extracts of Amazonian plants, extracts of *Acacia mearnsii* and their combinations. The preservation were tested in woods of planted forests in the Rio Grande do Sul, that are commonly used in the civil construction: *Araucaria angustifolia*, *Pinus spp.*, and *Eucalyptus grandis*.

The effectiveness of preservation was analysed in accordance to the criteria of ASTM 3345/99: mortality, perforation and preference or not of termites for testblocks (CPs). This analysis were carried out through four procedures-P:

- P1: one only CP not treated, like testimony, inside a plate of Petri, with 30 termites;
- P2: one only CP treated in the plate, with 30 drywood termites;
- P3: a treated CP and an not treated CP inside to the plate, with 30 termites;
- P4: one only CP treated in the plate, after 30 days of exposition outdoors and, later, with 30 termites in the plate. The perforation was considered the main criterion of evaluation.

The essays in the plates lasted for 60 days, or until the total mortality of the termites. The initial mass of the drywood termites, were averaged in more than 5000 insects. Also the mass

of the surviving and died termites termites was determined to know the reduction of mass due to stress or starvation. The obtained results should be considered only as orientatives, because a real field essay of it was not carried out

Considering the stated limitation these products showed their effectiveness. The perforation was practically zero, in all the essays, and mortality reached 100% in many cases. This new generation of preservation products indicates new and less environmentally impacting alternatives for timber from young wood planted forests in the State of Rio Grande do Sul, for the most varied applications in civil engineering, furniture sector and other similar uses.

**Key-words:** wood treatments; drywood termites; timber from planted forests.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: distribuição do <i>C. brevis</i> na América do Sul.....	27
Figura 2: ninho de <i>Cryptotermes brevis</i> com rei, rainha e operários.....	28
Figura 3: pelotas fecais com operários num ninho .....	30
Figura 4: o ciclo de vida do <i>C. brevis</i> .....	31
Figura 5: (a) miolo de compensado atacado; (b) estrutura de telhado atacada .....	32
Figura 6: floresta de <i>Pinus</i> , com sub-vegetação, no Rio Grande do Sul.....	36
Figura 7: anéis marcantes de uma pinácea .....	36
Figura 8: florestamento de <i>Eucalyptus sp.</i> .....	39
Figura 9: floresta de <i>Araucaria</i> .....	41
Figura 10: traqueóides axiais: A = traqueóides axiais com pontuações em suas paredes radiais; B = esquema simplificado da circulação de líquidos através das pontuações aureoladas dos traqueóides axiais .....	45
Figura 11: tipos de placas de perfuração: a = b = múltiplas escalariformes; c = múltipla reticulada; d = múltipla foraminada; e = simples.....	46
Figura 12: plantação de Acácia mimosa, Rio Grande do Sul, árvore da qual é extraído o tanino. ....	52
Figura 13: (a) foto do microscópio eletrônico antes da aplicação do produto Hasil; (b) foto do sistema celular após a aplicação do preservante Hasil .....	53
Figura 14: lavoura de mamoneira em Monteiro - PB .....	54
Figura 15: placas de Petri com os CPs.....	59
Figura 16: corpos de prova.....	63
Figura 17: contrastes dos anéis anuais de crescimento. À esquerda, <i>Pinus elliottii</i> e, à direita, <i>Pinus taeda</i> .....	64
Figura 18: a placa de Petri para o P3 .....	67
Figura 19: gabarito de exposição à intempérie, para o P4 .....	68
Figura 20: curva de mortalidade de cupins, em função do tempo de tratamento com Hasil, no procedimento 2.....	75
Figura 21: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com EMX, no procedimento 2.....	75

Figura 22: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com EMX, no procedimento 3.....	76
Figura 23: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com óleo de mamona (M), no procedimento 2.....	76
Figura 24: mortalidade de cupins, em percentuais, em corpos de prova de Pinus sp. tratados com Hasil, EMX e óleo de mamona.....	78
Figura 25: redução da retenção de óleo de mamona, de P4a para P4b, em g/m <sup>2</sup> .....	84
Figura 26: redução de retenção de X – EMX, de P4a para P4b, em g/m <sup>2</sup> .....	85
Figura.27: percentual de mortalidade de <i>C. brevis</i> em madeiras tratadas com o preservante Hasil (H) .....	90
Figura 28: percentual de mortalidade de <i>C. brevis</i> em madeiras tratadas com o preservante óleo de mamona (M) .....	90
Figura 29: percentual de mortalidade de <i>C. brevis</i> em madeiras tratadas com o preservante X = extrato de plantas da Amazônia .....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: madeiras brasileiras nativas naturalmente resistentes contra a ação dos agentes xilófagos .....	42
Tabela 2: Composição estrutural da madeira em percentuais .....	43
Tabela 3: Retenções dos produtos EMX e óleo de mamona em CPs tratados por imersão simples e única e por pincelamento repetido, em g/m <sup>2</sup> .....	73
Tabela 4: Retenção do produto Hasil aplicado por imersão única nas diferentes madeiras, com tempos diferenciados, em g/m <sup>2</sup> de superfície.....	73
Tabela 5: mortalidade (M) e perfuração (P), após aplicação, por imersão, dos preservantes Hasil, EMX e óleo de mamona, nas 4 madeiras, após 60 dias de aplicação .....	77
Tabela 6: dados físico-químicos dos preservantes.....	79
Tabela 7: Resumo dos dados físicos, anatômicos e mecânicos das madeiras selecionadas ....	80
Tabela 8: retenção dos preservantes, em g/m <sup>2</sup> , em função dos procedimentos P e dos preservantes aplicados .....	81
Tabela 9: médias da retenção dos preservantes F1 e XM modificados, antes e após o ensaio de intemperismo.....	82
Tabela 10: listagem dos 25 maiores valores de retenção da Série B, em gramas por metro quadrado .....	85
Tabela 11: Valores de mortalidade (M), perfuração (P) e cupins sobre os CPs (C), após 60 dias, em CPs não tratados (controles = P1) e tratados com preservantes naturais, nos procedimentos P2, P3 e P4, com 30 cupins em cada placa de Petri.....	87
Tabela 12: médias das massas iniciais dos cupins, em mg .....	91
Tabela 13: Resumo da análise de resíduos dos ensaios com os diversos preservantes, retirados das placas de Petri após 60 dias de ensaio .....	92
Tabela 14: Os resultados médios da análise dos resíduos no ensaio de CPs, sem aplicação de preservante - CP de controle .....	94
Tabela 15: médias de alteração da massa (g) dos 3 CPs tratados com preservantes .....	97
Tabela 16: retenção dos preservantes ET e HT, em gramas por metro quadrado, antes e depois do envelhecimento.....	98
Tabela 17: avaliação da eficácia do arseniato de cromo sulfatado (CCA) no controle de cupins .....	99

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A: Área ou secção

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABPM: Associação Brasileira dos Produtores de Madeira

Ar: *Araucaria angustifolia*

ASTMA: Associação Americana de Métodos de Ensaio

CCA: Preservante a base de cromo - cobre - arsênico

CCB: Preservante a base de cromo - cobre - borax

*C. brevis*: *Cryptotermes brevis* (cupim-de-madeira-seca)

CIENTEC: Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul

CP: corpo de prova

daN: deca Newtons - daN = kgf

DAP: Diâmetro à altura do peito

DDT: Dicloro-Difenil-Tricloroetano

DIN: Norma alemã

DP: Desvio padrão

E: Módulo de Elasticidade

Egr: *Eucalyptus grandis*

EAS: Estado absolutamente seco

Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMX: Preservante a base de extratos de plantas da Amazônia

ET: Extrato de planta a base de tanino

EV: Estado verde

F1: Preservante combinado a base de tanino

F<sub>max</sub>: Força máxima

F<sub>u</sub>: Força última

H: Preservante mineralizante a base de sílicas

HT: Extrato de planta a base de tanino

IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

LD: Dose letal

M: Preservante a base de óleo de mamona

$m_{\text{cap}}$ : Massa específica aparente

$m_u$ : Massa com determinado teor de umidade

$m_o$ : Massa em estado absolutamente seco

MEA: Massa específica absoluta

MPa: Tensão = mega pascal =  $\text{N/mm}^2 = 10 \text{ kgf/cm}^2$

N: Número de elementos de uma população

NBR: Norma Brasileira

P: Procedimento de ensaio

Pi: Pinus

*P ell: Pinus elliottii*

PPGEC: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - UFRGS

PSF: Ponto de saturação da fibra

*P tae: Pinus taeda*

Prim: Primavera

R: Retenção

Rax: Retração axial

Rrad: Retração radial

Rtg: Retração tangencial

RS: Rio Grande do Sul

sp.: Espécie

spp.: Espécies

tar: Tardio

T: Temperatura

U: Umidade

UCS: Universidade de Caxias do Sul

EU: Umidade de equilíbrio

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

URA: Umidade relativa do ar

WX: Preservante combinado a base de EMX

X: EMX

XM: Preservante modificado a base de EMX

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	18
1.1 O TEMA DA PESQUISA E SEUS ELEMENTOS.....	18
1.2 POR QUÊ E COMO CONTROLAR O CUPIM ? .....	18
1.3 POR QUÊ USAR MADEIRAS DE FLORESTAS PLANTADAS ?.....	20
1.4 UMA PESQUISA COM NOVOS PARÂMETROS: .....	22
1.5 OS OBJETIVOS DESTA PESQUISA .....	23
1.5.1 Objetivo básico .....	23
1.5.2 Objetivos específicos.....	23
<b>2. CUPINS-DE-MADEIRA-SECA - <i>CRYPTOTERMES BREVIS</i></b> .....	25
2.1 DOS INSETOS .....	25
2.2 O cupim-de-madeira-seca.....	26
2.2.1 Descrição, origem e ocorrência do <i>Cryptotermes brevis</i> .....	26
2.2.2 As colônias e os hábitos alimentares do <i>Cryptotermes brevis</i> .....	27
2.2.3 O ciclo de vida do <i>Cryptotermes brevis</i> .....	30
2.2.4 As infestações nas praias gaúchas.....	32
<b>3. AS MADEIRAS SELECIONADAS E SUA TRATABILIDADE</b> .....	34
3.1 AS MADEIRAS SELECIONADAS PARA OS ENSAIOS .....	34
3.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DAS ESPÉCIES ENSAIADAS .....	35
3.2.1 As espécies de <i>Pinus</i> .....	35
3.2.2 O gênero <i>Eucalyptus</i> no Brasil e no Rio Grande do Sul .....	38
3.2.2.1 A espécie de <i>Eucalyptus grandis</i> .....	39
3.2.3 A <i>Araucaria angustifolia</i> no Brasil e no Rio Grande do Sul.....	40
3.3 A DURABILIDADE NATURAL DE MADEIRAS .....	41
3.4 TÓPICOS BIOQUÍMICOS DA MADEIRA .....	43
3.4.1 A composição química elementar da madeira .....	43
3.4.2 A composição estrutural da madeira: .....	43
3.5 A DURABILIDADE INDUZIDA MEDIANTE APLICAÇÃO DE PRESERVANTES..	44
3.5.1 A introdução e condução dos preservantes nas coníferas .....	44
3.5.2 A introdução e condução dos preservantes nas folhosas.....	45
<b>4. O CONTROLE DOS INSETOS XILÓFAGOS</b> .....	47
4.1 A EVOLUÇÃO DO CONTROLE.....	47
4.2 OS PRINCIPAIS PRESERVANTES QUÍMICO-SINTÉTICOS TRADICIONAIS .....	48
4.3 OS CONTROLES E OS PRESERVANTES DA NOVA GERAÇÃO .....	49

4.3.1 Controle biológico.....	49
4.3.2 Controle físico - aplicação de temperaturas letais e de mineralizantes.....	50
4.3.3 Controle botânico - óleos essenciais e outros produtos vegetais.....	50
4.4 OS PRESERVANTES NATURAIS, OBJETIVOS PRINCIPAIS DA PRESENTE PESQUISA.....	51
4.4.1 Extrato de planta a base de tanino – FC2E (abreviado ET).....	52
4.4.2 Extrato a base de tanino– FC2H (abreviado HT). .....	52
4.4.3 Mineralizante a base de sílicas – Hasil (abreviado H) .....	52
4.4.4 Óleo de mamona (abreviado M) .....	53
4.4.5 Extrato EMX (abreviado X). .....	54
4.4.6 Combinação de Hasil e extrato EMX (abreviado WX).....	54
4.4.7 Combinação de taninos modificados (abreviado F1).....	54
4.4.8 Combinação de óleos da Amazônia (EMX) modificados (abreviado XM) .....	55
<b>5. METODOLOGIA DOS ENSAIOS .....</b>	<b>56</b>
5.1 ESTÁGIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA EM TRATAMENTOS.....	56
5.2 EXPLANAÇÃO E RESUMO DA NORMATIZAÇÃO DOS ENSAIOS.....	57
5.3 OS PRESERVANTES ENSAIADOS.....	58
5.4 AS ETAPAS SEQUENCIAIS DOS ENSAIOS .....	59
5.4.1 Pré-ensaios e Série A.....	59
5.4.2 Ensaios da Série B.....	60
5.5 DETALHES DOS EXPERIMENTOS, CONFORME ITEM 5.3.2, DA SÉRIE B:.....	62
5.5.1 Os corpos de prova.....	62
5.5.1.1 A umidade dos corpos de prova.....	62
5.5.1.2 Dimensões dos corpos de prova.....	62
5.5.1.3 A massa específica aparente ou densidade dos corpos de prova .....	63
5.5.1.4 Anéis de crescimento dos corpos de prova.....	63
5.5.2 A coleta e preparo dos cupins .....	64
5.6 A APLICAÇÃO DOS PRESERVANTES .....	64
5.6.1 A retenção dos preservantes nos corpos de prova.....	65
5.6.2 Critérios de avaliação da eficácia do preservante .....	66
5.6.3 Procedimentos de verificação da eficácia dos preservantes .....	66
5.7 ANÁLISE DOS RESÍDUOS APÓS A CONCLUSÃO DOS ENSAIOS.....	69
5.8 ANÁLISE DA MASSA INICIAL DOS CUPINS E DA ALTERAÇÃO DA MASSA DOS CORPOS DE PROVA .....	69
5.9 ENSAIO ESPECIAL DE ENVELHECIMENTO DE 6 MESES E DE DOIS ANOS .....	70

5.10 ENSAIO COMPARATIVO COM MADEIRAS DE <i>PINUS SPP.</i> , AUTOCLAVADAS COM CCA (ARSENIATO DE CROMO SULFATADO) .....	71
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	72
6.1 RESULTADOS DOS ENSAIOS PRÉVIOS, NA SÉRIE A.....	72
6.1.1 Determinação da retenção dos preservantes nas madeiras .....	72
6.1.2 Determinação da duração dos ensaios em função da mortalidade.....	74
6.1.3 Eficácia dos preservantes, conforme os critérios da ASTM 3345 – D .....	76
6.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA SÉRIE B: ENSAIOS DE CARÁTER DEFINITIVO .....	78
6.2.1 Dados físico-químicos dos preservantes .....	78
6.2.2 Valores anatômicos, físicos e mecânicos das madeiras.....	79
6.2.3 Retenção dos preservantes na madeira (Norma DIN 68800) .....	81
6.2.4 Resultados, conforme os critérios da ASTM 3345 – D.....	86
6.2.5 Resultados da análise da massa inicial dos cupins.....	91
6.2.6 Análise dos resíduos.....	92
6.2.7 Alteração da massa dos CPs tratados durante os 60 dias de ensaios .....	96
6.2.8 Ensaio especial de envelhecimento de 6 meses e de 24 meses.....	98
6.2.9 Ensaio especial com CCA (arseniato de cromo sulfatado).....	99
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	101
7.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....	101
7.2 CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS .....	101
7.3 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS .....	105
REFERÊNCIAS .....	107
APÊNDICE A.....	114
APÊNDICE B.....	170
APÊNDICE C.....	189

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 O TEMA DA PESQUISA E SEUS ELEMENTOS

**“Tratamentos preservantes naturais de madeiras de florestas plantadas no Rio Grande do Sul para o controle do cupim-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis*”.**

Nesta pesquisa convergem, essencialmente, os seguintes elementos:

- a) o cupim-de-madeira-seca, como elemento xilófago ativo que se alimenta de madeiras suscetíveis, especialmente de madeiras de florestas plantadas jovens (área da Biologia);
- b) madeiras de florestas plantadas no Rio Grande do Sul: *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*, aptas para uso na construção civil, que servem de alimento ao cupim e são atacadas por ele (área da Engenharia da madeira);
- c) os tratamentos naturais à base de extratos de plantas e de minerais, como elementos materiais alternativos àqueles tóxicos, introduzidos nas madeiras para prevenir a ação dos cupins e controlar a sua expansão (área da Química).

Os itens a, b e c são explanados nos capítulos 2 a 4, como elementos materiais. Os capítulos 5, 6 e 7 analisam os métodos dos ensaios, os resultados e as conclusões desta pesquisa. Esses elementos são, sucintamente, apresentados neste capítulo 1, em forma de perguntas e respostas.

### 1.2 POR QUÊ E COMO CONTROLAR O CUPIM ?

Para o público leigo, qualquer cupim representa perigo em potencial. Porém, estima-se que menos de 10% das espécies conhecidas são pragas. Fontes e Milano (2002) mencionam de 70 a 80 espécies de cupins pragas entre as 2700 espécies existentes. O mais voraz cupim xilófago

é o cupim-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis* (FONTES; MILANO, 2002), que destrói estruturas e outros artefatos de madeira com muita velocidade. Este cupim, portanto, deve ser controlado e afastado do material, o que não significa que o extermínio seja o principal objetivo da ação de controle.

No Brasil, esta espécie tem uma ampla distribuição, tendo registro em vários Estados, dentre eles: São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraíba, Santa Catarina, Goiás, Distrito Federal, Bahia e também na região amazônica. Portanto, admite-se que o *C. brevis* ocorre em todo Brasil, estando presente nas principais cidades, onde infesta, preferencialmente, mobiliários e estruturas (FONTES; MILANO, 2002).

Dentre os principais preservantes químico-sintéticos, conforme Cavalcante (1989) e Hunt e Garrat (1961a), o mais antigo é o alcatrão. A este seguiram o creosoto de alcatrão do carvão de pedra; o creosoto de madeira; o pentaclorofenol; o pentaclorofenato de sódio; o CCB (cromo, cobre, bórax) e o CCA – arseniato de cobre cromatado.

Cavalcante (1989) deixa entrever que até 1989 não existia nenhum método ou produto de tratamento que hoje poderia ser considerado de baixo impacto ambiental. As pesquisas nesta área começaram nos anos 80.

**Os controles modernos, de baixo impacto ambiental, conhecidos como da nova geração, podem ser referidos sinteticamente conforme segue:**

**O controle biológico**, mediante patógenos naturais, é operado com a introdução de inimigos naturais para o controle das espécies pragas (GRACE, 1997; MARTIUS, 1998).

**O controle físico**, refere-se à aplicação de temperaturas letais, através da exposição ao calor ou ao frio, que excedem o máximo ou o mínimo fisiológico tolerado por estes insetos (COSTA-LEONARDO; THORNE, 1995); ou a retirada do oxigênio do ambiente em que os cupins vivem, impossibilitando a respiração (SCHAEFER, 2003). Mineralizantes de sílica foram estudados por Mainieri e Chimelo (1989), que analisaram inclusões de micro-cristais de sílica dentro de diversas madeiras. Produtos a base de silicatos de potássio estão sendo lançados no mercado, em diversos países, desde os anos 90 (HASIT, 2003). **Um produto mineralizante à base de silicatos de potássio foi um daqueles usados nesta pesquisa.**

**O controle botânico**, com extratos vegetais, conforme Martius (1998), surgiu a partir de 1990, baseado em preservantes à base de extratos de plantas. Os principais são: óleo de mamona

(*Ricinus communis L.*); óleo de Neem; óleo de mamão (*Carica papaya L.*); óleo de pimenta; óleo de alho; taninos e ceras de plantas. Bittencourt e Bonnemann, (1986) citam, ainda, extratos das próprias árvores, como taninos, óleos, resinas, ceras e ácidos graxos.

Sbeghen et al. (2002) abordam as potencialidades de utilização de óleos essenciais de plantas aromáticas para o controle do *Cryptotermes brevis*, analisando: citronela, ho-sho, alecrim e manjerição. Cornelius et al. (1997) analisaram a toxicidade de mono-terpenóides e outros produtos naturais no controle do cupim subterrâneo.

Nesta pesquisa foram aplicados e analisados diversos extratos de plantas a base de taninos, extratos de plantas da Amazônia, óleo de mamona e combinações.

### 1.3 POR QUÊ USAR MADEIRAS DE FLORESTAS PLANTADAS ?

As madeiras de florestas plantadas, particularmente aquelas de rápido crescimento, são as mais facilmente atacadas pelo cupim. Cabe, pois, indagar: por que utilizá-las? Neste sentido, Nahuz (1997) esclarece que, no Brasil, os plantios em larga escala tiveram início em 1966, quando iniciaram plantios de extensas áreas com eucalipto, pinus e pinheiro-do-paraná, para atender a demanda industrial. Relata, ainda, que, até 1984, 5,5 milhões de hectares foram plantados com tais espécies no Brasil.

O mesmo pesquisador enumera os seguintes fatores a favor de seu plantio:

- a) o reflorestamento atende a uma série de necessidades da sociedade, que assim tem a matéria-prima industrial mais próxima aos centros de processamento e consumo;
- b) possibilita a racionalização do uso, do cultivo e da produção de artefatos de madeira;
- c) possibilita a programação racional do abastecimento industrial;
- d) fornece matéria-prima uniforme em qualidade;
- e) favorece uma gestão florestal sustentável;
- f) reduz a pressão sobre as florestas nativas remanescentes.

Especificamente, sobre as madeiras analisadas nesta pesquisa, Nahuz (1997) tece os seguintes comentários:

- *Araucaria angustifolia*: madeira leve, de baixa resistência natural contra o cupim-de-madeira-seca. Apresenta alta permeabilidade a soluções preservantes;
- *Pinus elliottii* e *taeda*: madeira de baixa resistência ao ataque de fungos e insetos (cupins). Apresenta fácil tratabilidade com soluções preservantes;
- *Eucalyptus grandis*: reduzida resistência natural contra ataques de agentes xilófagos.

Em adição, Fagundes (2003) informa que a escolha de madeira de florestas plantadas no Estado do Rio Grande do Sul, está assim fundamentada: trata-se de um material de construção de utilização ampla, que permite diminuir os impactos ambientais do setor da construção civil (material leve, que não gera resíduos poluentes perigosos);

- a madeira é uma matéria-prima renovável, que tem baixo consumo energético na sua produção e que, através do manejo silvicultural correto da floresta plantada, poderá adquirir todas as qualidades de excelência.

A situação das florestas plantadas no Rio Grande do Sul, no ano de 2001, segundo o inventário florestal contínuo do Estado, realizado em trabalho coordenado pela Universidade Federal de Santa Maria -UFSM, (BRENA et al. 2001):

Área total do Rio Grande do Sul = 282.663km<sup>2</sup>

*Pinus spp.* = 1.536km<sup>2</sup> = 0,54% da superfície do Estado

*Eucalyptus spp.* = 1.115km<sup>2</sup> = 0,39% da superfície do Estado

*Acacia sp.* = 96,4km<sup>2</sup> = 0,034% da superfície do Estado

Sobre a *Araucaria angustifolia* não existem dados precisos.

No Brasil, estima-se uma cobertura florestal em torno de 40% da área total, correspondendo à 3,4 milhões de km<sup>2</sup>, superior à toda a área florestal da Europa, incluída a Rússia. No Brasil, foram plantados, nos últimos 40 anos, cerca de 60.000km<sup>2</sup> de florestas econômicas, ou seja, 6

milhões de hectares, correspondente a 60% da área do Estado de Santa Catarina ou 1,5 vezes o território da Suíça. Para suprir as necessidades do mercado interno e externo nos próximos 30 a 40 anos, o Brasil precisará aumentar e manter sua área de floresta plantada ao redor de 20 milhões de hectares, de acordo com as estimativas da Associação Gaúcha de Empresas Florestais – AGEFLOR.

A madeira é um material de construção de primeira linha (ROCCO LAHR, 1999). O setor emprega mais de um milhão de pessoas, de forma direta, e gera uma receita em torno de 12 bilhões de dólares americanos por ano. Conforme a ABPM – Associação Brasileira dos Produtores de Madeira (1996), podem ser enumerados diversos motivos para o incremento do consumo da madeira:

- a) presume-se que a população mundial alcance 10 bilhões de pessoas em 2050;
- b) espera-se um aumento da renda per capita das populações;
- c) a considerável vantagem econômica e ecológica dos artefatos à base de madeira;
- d) o aumento, em grandes proporções, da demanda ambiental.

Tomaselli (2000) complementa dizendo que a indústria de base florestal se encontra, atualmente, entre os setores mais importantes da economia nacional, com uma contribuição entre 3 a 4% do PIB e de 8% nas exportações nacionais.

#### 1.4 UMA PESQUISA COM NOVOS PARÂMETROS

Constata-se que esta pesquisa e os respectivos ensaios representam algo novo na área de tratamento preservante de madeiras pelos seguintes motivos:

- a) os preservantes aplicados são produtos novos e inéditos;
- b) as madeiras são de florestas plantadas jovens, com idades abaixo de 30 anos;
- c) os cupins são os de madeira seca, ainda não testados em madeiras jovens de florestas plantadas;
- d) não existe norma específica no Brasil e no exterior a este respeito;

e) não existe definição sobre o modo e aplicação deste tipo de preservante para ensaios com cupins-de-madeira-seca.

Tais desafios requereram a adoção de procedimentos, alguns inéditos, requerendo, por um lado o estabelecimento de métodos tentativos, de certo modo improvisados, e por outro lado o emprego de passos sequenciais, com protocolos e registros rigorosos. Este método pode ser definido com **hipotético-dedutivo**, conforme os conceitos de Popper, citado por Koeche (1997).

## 1.5 OS OBJETIVOS DESTA PESQUISA

### 1.5.1 Objetivo básico

Esta pesquisa tem como objetivo básico:

- Analisar a indução de preservantes naturais em madeiras de florestas plantadas jovens do Rio Grande do Sul, verificando sua eficácia para prevenir e controlar a ação do cupim-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis*. Como resultado do uso de tais preservantes, pretende-se avaliar eventuais mudanças nos hábitos e ação predadora deste inseto xilófago, de, bem como estudar, o aumento da resistência natural destas madeiras contra o cupim.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- a) determinar a massa específica e o potencial hidrogeniônico (pH) dos preservantes.
- b) descrever as características físicos e anatômicos das madeiras a serem tratadas;
- c) determinar a retenção dos preservantes aplicados nas madeiras, considerando-se (ou não) um período de lixiviação, conforme a norma DIN 68800 (1975 / 1988);
- d) estimar a diminuição dos impactos de tratamentos preservantes naturais de madeiras, relativamente aos tratamentos tradicionais;
- e) determinar a eficácia dos preservantes aplicados, de acordo com o método americano ASTM 3345 (1999), referente a:

- critérios de mortalidade;
  - perfuração e
  - ação dos cupins sobre os CPs, durante 60 dias de confinamento dos mesmos em placas de Petri;
- f) definir a hierarquia dos critérios de avaliação da ação e do controle do cupim, partindo da hipótese de que o critério determinante não seria a mortalidade e sim a **não-perfuração**;
- g) determinar a massa dos cupins antes e depois do ensaio;
- h) analisar os resíduos que restam nas placas após 60 dias de ensaio, resultantes de perda de massa dos CPs; bem como o número, percentual e massa dos cupins sobreviventes e dos cupins mortos durante o ensaio;
- i) determinar a eficácia dos preservantes, após diferentes períodos de envelhecimento dos CPs tratados;
- j) comparar a eficácia dos preservantes utilizados com aqueles onde os CPs forem tratados com CCA (arseniato de cromo sulfatado).

## **2. CUPINS-DE-MADEIRA-SECA - *CRYPTOTERMES BREVIS***

De acordo com o objetivo básico desta pesquisa, importa, em primeiro lugar, analisar o cupim-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis*, como elemento xilófago ativo, causador de consideráveis prejuízos nas estruturas e em outros componentes de madeira. Este cupim ataca, preferencialmente, as madeiras jovens de baixa ou média densidade, oriundas de florestas plantadas: *Araucaria angustifolia*, as espécies de *Pinus* e também, em menor escala, espécies de *Eucalyptus* de média densidade, madeiras estas selecionadas para os ensaios desta pesquisa. O cupim-de-madeira-seca pertence à classe animal dos insetos e por isso precisa-se conhecer, em primeiro lugar, a realidade desta classe de animais.

### **2.1 DOS INSETOS**

De acordo com USP (2006) os animais invertebrados, da classe Insecta, representam o maior e mais diversificado grupo animal existente na Terra. São mais de 800 mil espécies descritas, mais do que todos os outros grupos de animais juntos. Existem aproximadamente 5 mil espécies de Odonata (libélulas), 20 mil de Orthoptera (gafanhotos), 170 mil de Lepidoptera (borboletas), 120 mil de Diptera (moscas e mosquitos), 82 mil de Hemiptera (percevejos e afídeos), 350 mil de Coleoptera (besouros), 110 mil de Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas) e mais de duas mil de espécies de Isoptera (térmitas ou cupins).

Muitos insetos, no meio ambiente e na sociedade humana, são considerados daninhos, porque transmitem doenças (mosquitos, moscas), danificam construções (cupins) ou destroem colheitas (gafanhotos, gorgulhos). Muitos entomologistas econômicos ou agrônômicos se preocupam com formas de lutar contra eles, por vezes usando inseticidas ou, de maneira crescente, investigando métodos de biocontrole.

Apesar dos insetos daninhos receberem mais atenção, a maioria das espécies são benéficas para o homem ou para o meio ambiente. Muitos ajudam na polinização das plantas (como as vespas, abelhas e borboletas) e evoluem em conjunto com elas. Existem em torno de 30

ordens de insetos, das quais duas (Coleoptera e Isoptera) incluem agentes xilófagos. Para a finalidade desta pesquisa interessa, em primeiro plano, a ordem Isoptera, da qual os cupins fazem parte.

Os cupins pragas provocam prejuízos de monta. Nas áreas urbanas mundiais, estima-se que os gastos com tratamento, reparos e substituições de peças atacadas, por exemplo, alcance, na atualidade, valores da ordem de 5 a 10 bilhões de dólares anuais. Apenas na cidade de São Paulo, as perdas podem atingir algo em torno de 10 a 20 milhões de dólares por ano (FONTES; MILANO, 2002a).

No entanto, no contexto global, os cupins têm ação benéfica para a biosfera. Fontes e Araújo (1999a) afirmam:

“[...] é inegável que toda a ação humana sofre a intervenção benéfica dos cupins da fauna autóctone: não há reflorestamento, pastagem, plantação, solo urbano, que não lucre com a imprescindível ação reparadora [...]”

## 2.2 O CUPIM-DE-MADEIRA-SECA

### 2.2.1 Descrição, origem e ocorrência do *Cryptotermes brevis*

O nome cupim é de origem Tupi. O *Cryptotermes brevis* pertence à família Kalotermitidae, da ordem Isoptera (em grego: iso = igual e ptera = asas). O nome vem do grego Kriptos, que significa oculto.

O *Cryptotermes brevis* é considerado uma espécie praga, o mais temido e ativo cupim xilófago, introduzido no Brasil através de navios carregados com peças de madeira infestadas, para diversos portos brasileiros no século XVII. Alguns autores sustentam que o *C. brevis* seria originário das Antilhas, de onde se espalhou por toda a região tropical e subtropical do mundo (ARAÚJO, 1979).

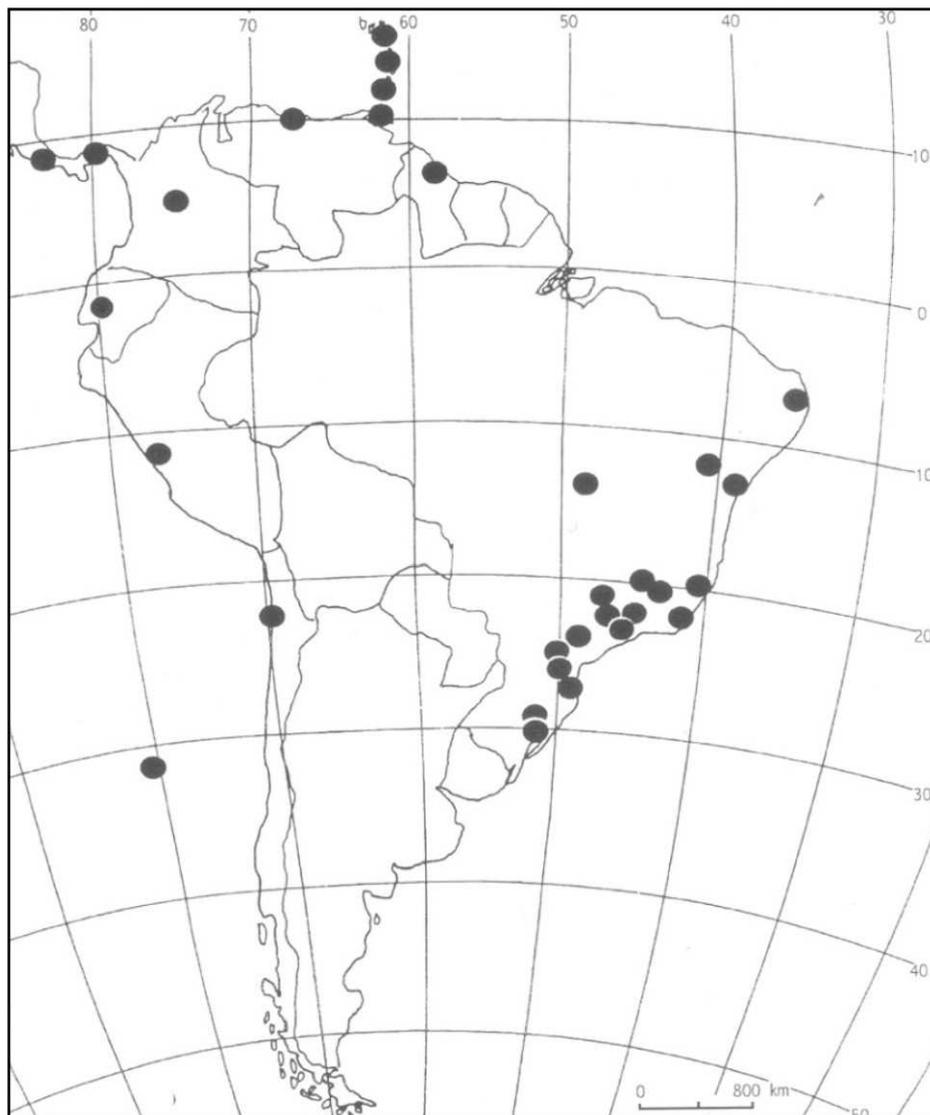


Figura 1: distribuição do *C. brevis* na América do Sul (FONTES; MILANO, 2002)

O mapa da figura 1 mostra a infestação na **região costeira** do continente. No Brasil, ocorre na região costeira do sul, ao nordeste do País. Trata-se da segunda mais importante espécie de praga (OLIVEIRA et al., 1989) entre os cupins na região sudeste do Brasil. Hoje, a espécie *C. brevis* é **cosmopolita**, com distribuição mundial, sendo encontrada infestando mobiliários até em lugares de climas frios, como o Canadá (MYLES, 1995), uma vez que o aquecimento das habitações propicia um ambiente adequado para o seu desenvolvimento.

A capacidade de suas colônias habitarem peças pequenas de mobiliário, facilmente transportáveis e sem sinais externos evidentes da infestação, facilitam sua propagação para novas estruturas e para **outras regiões geográficas**.

### 2.2.2 As colônias e os hábitos alimentares do *Cryptotermes brevis*

O *C. brevis* é considerado o mais conhecido dos cupins que se alimenta da madeira seca, com umidade abaixo do ponto de saturação da fibra. São madeiras processadas, utilizadas em construções urbanas, na fabricação de móveis e outros utensílios. A preferência dos *C. brevis* é por madeiras jovens, oriundas de florestas plantadas. Os cupins-de-madeira-seca formam suas colônias no interior das peças de madeira, sem entrar em contato com o solo. A figura 2 mostra um ninho com rainha (acima), rei (abaixo) e operários em volta. A foto foi tirada no Laboratório de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul - UCS.



Figura 2: ninho de *Cryptotermes brevis* com rei, rainha e operários

Entre os *Cryptotermes brevis*, por serem insetos eussociais como todos os cupins, há completa interdependência entre os indivíduos e também sobreposição de gerações. As comunidades possuem indivíduos de diferentes morfologias (castas), adaptadas ao trabalho que desempenham, e vivem em ninhos, onde são mantidas condições micro-climáticas adequadas para uma vida saudável e segura de todos os indivíduos (FONTES; ARAÚJO, 1999). A rainha e o rei são os fundadores da colônia e os reprodutores sexualmente ativos. Os operários são responsáveis pela manutenção da colônia e do ninho, pela alimentação das outras castas e pelos cuidados com a prole. Os soldados defendem o ninho e os alados sexualmente maduros, que aparecem em colônias maduras, são os agentes de dispersão e fundarão novos ninhos, tornando-se reis e rainhas.

Os operários escavam a madeira para alimentar a si e às outras castas da colônia. Ovos e larvas estão usualmente perto das galerias habitadas pelo rei e pela rainha (SCHEFFRAHN; SU, 1999).

A revoada dos sexuados geralmente ocorre no período noturno. Os alados saem por orifícios feitos pelas ninfas. Depois de um breve vôo, os alados perdem as asas e formam casais, onde o macho segue a fêmea em “tandem” na voadura nupcial, para inspecionar as superfícies das madeiras. Instalam-se diretamente nas mesmas, através de furos de pregos, encaixes de peças, frestas, etc. Uma vez acomodados, o casal real sela a abertura com uma fina película formada de um fluido espesso, constituído de secreção intestinal. As novas colônias crescem lentamente, de modo que somente depois de, aproximadamente, 5 anos é possível que se produza a primeira leva de alados (MINNICK, 1973).

Os grânulos fecais do *C. brevis* variam de cor, do creme ao preto, e são expelidos periodicamente por diferentes orifícios, que estão conectados ao sistema de galerias. Esses grânulos não devem ser confundidos com o fino pó, similar a talco, expelido por besouros xilófagos, conhecidos popularmente como brocas. As únicas fontes de água de *C. brevis* são o conteúdo de umidade da madeira e a água resultante do metabolismo do alimento.

Conforme observado durante esta pesquisa, as colônias tendem a se movimentar em paralelo ao veio da madeira. Geralmente os cupins escavam câmaras maiores ligadas por conexões estreitas.

A presença de asas de alados no interior das edificações é um sinal de infestação por esse cupim (BANDEIRA et al. 1998). Em infestações prolongadas, com grande consumo da peça, só a superfície externa se mantém intacta. As pelotas fecais, sinal seguro de infestação (figura 3), são acumuladas em algumas câmaras e expulsas, intermitentemente, para o exterior da peça.

Grânulos fecais (figura 3) dispersados abaixo dos móveis indicam a presença do *C. brevis*. Contudo, os orifícios por onde foram expelidas essas fezes, estão geralmente selados por um material intestinal endurecido. Na superfície da madeira infestada vêem-se discretos orifícios circulares, sempre perfeitamente ocluídos por uma membrana de material lenhoso, que pode ter a mesma cor da madeira.



Figura 3: pelotas fecais com operários num ninho

Periodicamente, esses orifícios são abertos, para a expulsão de pelotas fecais, ou para a saída de siriris em revoada.

### 2.2.3 O ciclo de vida do *Cryptotermes brevis*

Conforme Oliveira et al. (1989), a figura 4 abaixo, complementa e resume os dados apresentados:

O casal dos reprodutores alados saem do ninho e fundam novas colônias. Esta fundação tem os seguintes passos:

- O vôo nupcial do casal é preparado pelos operários, que fazem aberturas no ninho para a saída dos alados;
- Os alados saem sexualmente atraídos, formando tandens durante o vôo;
- O casal prepara o local da postura dos ovos;
- Acontece a amputação parcial e mútua das antenas pelo casal;
- É realizada a cópula;
- Acontece a primeira postura de ovos;
- No caso do casal real desaparecer, assumem os reprodutores de substituição.

Dos ovos saem os cupins jovens. A partir dos jovens há uma divisão entre reprodutores de substituição, operários, soldados e ninfas. Às ninfas seguem os reprodutores alados ou imagos. Os imagos, quando perdem as asas após o vôo nupcial, tornam-se reprodutores, rei e rainha. A rainha deposita os ovos e o ciclo recomeça.

Os operários são indivíduos machos ou fêmeas, que permanecem estéreis. Cuidam dos ovos, alimentam todos os outros indivíduos da colônia e constroem os ninhos.

Os soldados são indivíduos machos ou fêmeas estéreis cuja função é a defesa da colônia.

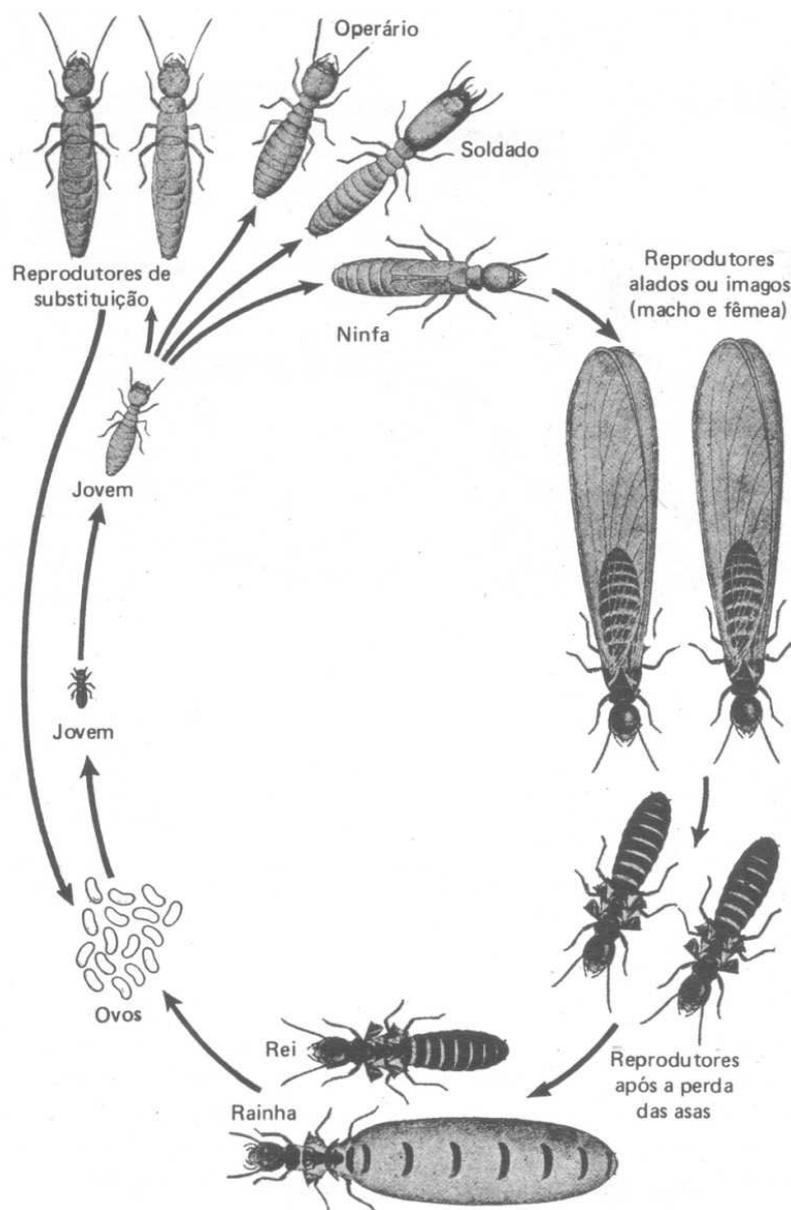


Figura 4: o ciclo de vida do *C. brevis* (IPT, 1989a)

#### 2.2.4 As infestações nas praias gaúchas

Pode-se afirmar que, no Rio Grande do Sul, a espécie *Cryptotermes brevis* se concentra na zona costeira e nas regiões de baixa altitude, conforme constatou o autor desta pesquisa e sua equipe. Verificou-se, nas coletas realizadas de 2003 a 2005, uma ampla infestação nas residências das praias gaúchas, entre Tramandaí e Torres. Os armários de compensado sarrafeado, com miolo de *Araucaria angustifolia*, são os elementos preferidos, conforme mostra a figura 5a.

Vasta infestação se verificou, também, nos forros de madeira das casas, nas paredes internas de madeira, nas estruturas de telhado (figura 5b) e nos assoalhos.



Figura 5: (a) miolo de compensado atacado; (b) estrutura de telhado atacada

Muitos proprietários vêm sendo obrigados a substituir componentes de madeira. Podem-se citar, como exemplo, as casas mantidas pela empresa caxiense Madezatti na orla próxima à Tramandaí, onde houve muito trabalho de controle dos cupins e de substituição de peças. Para quantificar a infestação, observe-se que, de um único armário embutido, fabricado com compensado sarrafeado, por volta de 1970, com a dimensão de frente de 2,5m por 2m, recolheu-se, em julho de 2003, mais de 12 mil cupins-de-madeira-seca. De um tampo de mesa de compensado sarrafeado de Pinho-do-Paraná, de 0,85 x 0,85m, recolheu-se 2,7 mil cupins. Trata-se de uma área de 0,72m<sup>2</sup> e de um volume de 0,0144m<sup>3</sup> = 14,4 litros,

considerando a espessura do tampo de 2cm. Tais valores nos permitem chegar ao seguinte cálculo: de 191 cupins/litro, concentração que impressiona.

### 3. AS MADEIRAS SELECIONADAS E SUA TRATABILIDADE

#### 3.1 AS MADEIRAS SELECIONADAS PARA OS ENSAIOS

As madeiras selecionadas constituíram o objeto material que serviu de alimento para o cupim-de-madeira-seca nos ensaios realizados. Foram escolhidas espécies de madeiras de florestas plantadas, exóticas e nativas, aptas para o uso em estruturas civis. Todas as madeiras selecionadas são oriundas de florestas plantadas no Rio Grande do Sul. A escolha seguiu a um ditame do mercado, onde tem aumentado continuamente a preferência por madeiras de florestas plantadas locais. Foram as seguintes as madeiras selecionadas:

- a) *Araucaria angustifolia* – Família das Araucariáceas, da ordem das Coníferas;
- b) *Pinus elliottii* – Família das Pináceas, da ordem das Coníferas;
- c) *Pinus taeda* – Família das Pináceas, da ordem das Coníferas;
- d) *Eucalyptus grandis* – Família das Mirtáceas, da classe das Dicotiledôneas.

As madeiras selecionadas são madeiras jovens: espécies de *Pinus*, com 24 anos ou menos; *Araucaria angustifolia*, de 30 anos ou menos; *E. Grandis*, com 18 anos ou menos. As madeiras **a**, **b** e **c**, pertencem à divisão botânica das *gymnospermas*, da ordem das coníferas. As coníferas, de um modo geral, são de baixa resistência natural contra ataques de agentes xilófagos, especialmente o cupim-de-madeira-seca, e necessitam de tratamento antixilófago.

A madeira **d** pertence à divisão das *angiospermas*, da classe das dicotiledôneas, chamadas de latifolhadas ou folhosas. É de média resistência natural contra os ataques dos agentes xilófagos.

Não sendo naturalmente resistentes, as quatro espécies jovens selecionadas necessitam de tratamentos preservantes, para serem usadas com sucesso em estruturas da construção civil. Assim, busca-se uma durabilidade artificial mediante a introdução de preservantes líquidos.

A durabilidade natural de uma madeira depende, essencialmente, da presença de sílicas, alcalóides, taninos, óleos e resinas em sua estrutura celular e de outras substâncias tóxicas aos agentes xilófagos (BURGER; RICHTER, 1991c; BITTENCOURT; BONNEMANN, 1986a). Depende, também, da densidade da madeira e da cernificação da mesma, isto é, da presença de lignina no lenho, que é um tecido morto. Seguindo os ensinamentos da natureza, os tratamentos modernos procuram introduzir substâncias tóxicas nas madeiras de baixa resistência, que repilam os agentes xilófagos.

Deve-se destacar que, de acordo com Lepage (1989a), o Banco Mundial estima uma perda entre 10 e 15 milhões de hectares de áreas florestadas e reflorestadas por ano. Admitindo-se, de forma otimista, um crescimento vegetativo da população mundial, conforme a taxa atual, haveria madeira disponível para, no máximo, 300 anos.

## 3.2 DESCRIÇÃO SUCINTA DAS ESPÉCIES ENSAIADAS

### 3.2.1 As espécies de *Pinus*

As espécies de *Pinus* contemplados no estudo pertencem, botanicamente, ao gênero e espécies: *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, da Família das Pináceas (BURGER; RICHTER, 1991). Lambrecht (1990) identifica as pináceas como ocorrentes nas regiões tropicais e subtropicais.

O tecido lenhoso das coníferas é formado por 95% de traqueídes, que são células fechadas nas extremidades e providas de pontuações (válvulas). Através das pontuações é controlado o fluxo de líquidos. A massa específica aparente varia de 0,3 a 0,6g/cm<sup>3</sup>. O teor da lignina se situa em torno de 30%, identificando um tecido mais compacto que a celulose. As pináceas contém mais lignina que as árvores folhosas. A figura 6 ilustra um plantio de *Pinus* no Rio Grande do Sul.



Figura 6: floresta de *Pinus*, com sub-vegetação, no Rio Grande do Sul

As pináceas apresentam, no corte transversal, anéis de crescimento, também chamados anéis anuais, geralmente nítidos e bem distintos. Na fase de crescimento, primavera e verão, as camadas do lenho são pouco densas e mais largas, constituindo o chamado lenho primaveril. Como as camadas do lenho (anéis) não se desenvolvem uniformemente durante todo o ano, na primavera as células novas são maiores e pouco densas. No outono e inverno as células crescem menos e têm paredes mais espessas, gerando o lenho tardio. Através deste fenômeno, pode-se determinar a idade da árvore: cada ano corresponde a um par de anéis, um primaveril e um tardio. Esta característica confere às madeiras das pináceas um aspecto estético muito interessante (figura 7).

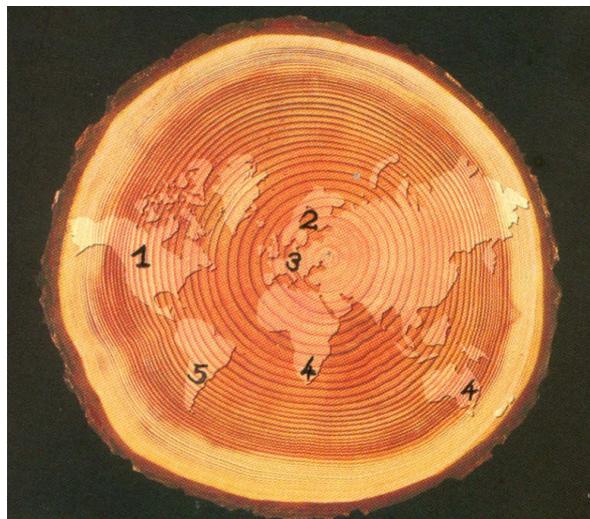


Figura 7: anéis marcantes de uma pinácea (MUELLER, 1990)

Segundo Wagenfuehr (2000); Lambrecht (1990); Stumpp (1997) e Bartz (1973), as espécies de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, apresentam, em resumo, as seguintes características:

a) *Pinus elliottii*: Originário do Sul dos Estados Unidos, é reflorestado universalmente, em grande escala, e possui um amplo espectro de adaptação a climas e solos. Possuem rápido crescimento, possibilitando rotações de 22 anos, no Sul do Brasil, conforme Baratieri e Cassina, (1997). Apresentam altura de até 35m e diâmetro, à altura do peito, igual a 45cm, em média. Apresentam cor branca, anéis marcantes e considerável teor de resina. Apresenta boa trabalhabilidade e baixa retratilidade. É disponível nos países onde é reflorestado, sendo usado em estruturas externas e internas, forrações internas, assoalhos, decoração, laminados, móveis e utensílios, chapas, resinagem, edificações pré-fabricadas, celulose (com restrições pelo alto teor de resina). Tem baixa resistência natural contra os agentes xilófagos,

- massa específica aparente, com 22 anos ~ 0,48g/cm<sup>3</sup>;

- módulo de Elasticidade, com 22 anos ~ 9500 N/mm<sup>2</sup>;

- espécies similares: *Pinus taeda*;

*Pinus caribéa*;

*Pinus radiata*.

b) *Pinus taeda*: Originário do Sul dos Estados Unidos. Também apresenta amplo espectro de adaptação a solos e climas e é plantado junto com *Pinus elliottii*. Fornece de 20 a 30% mais volume de madeira que o *Pinus elliottii*, em 20 anos (CONTO, 1994). Possui baixo teor de resina, fato que favorece a produção de celulose. Tem cor branca, anéis largos e boa estética. Apresenta boa trabalhabilidade e baixa retratilidade. Existem consideráveis áreas de reflorestamento com esta espécie no Sul do Brasil. A sua aplicação é similar ao *Pinus elliottii*. Apresenta baixa resistência natural contra os agentes xilófagos. É preferencialmente usado para móveis e painéis colados,

- massa específica aparente, com 22 anos ~ 0,40 g/cm<sup>3</sup>;

- módulo de Elasticidade axial, com 22 anos ~ 7000 N/mm<sup>2</sup>;

As duas espécies ensaiadas, *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, são praticamente as únicas do gênero *Pinus* plantadas no Rio Grande do Sul. De acordo com Conto (1994), produzem o dobro de volume de madeira que no país de origem, Estados Unidos, e 3 a 4 vezes mais volume de madeira que as pináceas da Europa Central e do Norte. A produção no Estado é de 30 a 35m<sup>3</sup> por hectare ao ano.

### 3.2.2 O gênero *Eucalyptus* no Brasil e no Rio Grande do Sul

O gênero *Eucalyptus* pertence à Família botânica das Mirtáceas.

Das 672 espécies atualmente conhecidas do gênero florestal *Eucalyptus*, aproximadamente 200 estão presentes no Brasil. Estima-se a presença de três dúzias de espécies de Eucaliptos no Rio Grande do Sul. O Boletim 42, da CIENTEC - Fundação de Ciência e Tecnologia (1967) apresenta características físicas e mecânicas de 27 espécies existentes no Estado do Rio Grande do Sul. De origem australiana, encontrou no Brasil, condições ideais para o seu desenvolvimento. Ponce (1993) e Ponce e Stumpp (1996), referem que o Brasil possui, atualmente, a melhor eucalipto-cultura do mundo (ABPM, 9/2001).

O Engenheiro Edmundo de Andrade foi o principal fomentador desta cultura no Brasil. Em 1904, iniciou-se o plantio intensivo no Estado de São Paulo, para se obter, de forma rápida, lenha para as locomotivas a vapor da Ferrovia Paulista. Mais tarde, fundou-se o Museu do Eucalipto, em Rio Claro, SP. Até a metade do século passado, o uso do eucalipto se restringia, praticamente, ao consumo energético das grandes usinas siderúrgicas de Minas Gerais.

Depois se seguiu o plantio para a matéria-prima da celulose. As técnicas de melhoria genética, nos últimos 25 anos, buscaram explorar a potencialidade destas madeiras para fins alternativos (PONCE, 1993). Hoje, a produção no Estado do Rio Grande do Sul é de 30 a 35 metros cúbicos por hectare ao ano.

Nos últimos 35 anos as pesquisas referentes ao *Eucalyptus spp.* têm sido intensas. Pedras e Touza (1998) estimam a existência de aproximadamente 13 milhões de hectares (equivalente à metade da área do estado do Rio Grande do Sul) plantados no mundo. Relatam as experiências com a industrialização do *Eucalyptus globulos* na Espanha e citam as desvantagens que as mesmas apresentam, como: tensões geradas durante o crescimento da árvore, que se manifestam, posteriormente, na forma de rachaduras das toras nos topos, e o

alto índice de retração da madeira. Foi desenvolvido um sistema para definir a grandeza destas tensões com extensômetros. Uma das primeiras medidas para evitar estes inconvenientes é uma criteriosa seleção das espécies a serem plantadas.

A figura 8 mostra um florestamento de *Eucalyptus sp.*



Figura 8: florestamento de *Eucalyptus sp.* (REVISTA DA MADEIRA, ano 15, n.92)

Pode-se afirmar que o Brasil ocupa uma posição de vanguarda na pesquisa e no cultivo de *Eucalyptus spp.* Destacam-se, entre outros, os pesquisadores do IPT (PONCE, 1993); Ponce e Stumpp (1996); da EMBRAPA (1996); da Aracruz, (2002) e da Madezatti (BARATIERI; STUMPP, 1982). O Boletim 31 (IPT, 1945), o complemento do IPT (1964) e o Boletim 42 da CIENTEC (1967) fornecem informações sobre as respectivas retrações e outros dados físico-mecânicos. Ponce e Stumpp (1996) sugerem, como marca de referência, a retração tangencial igual ou menor que 10% para madeiras de uso nobre, a fim de garantir uma boa estabilidade dimensional em uma estrutura ou artefato.

#### 3.2.2.1 A espécie de *Eucalyptus grandis*

Segundo Lambrecht (1990), o *Eucalyptus grandis* é uma das mais importantes espécies plantadas nos trópicos e sub-trópicos. Além da Austrália, ele é muito comum na África do Sul, Angola, Zimbábue, África Oriental, Índia, Brasil, Argentina e Uruguai. Atinge alturas de

até 55m, com diâmetro, à altura do peito, de até 180cm. Possui um tronco retilíneo e longo, excelente para uso industrial. É de fácil regeneração. A madeira é de coloração rosa, sendo freqüentemente confundido com seu parente próximo, o *Eucalyptus saligna*.

O *Wattle Research Institute* (1972), da África do Sul, confirma este fato, sendo o Brasil orientado, em grande parte, pela tecnologia sul-africana. Segundo Obino (1996), nos últimos anos, atingiu-se uma melhoria na sua pureza genética. A partir desta melhoria genética, a espécie de *Eucalyptus grandis* encontrou condições ideais no Estado do Rio Grande do Sul, especialmente em terras de baixa altitude e de baixa ocorrência de fortes geadas.

O *Eucalyptus grandis* apresenta moderada retratilidade, massa específica aparente média de até 0,65g/cm<sup>3</sup>, boa trabalhabilidade e um módulo de elasticidade axial em torno de 12000 MPa. É considerado um substituto natural do pinho brasileiro (PONCE, 1993).

Segundo o IPEF - Instituto de Pesquisa Florestal, (8/1997), o *Eucalyptus grandis* atinge uma produção de 125 metros estéreos (m<sup>st</sup>) por hectare ao ano. Devido às características citadas, o *Eucalyptus grandis* foi selecionado para esta pesquisa.

### 3.2.3 A *Araucaria angustifolia* no Brasil e no Rio Grande do Sul

A espécie *Araucaria angustifolia* pertence à Família botânica das *Araucaraceae*.

A *Araucaria angustifolia* é nativa do sul do Brasil, da Argentina e do Paraguai. É também conhecida por “Paranapine” ou “Pinheiro brasileiro”. No total, conta-se 10 espécies do gênero *Araucaria* (LAMBRECHT, 1990). Trata-se de uma das duas coníferas nativas do Brasil, a outra é o *Podocarpus lambertii* ou “Pinheirinho bravo”. A *Araucaria angustifolia* foi grande alavanca do progresso regional, por ser madeira de excelente qualidade tecnológica. Em 20 anos o diâmetro pode chegar até 25cm, a altura do peito. A cor é branca amarelada, às vezes com listras. Apresenta excelente estabilidade dimensional.

Tem média durabilidade natural em estado adulto. A massa específica aparente média ( $m_{e,ap}$ ), em estado adulto, a 15% de umidade, é igual a 0,54g/cm<sup>3</sup>. O módulo de elasticidade axial médio é de 12.000 N/mm<sup>2</sup>. São espécies similares: *Araucarea araucana* - Chile, *Araucarea bidwilli* - Austrália e *Araucarea cunninghamii* - Austrália e Oceania, (LAMBRECHT, 1990).

Até recentemente havia grande disponibilidade na região de ocorrência. Tratava-se de madeira apreciada para exportação e universalmente usada para estruturas e outras finalidades

(celulose). Em consequência do lento crescimento, atualmente, é pouco reflorestada e de pouca oferta. No entanto, continua sendo uma árvore de grande potencial e merece continuada pesquisa silvicultural.

Zandavalli (2001) realizou um estudo denominado: **Aspectos ecológicos e fisiológicos de micorrizas em *Araucaria angustifolia***, no qual demonstra que a inoculação de um fungo na raiz provoca uma considerável aceleração no crescimento da plântula. Talvez seja este o caminho para um incremento no reflorestamento desta espécie nativa.

A Figura 9 apresenta uma mata nativa de Araucária.



Figura 9: floresta de *Araucaria angustifolia* no Rio Grande do Sul  
(REVISTA DA MADEIRA)

### 3.3 A DURABILIDADE NATURAL DE MADEIRAS

Diversos pesquisadores tem analisado as madeiras nativas, não plantadas, para descobrir o porquê da resistência natural contra os agentes xilófagos.. Muitas destas madeiras são descritas por Mainieri e Chimelo (1989), nas **Fichas de Características das Madeiras Brasileiras**, onde são apresentadas 200 espécies de madeiras nativas. Carvalho (2001) também apresenta um significativo número de madeiras nativas e busca explicar a razão para a **durabilidade natural de muitas dessas espécies**.

Lepage (1989b) caracteriza a **química da madeira** e define a ultra estrutura da madeira como um bio-polímero tri-dimensional composto, primordialmente, de celuloses, hemiceluloses e ligninas. Bittencourt e Bonnemann (1986) enfocam a anatomia, a composição química e as propriedades físicas e mecânicas da madeira. Todos os autores citados discorrem sobre a durabilidade natural das madeiras e, em parte, sobre as inclusões responsáveis pela durabilidade natural.

Diferentes espécies de madeira apresentam durabilidade natural distinta. Burger e Richter (1991c) afirmam que madeiras escuras apresentam normalmente maior resistência natural (tabela 1). Mas certamente muito há ainda a ser pesquisado sobre a durabilidade das madeiras, onde as madeiras duráveis deverão ser consideradas como um referencial de estudo para o desenvolvimento de novos produtos e para o tratamento preservante de madeiras não duráveis ou pouco duráveis.

Tabela 1: madeiras brasileiras nativas naturalmente resistentes contra a ação dos agentes xilófagos

Nome vulgar	Nome científico	Massa esp.ap. (g/cm <sup>3</sup> )	Inclusões para a durabilidade	Cor	Procedência
<b>Angelim-vermelho</b>	<i>Dinizia excelsa</i>	1,09	Altamente resistente Tanino	Castanho-rosado	Pará
<b>Araçá</b>	<i>Psidium sp</i>	1,00	Altamente resistente Tanino	Pardo-acizentado	São Paulo
<b>Araribá</b>	<i>Centrolobium robustum</i>	0,79	Altamente resistente Tanino	Amarelo-vivo	São Paulo
<b>Aroeira-do-sertão</b>	<i>Astronium urundeuva</i>	1,19	Altamente resistente Óleo-resina Fibras de lume	Bege-rosa	São Paulo e Paraná
<b>Canela-preta</b>	<i>Acrodictidium sp</i>	0,99	Resistente. Óleo-resina	Pardo-acastanhado	Espírito Santo Sul do Brasil
<b>Ipê - roxo</b>	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	1,01	Altamente resistente. tanino, alcalóides	Castanho-claro	Sul do Brasil
<b>Jacarandá-da-bahia</b>	<i>Dalbergia nigra</i>	0,87	Altamente resistente. Óleo-resina	Pardo-escuro	Bahia
<b>Sucupira</b>	<i>Bowdichia nitida</i>	0,94	Resistente Tanino	Pardo-acastanhado	Pará

(fonte: CARVALHO, 2002; LORENZI, 2002; MAINIERI; CHIMELO, 1989)

### 3.4 TÓPICOS BIOQUÍMICOS DA MADEIRA

Uma análise bioquímica da madeira permite conhecer melhor o comportamento da madeira, nas suas mais variadas aplicações. Como material orgânico, ela está sujeita a limites, mas, ao mesmo tempo, apresenta grandes vantagens ambientais, como por exemplo o seqüestro de dióxido de carbono da atmosfera e sua fixação na biomassa da madeira.

#### 3.4.1 A composição química elementar da madeira

Dada a complexidade da madeira, o exame de sua constituição molecular se dá a partir das substâncias que a constituem. As árvores são consideradas os vegetais com o maior nível de desenvolvimento. (BITTENCOURT; BONNEMANN, 1986; ROCCO LAHR, 1999). Em quase todos os vegetais, inclusive nas árvores, a partir de solução aquosa com baixa concentração de sais minerais, a seiva bruta, retirada do solo pelas raízes, e de gás carbônico do ar atmosférico, na presença de clorofila contida nas folhas e utilizando calor e luz solar, ocorre a síntese de hidrato de carbono, monossacarídeo com elevado potencial de polimerização.

#### 3.4.2 A composição estrutural da madeira:

Tabela 2: Composição estrutural da madeira em percentuais

	<b>Coníferas</b>	<b>Folhosas</b>
Holocelulose	63 - 80 %	54 – 65%
Celulose	40 - 44 %	40 – 44 %
Hemicelulose	23 – 38 %	14 – 21 %
Lignina	18 – 25 %	27 – 33%
Sub-extraíveis - cinza	1 – 4 %	1 – 3 %

(fonte: BITTENCOURT; BONNEMANN, 1986)

O teor da celulose é igual nas coníferas e folhosas. Constitui a principal dieta para os agentes xilófagos. A celulose é o composto químico responsável pela aceitação e fixação dos preservantes na madeira, por serem substância ainda viva. A lignina dificulta a passagem e fixação dos preservantes por representar um tecido fechado e botanicamente morto.

### 3.5 A DURABILIDADE INDUZIDA MEDIANTE APLICAÇÃO DE PRESERVANTES

As madeiras das coníferas de florestas plantadas, selecionadas para a pesquisa, são consideradas de média ou baixa resistência natural contra xilófagos, fungos e insetos, e necessitam de tratamento preservante. O *Eucalyptus grandis*, devido à presença de tanino na estrutura celular, apresenta uma resistência natural maior, conforme mostraram os resultados desta pesquisa.

Os preservantes utilizados nesta pesquisa buscam aqueles já produzidos pela natureza e que determinam a resistência natural ao ataque de insetos xilófagos, conforme Engels (2003). Assim, foram introduzidos na estrutura anatômica das espécies pesquisadas, uma série de produtos, como: óleos vegetais, taninos extraídos de árvores, extratos de plantas da Amazônia, sílicas e outros. A absorção dos preservantes pelas madeiras é diferente para coníferas e folhosas, em função da anatomia diferenciada dos gêneros. Este fato se reflete na diferença de retenção dos respectivos preservantes aplicados na pesquisa.

#### 3.5.1 A introdução e condução dos preservantes nas coníferas

Dentro do reino vegetal, as *gimnospermas*, existindo há, aproximadamente, 300 milhões de anos, são exemplares botanicamente mais simples, com uma constituição anatômica mais rudimentar, quando comparadas às *angiospermas*. Tal característica permite uma condução e movimentação mais rápida dos fluídos entre as células.

As *gimnospermas* apresentam células alongadas, pontiagudas e estreitas chamadas traqueóides axiais, as quais formam 95% do volume da madeira,. Sua função é a condução da seiva e a sustentação do lenho. Ao longo de seu eixo, apresentam pontuações aureoladas, que permitem a passagem de líquidos de célula a célula. Este é o caminho percorrido pelos preservantes líquidos. Os anéis de crescimento apresentam traqueóides diferenciados, chamados traqueóides de raios, que conduzem os líquidos transversalmente dentro de uma peça de madeira (BURGER; RICHTER, 1991a).

As diferenças de pressão entre os diversos pontos são responsáveis pela movimentação do líquido dentro de uma peça. Nas coníferas, em consequência, a retenção do preservante por área é maior do que em folhosas devido a maior facilidade de deslocamento intercelular dos líquidos (figura 10).

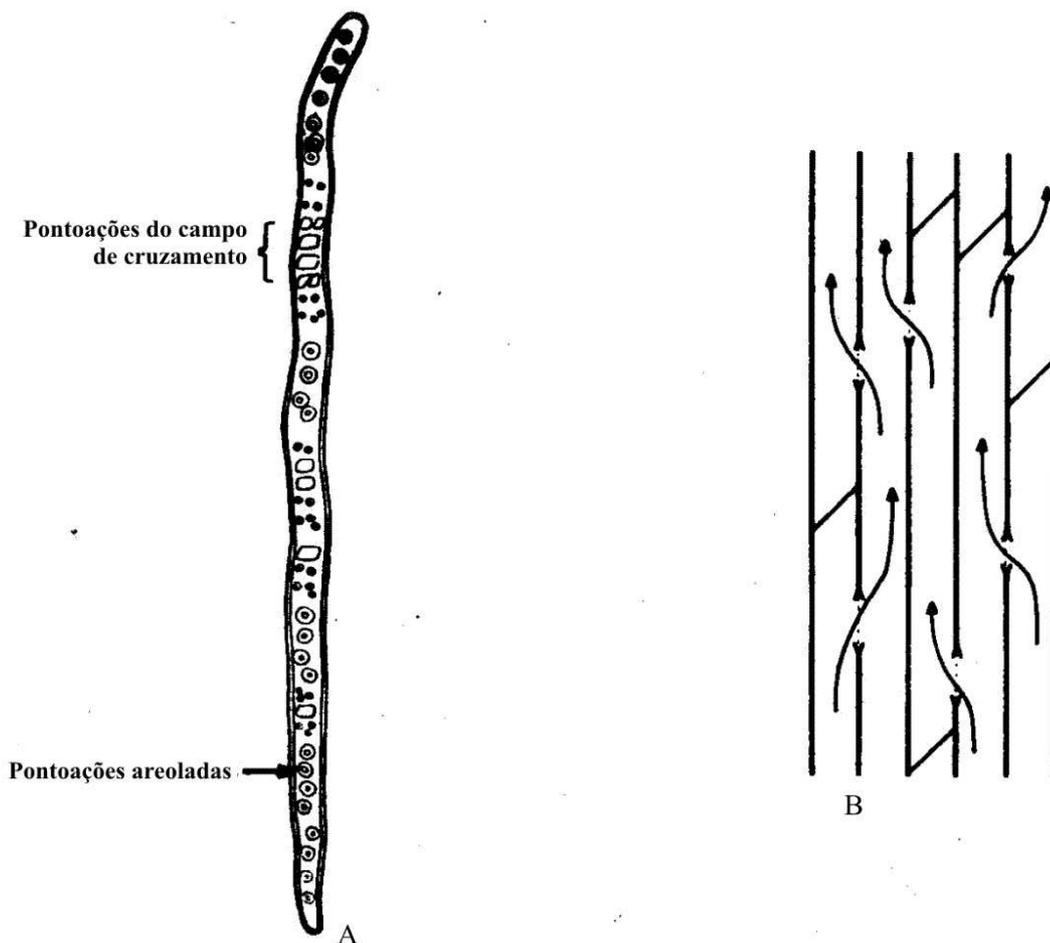


Figura 10: traqueóides axiais: A = traqueóides axiais com pontuações em suas paredes radiais; B = esquema simplificado da circulação de líquidos através das pontuações aureoladas dos traqueóides axiais (BURGER; RICHTER, 1991)

### 3.5.2 A introdução e condução dos preservantes nas folhosas

As folhosas são *angiospermas dicotiledôneas*, que, conforme Engel (1973), existem há 70 milhões de anos. O *Eucalyptus grandis* pertence a esta classe. Seus elementos estruturais são constituídos de vasos, parênquima axial, fibras, parênquima transversal ou de raios, traqueóides vasculares e traqueóides vasicêntricos.

Os vasos são os principais caminhos de deslocamento axial de um preservante líquido, dentro de uma peça de madeira. O parênquima transversal apresenta vasos responsáveis pelo transporte transversal do preservante. Em muitas folhosas as extremidades com as placas de perfuração (figura 11) podem ser obstruídas parcialmente por inclusões de amidos, ceras ou outras substâncias, dificultando e retardando o transporte dos líquidos (BURGER; RICHTER, 1991b).

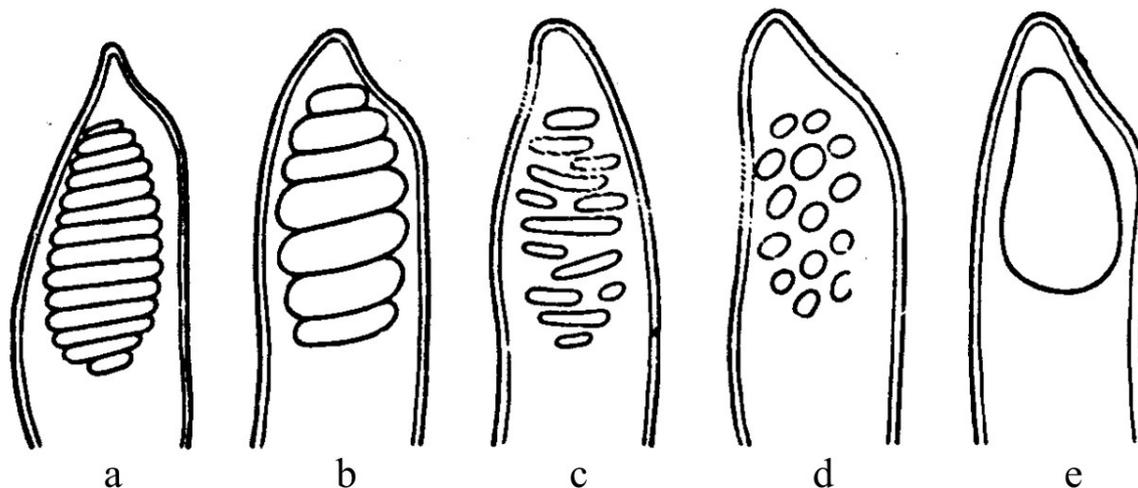


Figura 11: tipos de placas de perfuração: a = b = múltiplas escalariformes; c = múltipla reticulada; d = múltipla foraminada; e = simples (BURGER; RICHTER, 1991)

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conclui-se que, atualmente, tanto o setor madeireiro, de uma forma geral, quanto o setor de preservação de madeiras, em particular, estão atravessando um período extremamente dinâmico, onde as pressões para mudanças atingem intensidades jamais observadas. Face à escassez de madeiras nativas tradicionais, houve um aumento da procura por madeiras de ciclo curto, especificamente de espécies de *Pinus*. e de *Eucalyptus*.

As espécies de *Pinus* têm resistência natural reduzida e necessitam de tratamentos. Diante das preocupações ambientais atuais, estes tratamentos devem ter baixa toxicidade e agressividade ao meio ambiente e ao homem. Tais fatos tem intensificado a busca por novas alternativas, em termos de preservantes naturais de madeira, nos últimos anos.

A escolha das madeiras plantadas, *Pinus spp.*, *Eucalyptus grandis* e *Araucaria angustifolia*, para esta pesquisa, segue uma tendência de mercado. De modo algum se quer expressar descuido ou desprezo pelas madeiras nativas, descritas e apresentadas em profundidade por Lorenzi (2002), Mainieri e Chimelo (1989) e Carvalho (2002). Seguramente existe uma tendência de incluir expressivo número de espécies nativas nos futuros programas de florestamento e reflorestamento no País. Uma seleção de espécies viáveis para esta finalidade é apresentada por Carvalho (2001).

## 4. O CONTROLE DOS INSETOS XILÓFAGOS

Nos capítulos precedentes o *Cryptotermes brevis* foi analisado como elemento xilófago ativo e causador de consideráveis prejuízos em estruturas e em outros componentes de madeira. As madeiras selecionadas para a pesquisa constituem o objeto material passivo principal que serve de alimento para o cupim. Nesse sentido, procurou-se demonstrar um controle efetivo do cupim-de-madeira-seca para a redução dos prejuízos verificados. Também é descrita a evolução dos preservantes em geral, dos preservantes tradicionais da antiga geração e são apresentados preservantes naturais, da nova geração.

Muitos pesquisadores avaliam a durabilidade natural da madeira antes de definir qualquer controle dos agentes xilófagos (GONZALO; MILANO, 1989) e analisar os tratamentos viáveis. Constatou-se no capítulo 3 que as madeiras das coníferas selecionadas, *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.* apresentam baixa resistência natural e necessitam de tratamento preservante contra os agentes xilófagos. O *Eucalyptus grandis* apresenta maior resistência natural, mas quando jovem também necessita de tratamento preservante.

### 4.1 A EVOLUÇÃO DO CONTROLE

Durante muitos séculos o trabalho de preservação, por envolver a manipulação de processos desconhecidos, foi desenvolvido por pessoas tidas como detentoras de conhecimentos ocultos que manipulavam a alquimia.

Em 1939, a descoberta das propriedades inseticidas do DDT, um organoclorado, com o nome químico de Dicloro-Difenil-Tricloroetano, ajudou a reforçar a crença no poder de um produto químico no controle de pragas. Em consequência desse sucesso, após 1945, o composto passou a ser utilizado em muitos países. O DDT foi utilizado na área da saúde pública para o controle dos vetores de doenças, na agricultura para o controle de pragas e, mais gradativamente, no controle de pragas urbanas (LEPAGE, 1989c.).

O controle químico, *stricto sensu*, de cupins teve sucesso com o uso de inseticidas eficientes, como os organoclorados (FONTES; MILANO, 2002; LEPAGE, 1989c). No entanto, foram parcialmente banidos do mercado no final dos anos 80 devido aos seus efeitos adversos, entre eles: a persistência no meio ambiente, a toxicidade inespecífica e a bio-acumulação nas cadeias alimentares.

Os organoclorados apareceram sob diversas denominações: **dieldrin**, **aldrin**, **heptacloro**, **clordane**, **endrin**, entre outros. Em alguns países ainda são permitidos para o uso como termiticidas e continuam a ser contaminantes alimentares (SIM et al., 1998).

Há cerca de 50 anos começaram a surgir no Brasil as primeiras empresas prestadoras de serviços de controle de pragas urbanas (CAVALCANTE, 1989).

Em 1962, o livro **Primavera Silenciosa**, de autoria de Raquel Carson (1964), alertou a humanidade para os perigos ambientais da aplicação de inseticidas sintéticos.

A partir do fim da década 70 foram estudados novos produtos cupinicidas sintéticos, com características diferentes dos organoclorados, incluindo os organofosforados e piretróides (LEPAGE, 1989c).

Pesquisou-se, a partir de 1990, os **controles biológico, físico e botânico**, que são descritos no tópico 4.3.

## 4.2 OS PRINCIPAIS PRESERVANTES QUÍMICO-SINTÉTICOS TRADICIONAIS

Lepage (1989c) e Hunt e Garrat (1961a), apresentam os principais preservantes tradicionais:

- a) O **alcatrão**, que é um subproduto da carbonização das matérias-primas: madeira, turfa, lignito xisto betuminoso e hulha;
- b) O **creosoto de alcatrão do carvão de pedra**, seu destilado, é o mais tradicional produto de tratamento de madeira de todos os tempos;
- c) O **creosoto de madeira** é o destilado do alcatrão ou breu de madeira. Este é o mais antigo preservante conhecido pelo homem. No Egito antigo foi usado na conservação de cadáveres;

- d) O **pentaclorofenol** é obtido por cloração direta catalizada pelo Cloreto de alumínio –AlCl<sub>3</sub>;
- e) O **CCB** é uma mistura de sulfato de cobre, ácido bórico e bicromato de potássio, que pode ser misturado de modo artesanal, aplicado por imersão ou em autoclave;
- f) O **CCA**, arseniato de cobre cromatado, um sal hidrosolúvel muito eficiente e usado desde 1930, normalmente aplicado em autoclave.

### 4.3 OS CONTROLES E OS PRESERVANTES DA NOVA GERAÇÃO

Os problemas ambientais e de saúde, devido ao uso de inseticidas sintéticos, têm tornado urgente a busca de alternativas para um controle de baixo impacto ambiental dos insetos xilófagos. As pesquisas sobre os preservantes da nova geração começaram na década de 80. Surgiram, então, os modernos controles biológicos, físicos e botânicos.

#### 4.3.1 Controle biológico

O controle biológico implica no uso de **patógenos naturais** para o controle das espécies praga (GRACE, 1997; MARTIUS, 1998).

Espécies de formigas comumente encontradas no ambiente urbano no Havaí ou coletadas em madeiras infestadas por térmitas ou em armadilhas no campo, foram estudadas e avaliadas como potenciais agentes de controle biológico para térmitas subterrâneos da espécie *Coptotermes formosanus*. Os térmitas se afastaram do contato com formigas da espécie *Ochetellus glaber*, devido à repelência ocasionada pelo monoterpene secretado pela glândula anal da formiga (CORNELIUS et al., 1997).

Fungos patogênicos a insetos têm sido o maior foco de pesquisas no controle microbiano de térmitas. Em estudos feitos por Fernandes e Alves (1991), em condições de campo, ninhos de *Cornitermes cumulans* foram polvilhados com 5g de conídios de 2 isolados de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. Após 10 dias, os fungos provocaram 100% de mortalidade dos ninhos. Os fungos esporularam sobre os cadáveres e foram eficientes para o controle desta espécie de cupim.

Uma das novas estratégias de controle biológico de cupins é o uso de armadilhas, ainda em fase de experimento, que levam em conta o comportamento social desses insetos. Seu princípio é a transmissão de agentes químicos ou microbianos entre os cupins, visando atingir toda a colônia (ALMEIDA et al., 1998).

#### 4.3.2 Controle físico - aplicação de temperaturas letais e de mineralizantes

A aplicação de **calor ou frio** mata os cupins-de-madeira-seca, com temperaturas que excedem o mínimo ou o máximo fisiológico tolerado por estes insetos (COSTA-LEONARDO; THORNE, 1995).

Temperaturas extremas são obtidas com o uso de nitrogênio líquido, para a aplicação de frio, e de microondas, para aplicação de calor (MARTIUS, 1998). A temperatura de  $-19,5^{\circ}\text{C}$ , por exemplo, é necessária para provocar 100% de mortalidade para o cupim *C. formosanus*, o que pode ser alcançado com o uso de nitrogênio líquido (RUST et al., 1998).

Efeitos letais contra o cupim-de-madeira-seca *Incisitermes minor*, usando microondas, foram avaliados em condições de laboratório (LEWIS et al., 2000). Devido ao seu alto conteúdo líquido, os cupins expostos a microondas se aquecem muito mais rápido do que a madeira ao seu redor e são exterminados em poucos minutos.

Mainieri e Chimelo (1989) analisam inclusões de **micro-cristais** dentro de diversas madeiras. Produtos a base de silicatos de potássio estão sendo lançados no mercado em diversos países, desde os anos 90, com sucesso. Esses produtos provocam uma mineralização parcial da madeira a ser tratada, evitando o ataque dos cupins.

#### 4.3.3 Controle botânico - óleos essenciais e outros produtos vegetais

Além dos produtos diretamente envolvidos nas funções primárias, como a fotossíntese, a respiração e o crescimento, as plantas contêm outros produtos, conhecidos como metabólitos secundários, que são componentes biossinteticamente derivados dos metabólitos primários. Compostos secundários não têm uma função evidente no metabolismo primário das plantas, mas, frequentemente, têm um papel ecológico importante: podem servir como atrativo para polinizadores, representando adaptações químicas para o estresse ambiental ou como defesa química contra microrganismos, insetos e predadores, como também para outras plantas – são os aleloquímicos (POSER; GOSMANN, 1990). Entre os metabólitos secundários destacam-se os óleos essenciais.

Óleos essenciais derivados de plantas aromáticas têm provado sua utilidade no controle de doenças de plantas ocasionadas por fungos, e de pragas prejudiciais para o homem, animais ou agricultura.

A **nova geração de preservantes** é fruto da conscientização ambiental. Um importante passo foi dado com as piretrinas e os piretróides, um extrato natural da planta *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Inicialmente, verificou-se que as piretrinas naturais, além de terem preço muito elevado, eram muito instáveis à luz. Surgiram, em consequência, os derivados sintéticos, quimicamente modificados, chamados piretróides, pesquisados por Elliott desde 1973. A segunda geração atingiu uma total foto-estabilidade (ELLIOTT, 1989).

Paes e Vital (2000), avaliaram em laboratório a resistência natural da madeira de cinco espécies de *Eucalyptus* a cupins subterrâneos. As **madeiras menos densas foram mais deterioradas pelos cupins**. A diferença entre a resistência natural das madeiras ensaiadas está, provavelmente, associada aos tipos de extrativos tóxicos aos cupins e a sua concentração, presentes no lenho de cada espécie.

Sbeghen et al., (2002) analisaram os seguintes produtos de extratos de plantas: **óleos de citronela** (*Cymbogogon winterianus* Jowitt); óleos de **ho-sho** (*Cinammomum camphora* Nees e Eberm var. linalolifera); óleos de **alecrim** (*Rosmarinus officinalis* L.); óleos de **manjeriço** (*Ocimum basilicum* L.). Os óleos de citronela e manjeriço mostraram maior eficácia.

Em tratamentos mais recentes da madeira procura-se o uso de recursos renováveis, de baixo impacto ambiental, de materiais de baixo consumo energético, avaliando a possibilidade de fixação de carbono e a durabilidade dos produtos utilizados.

#### 4.4 OS PRESERVANTES NATURAIS, OBJETIVOS PRINCIPAIS DA PRESENTE PESQUISA

Os preservantes a seguir apresentados, objetos principais desta pesquisa e aplicados nas madeiras selecionadas citadas, são todos naturais, a base de extratos de plantas ou a base de mineralizantes de silicatos. A seguir serão apresentados individualmente os oito preservantes, conforme dados fornecidos pelos seus fabricantes.

#### 4.4.1 Extrato de planta a base de tanino – FC2E (abreviado ET).

Este preservante foi fornecido pela Empresa SETA, de Estância Velha, no Rio Grande do Sul. Conforme informações do fornecedor, é constituído por taninos extraídos de árvores de *Acácia mimosa* (figura 12) plantadas no Rio Grande do Sul, **quimicamente modificados com o objetivo de aumentar a ação inseticida do preservante**. Foi fornecido em forma líquida, sob o nome de FC2E. Sua cor é vermelha clara.

#### 4.4.2 Extrato a base de tanino– FC2H (abreviado HT).

Este preservante também foi fornecido pela Empresa SETA, de Estância Velha, sendo extraído da mesma árvore e apresentando a mesma coloração. Foi fornecido em forma líquida sob o nome de FC2H. A Empresa fornecedora do ET e HT patenteou os produtos, no Brasil e em diversos outros países, após os ensaios realizados. Obteve o certificado de “**não tóxico**”.



Figura 12: plantação de Acácia mimosa, Rio Grande do Sul, árvore da qual é extraído o tanino.

#### 4.4.3 Mineralizante a base de sílicas – Hasil (abreviado H)

Este produto foi fornecido pela Empresa Hasit (2003) da Alemanha. Foi fornecido, a título de doação, com o nome de Hasil, como um novo produto de tratamento atóxico de madeira, a base de mineralizantes naturais, que provocam o princípio de uma petrificação da madeira tratada. A água é utilizada como solvente. Nos ataques de insetos o efeito imediato de Hasil consiste em tampar os caminhos dos insetos e provocar o endurecimento dos mesmos durante

o processo de secagem do produto. O produto aplicado apenas superficialmente evita um novo ataque pelas larvas, que não conseguem penetrar na madeira.

Ilustrações ao microscópio eletrônico mostram a proteção da parte tratada como superfície fechada e impenetrável para insetos e fungos. As figuras 13a e 13b mostram fotos de microscópio de *Picea abies* (Pinácea) aplainadas com aumento de 600 vezes.

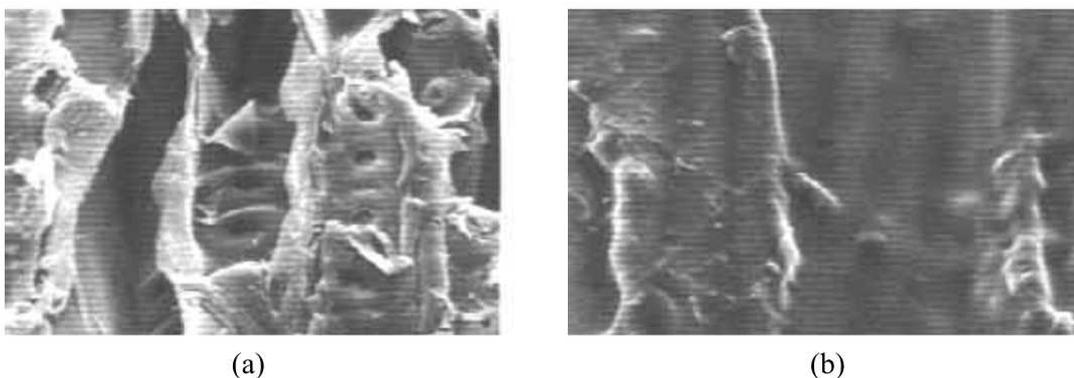


Figura 13: (a) foto do microscópio eletrônico antes da aplicação do produto Hasil. (HASIT); (b) foto do sistema celular após a aplicação do preservante Hasil (HASIT)

#### 4.4.4 Óleo de mamona (abreviado M)

Foi fornecido pela Empresa Aboissa - Óleos Vegetais, localizada no Estado de São Paulo. O óleo de mamona tem o nome científico de "*Ricinus communis*". Dos produtos obtidos da planta de mamona (figura 14), o óleo é, sem dúvida, o mais importante e o objetivo principal de todos aqueles que a exploram comercialmente. A semente de mamona é constituída de 75% de amêndoa e 25% de casca. Sua composição química muda de acordo com a variedade e região de cultivo. O teor de óleo nas sementes situa-se, entre 35% e 55%. O óleo de mamona diferencia-se dos similares vegetais pela grande quantidade de hidróxidos que contém, especialmente, o ácido rinoico. A aplicação do óleo de Mamona como preservante para madeiras é novidade.



Figura 14: lavoura de mamoneira em Monteiro - PB (ABOISSA)

#### 4.4.5 Extrato EMX (abreviado X)

Pelo fornecedor foi declarado ser um produto a base de óleos essenciais, extraídos de plantas da Amazônia. Foi fornecido pela Cooperativa Colméia do Rio Grande do Sul. Conforme Sutili (2003), é constituído por microrganismos benéficos primários, leveduras, fungos filamentosos, bactérias produtores de ácido láctico e fotossintéticas, que produzem enzimas e substâncias bio-ativas, desenvolvidas em calda vegetal.

#### 4.4.6 Combinação de Hasil e extrato EMX (abreviado WX)

Após a constatação do bom desempenho do Hasil ao intemperismo e da eficácia do extrato EMX no combate ao cupim, resolveu-se misturar os dois componentes. Trata-se de uma mistura simples entre o extrato EMX e o mineralizante Hasil. É uma formulação desenvolvida nos Laboratórios de Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul, durante esta pesquisa, com o objetivo de garantir a fixação do extrato EMX pelo Hasil na madeira tratada, como também a sua eficácia inseticida.

#### 4.4.7 Combinação de taninos modificados (abreviado F1)

Trata-se de uma nova formulação, a base de taninos modificados, fornecida pela Empresa SETA, com o objetivo de melhorar a resistência contra a ação do intemperismo, mantendo a sua eficácia inseticida.

#### 4.4.8 Combinação de óleos da Amazônia (EMX) modificados (abreviado XM)

É uma nova formulação combinada do extrato vegetal EMX, com óleos vegetais mais densos, fornecida pela Cooperativa Colméia do Rio Grande do Sul. O objetivo foi aumentar a resistência do preservante básico EMX contra a ação do intemperismo, mantendo sua ação inseticida.

## 5. METODOLOGIA DOS ENSAIOS

Nos capítulos anteriores foram analisados os cupins, como agentes xilófagos ativos, as madeiras selecionadas expostas aos ataques dos cupins e os preservantes aplicados, como elemento material induzido para proporcionar uma resistência artificial às madeiras, contra a ação dos cupins. No presente capítulo serão descritos os métodos utilizados no desenvolvimento da pesquisa e seus diversos passos, para finalmente chegar a uma avaliação sobre a eficácia dos tratamentos, cujos resultados serão apresentados no capítulo 6.

### 5.1 ESTÁGIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA EM TRATAMENTOS

Gonzalo e Milano (1989) apresentam no capítulo X do Manual de Preservação do IPT, quatro estágios para a avaliação da eficácia de um tratamento preservante de madeiras:

- 1) ensaios em laboratório;
- 2) ensaios em simulador acelerado em campo;
- 3) ensaios em campo;
- 4) acompanhamento do desempenho em serviço.

Na presente pesquisa foram realizados ensaios em laboratórios e ensaios em simulador acelerado em campo, limitações determinadas pelo tempo disponível. Gonzalo e Milano (1989) afirmam que nenhum dos métodos de ensaios em laboratório atualmente disponíveis permitem, com segurança, fazer previsões sobre a vida útil de qualquer peça de madeira tratada ou não, em serviço. O mesmo é válido para os ensaios em simulador acelerado em campo. A equipe desta pesquisa está ciente desta limitação e considera os resultados obtidos como aproximativos e orientativos. Assim sendo, os presentes ensaios permitem basicamente:

- a) comparar entre si a resistência natural de madeiras a determinados agentes deterioradores xilófagos, sob condições artificiais de laboratório e de simulação acelerada;
- b) separar produtos que apresentam toxidez a organismos xilófagos e os sem qualquer potencial para a utilização na preservação de madeiras;
- c) estabelecer valores de retenção do preservante na madeira, que sirva de ponto de partida para as avaliações posteriores, orientado pela Norma DIN 8800/88;
- d) avaliar e comparar a resistência de um preservante contra a ação do intemperismo;
- e) verificar a eficácia de um preservante para o controle do cupim, orientado pela Norma ASTM 3345/99 (1999).

## 5.2 EXPLANAÇÃO E RESUMO DA NORMATIZAÇÃO DOS ENSAIOS

As normas e procedimentos adotados para os ensaios foram:

- a) fundamentos e corpo de prova (CP): ASTM – American Standard Method for Testing and Materials: ASTM 3345/99-D; ASTM 1413/99; DIN – Deutsches Institut fuer Normung: DIN 52180;
- b) características anatômicas de crescimento: ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 6320 e DIN 52181;
- c) massa específica dos CPs: NBR 6320 e DIN 52182;
- d) determinação da umidade dos CPs: NBR 6320 e DIN 52183;
- e) ensaios com cupins: ASTM 3345 / 99;
- f) ensaios de preservação em culturas sobre solos: ASTM 1413 / 99;
- g) retenção do preservante: DIN 68800 / 88 – Partes 2 e 3;
- h) procedimento para ensaios com cupins: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: DPF – LAEN\_PE – 001 (2003).

O método americano ASTM 3345/99 (1999) descreve ensaios, que podem ser utilizados tanto na avaliação da resistência natural da madeira, quanto da eficácia de preservantes contra

cupins em geral. Não apresenta um método específico para o controle do cupim-de-madeira-seca - *Cryptotermes brevis*; apresenta apenas um método genérico de avaliação para cupins subterrâneos e cupins, em geral. Aplicou-se, em parte, este método pela inexistência de outra norma específica, nacional ou internacional, para o controle do *Cryptotermes brevis*.

A ASTM 3345/99, sugere para o cupim subterrâneo, 1 grama de cupins por placa. Querendo transferir este dado para o *Cryptotermes brevis*, com massa média de 6,28mg, teríamos:

$$\text{número dos cupins por placa} = 1000 / 6,28 = 159.$$

O procedimento do IPT (2003) sugere que devem ser utilizados 40 operários e um soldado dos cupins-de-madeira-seca, por placa.

Para esclarecer dúvidas, foi realizada uma série de ensaios prévios, em laboratório, sobre o comportamento social dos cupins, sugeridos por Fontes (2004). Tais ensaios não constataram diferença significativa entre os números de 30, 60, 90 cupins de *C. brevis* nas placas de Petri, referente ao percentual de mortalidade, à preferência dos cupins, à perfuração e conseqüente produção de pelotas fecais, que são critérios da ASTM 3345/99. Adotou-se, portanto, 30 cupins por placa no ensaio definitivo, Série B.

### 5.3 OS PRESERVANTES ENSAIADOS

Foram ensaiados oito preservantes, à base de extratos de plantas e de minerais de sílicas, descritos no capítulo 4, a saber:

- a) óleo de mamona (M);
- b) extratos de plantas da Amazônia (EMX = X);
- c) tanino modificado (ET);
- d) tanino modificado (HT);
- e) silicatos de potássio (H);
- f) uma combinação H + X;
- g) uma segunda combinação de taninos quimicamente modificados = F1;
- h) combinação X + óleos mais densos: X + M = XM.

Estes preservantes não têm contra-indicação ambiental ou de higiene, e são praticamente atóxicos a mamíferos nas concentrações ensaiadas. Na tabela 6 do capítulo 6, são apresentados os resultados dos valores da massa específica ( $m_e$ ) e do potencial de hidrogênio (pH) de seis preservantes.

A avaliação da eficácia dos preservantes foi feita sem exposição ao tempo e/ou após 30 dias de exposição ao intemperismo. A avaliação nas placas de Petri durou 60 dias. A figura 15 mostra o conjunto de placas de Petri com os corpos de prova já colocados.

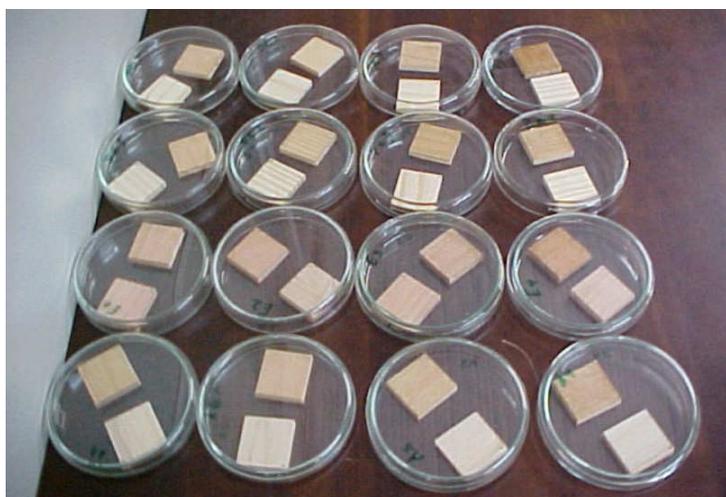


Figura 15: placas de Petri com os CPs

## 5.4 AS ETAPAS SEQUENCIAIS DOS ENSAIOS

### 5.4.1 Pré-ensaios e Série A

Os trabalhos prévios de Sbeghen et al., (2002) e Sbeghen (2001), orientaram a primeira etapa dos ensaios, chamada **pré-triagens e Série A**. Ela pode ser considerada como uma etapa preliminar, para analisar diversos parâmetros, como: retenção do preservante nos corpos de prova (CPs), dimensões dos CPs, modo de aplicação do preservante, número de cupins por placa, número de corpos de prova por placa, tamanho das placas de Petri e gabarito de exposição ao intemperismo.

Foram experimentados e triados os seguintes produtos: mineralizante de sílica, óleo de mamona, extrato de plantas da Amazônia e formulações de taninos.

As 14 formulações de taninos utilizadas nos pré-ensaios corresponderam a 14 testes, em 84 placas de Petri, com 84 corpos de prova de madeiras de *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*. Em cada placa foram colocados, em média 10 cupins, em um total de 840 cupins (84 x 10). Desta triagem resultaram 2 preservantes promissores a base de taninos.

Os outros produtos (extratos de plantas da Amazônia, um mineralizante de sílica e o óleo de mamona) também foram experimentados em madeiras de *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis*. Portanto, foram 3 preservantes, em 4 madeiras, com 3 repetições e 3 procedimentos, somando 108 placas. Foram ainda ensaiados CPs de controle, sem tratamento, com mais 12 placas (4 x 3). Ao total foram, pois, ensaiadas 120 placas (108 + 12) com 25 cupins em cada placa (total de 3000 cupins).

Todos os resultados foram protocolados em fichas previamente elaboradas. As dimensões dos corpos de prova eram: comprimento 30 mm, largura 30 mm, espessura 5 mm e 6 mm. Ao final dos pré-ensaios, utilizou-se um número total de 3840 cupins (840 + 3000) e de 204 placas de Petri (84 + 120). Foram analisadas, ainda, diversas formulações artesanais a base de cal, cimento e mineralizante. Essa aproximação se prolongou durante o ano de 2002 e parte de 2003.

#### 5.4.2 Ensaio da Série B

Em uma segunda etapa foram realizados os ensaios da Série B, para **parâmetros definidos** das análises. Nesta segunda etapa, pequenos corpos de prova (CPs), tratados ou não tratados, previamente expostos, ou não, ao intemperismo, de tamanho pré-determinado, são expostos a populações de cupins.

O período de exposição aos cupins, tal como sugerido pela ASTM 3345/99 é de quatro semanas, sendo que, após a primeira e a quarta semana, são registradas a presença de túneis perfurados, a mortalidade dos cupins e produção de pelotas fecais.

Ao final do ensaio, além destes dados, cada corpo de prova (CP) é examinado visualmente e o ataque avaliado, com base em um critério subjetivo, que envolve a atribuição de notas. Sbeghen (2001) sugere a observação durante 10 dias; a ASTM 3345/99 sugere 30 dias e o IPT (2003) indica 45 dias de observação. Nessa pesquisa o período de observação foi estendido a 60 dias.

Na Série B, usou-se, num primeiro estágio, 6 preservantes em 3 madeiras com 3 procedimentos e 3 repetições + controle de 3 madeiras x 3 repetições, somando 171 placas. Em cada placa havia 30 cupins, em um total de 5130 cupins (171 x 30). Em um segundo estágio complementar, experimentou-se, ainda, 2 preservantes modificados, em 3 madeiras com 3 repetições e um procedimento, totalizando 18 placas de Petri, com 18 corpos de prova e 540 cupins. Somando resulta em 393 placas de Petri e 9510 cupins sadios e de tamanho adequado. Foram rejeitados em torno de 50% de cupins. Portanto, houve uma coleta bruta realizada de forma gradual, conforme o andamento dos ensaios, de cerca de 15 mil cupins, que foram retirados de seus ninhos.

A Série B iniciou no segundo semestre de 2003, com parâmetros definidos a partir dos resultados parciais da pré-triagem e da Série A. Devido a dificuldade de distinguir as espécies de *Pinus* dos CPs, foi decidido usar na Série B apenas a denominação *Pinus spp.* para as duas espécies.

A Série B dos ensaios partiu de parâmetros mais definidos e, portanto, os resultados têm maior significado que os da Série A. Os resultados dos ensaios da Série B são fruto de uma série de análises definidas, conforme segue:

- a) análise física e química dos preservantes;
- b) umidade e dimensão dos corpos de prova (CPs);
- c) determinação da massa específica dos CPs e dados anatômicos;
- d) coleta e preparo dos cupins;
- e) aplicação dos preservantes;
- f) análise de retenção dos preservantes nos CPs;
- g) critérios de avaliação da eficácia dos tratamentos;
- h) procedimentos de verificação da eficácia dos preservantes;
- i) a análise dos resíduos, após os ensaios conforme os protocolos nas tabelas III, no apêndice C;
- k) a análise das massas iniciais dos cupins está apresentada nos protocolos das tabelas II no apêndice B;

- l) a análise da alteração da massa dos corpos de prova, em função da ação dos cupins, está registrada nos protocolos das tabelas I e III, nos apêndices;
- m) análise da eficácia dos preservantes, conforme os critérios da ASTM 3345/99 com os 4 procedimentos aplicados, conforme protocolado nas tabelas II no apêndice B;
- n) a análise da eficácia de preservantes após 6 meses e dois anos de lixiviação, de acordo com os protocolos nas tabelas II – 2;
- o) análise do ensaio especial com o preservante tradicional CCA, conforme os critérios da ASTM 3345 / 99.

## 5.5 DETALHES DOS EXPERIMENTOS, CONFORME ITEM 5.3.2, DA SÉRIE B:

### 5.5.1 Os corpos de prova

#### 5.5.1.1 A umidade dos corpos de prova

De acordo com Rocco Lahr (1999), o **teor de umidade** (fórmula 1) da madeira modifica substancialmente os valores de resistência mecânica e a ação dos cupins. Assim sendo, a norma DIN 52180 sugere a redução da umidade dos corpos de prova a 12 %, antes de ensaios. Este ajuste foi realizado mediante a climatização artificial.

**A umidade ideal dos corpos de prova para avaliar a ação do *C. brevis* não foi encontrada em nenhum trabalho, norma ou similar.**

#### 5.5.1.2 Dimensões dos corpos de prova

**As dimensões dos CPs são:** comprimento ( l ) = 25,4mm; largura ( b ) = 25,4mm; espessura ( e ) = 6,4mm, de acordo com o método da ASTM 3345/99.

Os CPs foram confeccionados na Empresa Madezatti, em Caxias do Sul. A escolha das madeiras foi aleatória, dentro de um universo de mais de 100m<sup>3</sup> de material disponível. No total foram confeccionadas 600 amostras de *Araucaria angustifolia*, 800 amostras de *Pinus spp.* e 600 amostras de *Eucalyptus grandis*.

Determinou-se a massa específica aparente em  $\text{g/cm}^3$ ; a umidade em % e a largura dos anéis de crescimento em milímetros. A determinação destes valores foi feita em lotes de 30 a 40 CPs, para cada madeira, aleatoriamente selecionados. A figura 16 mostra os CPs.



Figura 16: corpos de prova

#### 5.5.1.3 A massa específica aparente ou densidade dos corpos de prova

Para a determinação da massa específica aparente ( $m_{e_{ap}}$ ) dos corpos de prova da madeira foram escolhidos, de forma aleatória, 30 CPs. Foi determinada, individualmente, a sua massa em gramas numa balança de precisão Micronal 600 e, a seguir, foi calculado o volume de cada CP em  $\text{cm}^3$ .

#### 5.5.1.4 Anéis de crescimento dos corpos de prova

**Determinação da largura dos anéis de crescimento nas coníferas:** o anel de crescimento primaveril é mais largo e menos denso. O anel de crescimento tardio é menos espesso, mais denso e mais escuro (figura 17). A largura dos anéis nos CPs foi determinada com paquímetro análogo, marca Steinmayer, com precisão de 0,1mm.



Figura 17: contrastes dos anéis anuais de crescimento. À esquerda, *Pinus elliottii* e, à direita, *Pinus taeda*

### 5.5.2 A coleta e preparo dos cupins

Os componentes de compensado sarrafeado, com miolo de *Araucaria angustifolia*, infestados, foram cortados em tiras de 10cm de largura e 50cm de comprimento, na marcenaria da Universidade de Caxias do Sul. Essas tiras foram depositadas em caixas de plástico e cobertas por telas de nylon, para evitar a revoada dos cupins alados. Conforme a evolução dos ensaios, as tiras foram lascadas para se chegar aos ninhos dos cupins, no interior das mesmas. Os cupins foram retirados do ninho, selecionados sendo determinada a sua massa em lotes de 30. Esta massa foi denominada de massa inicial dos cupins. Os cupins pequenos, a olho nu, foram rejeitados e depositados em um, assim chamado, berçário. Os de maior massa foram colocados diretamente nas placas de Petri, em número determinado previamente. As placas de Petri foram organizadas de acordo com a espécie de madeira. Após, as placas foram colocadas em caixas de papelão, tampadas e revestidas com papel kraft para evitar a penetração excessiva de luz.

## 5.6 A APLICAÇÃO DOS PRESERVANTES

**Na pré-triagem e na Série A** os preservantes foram aplicados por imersão e pincelamento, sem precisar os números. A cura dos preservantes aplicados nos CPs foi de 5 a 10, até alcançar a constância de massa, antes de serem postos nas placas de Petri com os cupins.

**Na Série B** foram realizadas três imersões totais, de 5 minutos cada uma, em intervalos de 24 horas, com o objetivo de conseguir uma retenção mínima de  $75\text{g/m}^2$ , conforme instruções da Norma DIN 68800/88. A cura dos CPs, após a aplicação do produto, foi de 7 dias, suficiente para obter a constância de massa, antes de serem postos em contato com os insetos, nas placas de Petri. Estas possuíam de diâmetro interno ( $d$ ) = 88mm, altura interna líquida ( $h$ ) = 15mm e volume interno líquido ( $V$ ) =  $116,7\text{cm}^3$ .

### 5.6.1. A retenção dos preservantes nos corpos de prova

**Para determinar a retenção do preservante nas madeiras foram realizadas as seguintes etapas:**

- a) determinação da massa inicial dos CPs sem tratamento =  $m_0$ ;
- b) aplicação da primeira demão dos preservantes;
- c) após 24 horas de aplicação da primeira demão, determinação da massa 1 =  $m_1$ ;
- e) aplicação da segunda demão dos preservantes;
- f) após 24 horas, determinação da massa 2 =  $m_2$ ;
- g) aplicação da terceira demão dos preservantes;
- h) após 24 horas, determinação da massa 3 =  $m_3$ .

A retenção foi calculada pela fórmula:

$$R = [m_3 - m_0 / \text{área do CP}] \times 10000 \quad \text{em } [\text{g/cm}^3]$$

Onde:

$R$  = retenção do preservante, em gramas por metro quadrado

$m_3$  = massa, após as 3 aplicações do preservante e cura dos mesmos;

$m_0$  = massa dos CPs secos, antes da aplicação dos preservantes;

10000 = coeficiente de transformação para metros quadrados.

### 5.6.2 Critérios de avaliação da eficácia do preservante:

O método americano ASTM 3345 (1999) recomenda os seguintes critérios de avaliação:

- a) **mortalidade**, considerado, normalmente, o principal critério de avaliação da eficácia de um preservante por grande parte dos pesquisadores.
- b) **perfuração** dos CPs, tratados ou não tratados (e conseqüentemente a produção de pelotas fecais). Consideramos este como o **critério mais importante**, pois o objetivo de um tratamento antixilófago é a não perfuração das respectivas madeiras. Uma obra- de- arte de madeira deve ficar intacta por um longo período de tempo. A maior ou menor produção de pelotas fecais durante o período é sinal de maior ou menor perfuração e conseqüente formação de galerias. Uma ou outra perfuração, apenas superficial e pontual, de pequena extensão, pode ser vista como tentativa de ataque e posterior abandono da tentativa por parte dos cupins.
- c) **a preferência ou rejeição dos CPs**, tratados ou não tratados, pelos cupins é um indicador da resistência natural ou induzida por um preservante numa peça. A movimentação dos cupins sobre os CPs pode ser interpretada como sinal de afinidade entre madeira e inseto. Este fatos foram observados periodicamente.

Os ensaios definitivos tiveram a duração de 60 dias, ou até a mortalidade total dos insetos, com inspeções a cada 6 dias. Foram realizadas 3 repetições para cada experimento.

### 5.6.3 Procedimentos de verificação da eficácia dos preservantes

Foram aplicados 4 procedimentos de verificação da eficácia de cada tratamento, desenvolvidos pela equipe do Instituto de Biotecnologia da UCS.

No **procedimento 1 (P1)** utiliza-se um só **corpo de prova, não tratado**, em cada placa com 30 cupins, considerado **controle ou testemunha**, sendo este o valor de referência.

No **procedimento 2 (P2)**, ou tratamento 1, utilizou um só **corpo de prova tratado**, com produtos preservantes, em cada placa com 30 cupins. Neste caso, o cupim não tem opção: ou ataca e morre por intoxicação, ou não ataca e morre de fome.

O **procedimento 3 (P3)**, ou tratamento 2, utilizaram-se dois corpos de prova em cada placa, **um tratado** com produtos preservantes e o **outro não tratado**. Os dois CPs foram postos nas placas, junto com 30 cupins. Neste caso, o cupim tem opção e pode sobreviver sobre o corpo de prova não tratado, no fundo da placa, ou em uma galeria perfurada dentro do corpo de prova não tratado (figura 18).

No **Procedimento 4 (P4a - antes do intemperismo; P4b - após o intemperismo)**, ou tratamento 3, aplicou-se um processo de lixiviação prévia, que é uma simulação acelerada de exposição ao tempo. Para os presentes ensaios desenvolveu-se um método próprio de exposição ao intemperismo. Este procedimento só se aplicou a partir da Série B. Os CPs foram costurados entre duas telas de nylon e fixados em um quadro giratório de madeira de 50 x 50cm e expostos ao tempo. A tela era girada todos os dias, em 180 graus, e a face ficava com um ângulo de 90 graus em relação ao Sol do meio dia. Depois da exposição por 30 dias, os corpos de prova foram retirados e, após 7 dias de secagem e cura, novamente pesados, sendo verificada a retenção residual, com os CPs depois colocados nas respectivas placas de Petri, onde ocorreu a avaliação da eficácia dos produtos, após a exposição a 30 cupins, durante 60 dias, seguindo o procedimento 2. Durante os dias de exposição, registraram-se, diariamente, os dados meteorológicos (APÊNDICE B). Neste procedimento distinguem-se dois momentos: P4a = valores de retenção, em gramas por metro quadrado, antes de exposição ao intemperismo e P4b = valores de retenção e avaliação da eficácia, após o intemperismo. A figura 19 mostra o gabarito do ensaio de intemperismo. Este ensaio foi instituído pela equipe e dá uma noção de resistência ao intemperismo.



Figura 18: a placa de Petri para o P3

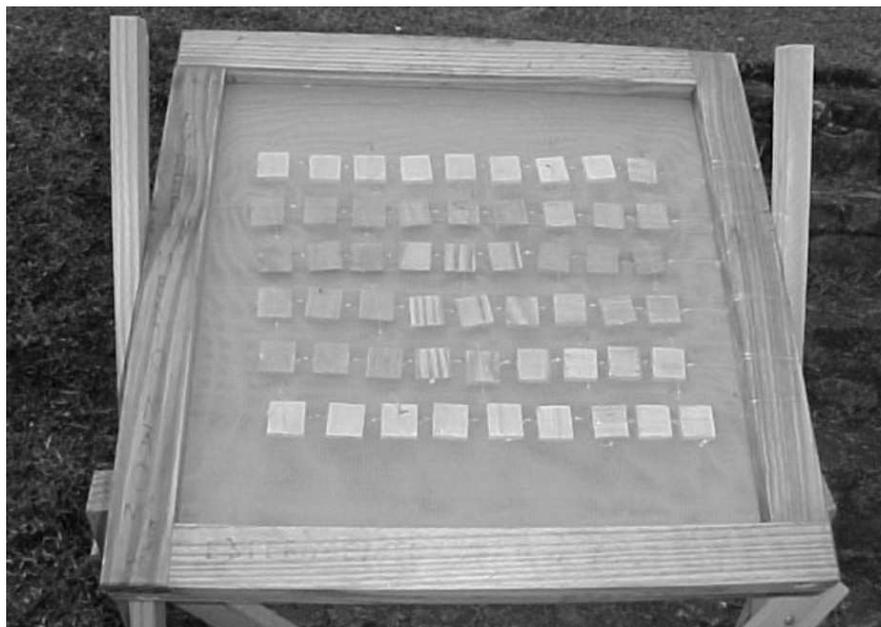


Figura 19: gabarito de exposição à intempérie, para o P4

Com relação ao **tempo de exposição** dos CPs tratados aos cupins na placas de Petri, estes foram observados até a mortalidade total dos insetos, com inspeções a cada 6 dias.

Verificou-se que, somente após 60 dias, houve certa definição da mortalidade dos cupins. Em um ensaio paralelo, constatou-se que o último cupim de um total de 30, sem alimento, morreu somente após 153 dias na placa.

Quanto ao número de amostras, Sbeghen (2001) adotou em seu trabalho 3 repetições para cada ensaio, seguindo Cornélius et al., (1997). A ASTM 3345/99 propõe 5 repetições. Nesta pesquisa, adotou-se 3 repetições, que foram consideradas suficientes, pois um elevado número de repetições exigiria um número de insetos maior que o disponível.

Durante os dias de exposição ao intemperismo, foram registrados dados meteorológicos, tais como: precipitação, temperatura, insolação, noites claras ou não. Foram obtidos dos boletins do Distrito de Meteorologia de Porto Alegre. Os dados colhidos foram anotados em fichas.

Os resultados dos quatro procedimentos de ensaio são apresentados nas tabelas I, II, III (APÊNDICES A) e nos respectivos resumos das mesmas. Os dados meteorológicos são apresentados nas tabelas IV (APÊNDICE B).

**O ensaio do procedimento 1 (corpos de prova não tratado)** mostrou em um pré-ensaio elevada mortalidade dos cupins nas madeiras, por motivos desconhecidos, fato este questionado pela equipe e por especialistas, sendo o ensaio foi repetido. Os novos resultados, com uma substancial redução da mortalidade, são apresentados no capítulo 6.

## 5.7 ANÁLISE DOS RESÍDUOS APÓS A CONCLUSÃO DOS ENSAIOS

Após a conclusão dos ensaios, foram analisados os seguintes dados do material residual depositado nas placas de Petri:

- a) a massa dos CPs em conjuntos de 3;
- b) o número, o percentual e a massa dos cupins sobreviventes foram comparados com a massa inicial dos cupins, pesados antes de entrarem nas placas;
- c) o número, o percentual e a massa dos cupins mortos foram também comparados com a massa inicial dos cupins, pesados antes de entrarem nas placas;
- d) a massa das pelotas fecais produzidas.

Os resultados são protocolados nas tabelas III (APÊNDICE A) e expostos nos respectivos resumos do capítulo 6.

## 5.8 ANÁLISE DA MASSA INICIAL DOS CUPINS E DA ALTERAÇÃO DA MASSA DOS CORPOS DE PROVA

Neste ensaio foram pesados em torno de 14 mil cupins, em lotes de 30, antes de serem postos nas placas. Este ensaio permitiu definir médias e faixas das massas, para ter condições de usar cupins o mais uniformemente possível para os ensaios.

A massa dos CPs se altera, basicamente, pela perfuração sofrida durante os ensaios. A massa inicial foi determinada antes dos ensaios e registrada nas tabelas-protocolo I (APÊNDICE A) e depois do ensaio, registrada nas tabelas-protocolo III (APÊNDICE A). Pela diferença entre os dois valores, apura-se a perda de massa devido à ação dos cupins. A diferença entre os dois valores, o delta-massa, é devido às pelotas fecais produzidas durante o ensaio.

## 5.9 ENSAIO ESPECIAL DE ENVELHECIMENTO DE 6 MESES E DE DOIS ANOS

Neste ensaio foram verificados dados de CP, que foram analisados no ensaio original, após seis meses e após dois anos.

Os CPs ficaram guardados durante este tempo, em recipiente vedado e no escuro. Os CPs, deste modo envelhecidos, foram das 3 madeiras: *Araucaria angustifolia*, *Pinus spp.* e *Eucalyptus grandis*. Foram ensaiados apenas os CPs tratados com os preservantes a base de taninos modificados ET e HT. Os ensaios foram limitados ao procedimento 2: um só CP tratado, em cada placa com 30 cupins, em um total de 18 placas (3 madeiras x 3 repetições x 2 preservantes).

Foi verificada a retenção e foram registradas as médias em tabelas I-2 novas, em gramas por metro quadrado, conforme o ensaio original.

A avaliação do ensaio especial de envelhecimento foi conduzida segundo o método americano ASTM 3345 – D, ou seja, verificação de mortalidade, da perfuração (com produção de pelotas fecais) e da atuação ou preferência dos cupins sobre os CPs tratados. O ensaio durou 60 dias e os respectivos valores foram registrados em novas tabelas II-2. Dos critérios aplicados, o mais importante para a finalidade desta pesquisa é a não perfuração dos corpos de prova.

No ensaio especial de envelhecimento foram analisados os resíduos nas placas de Petri, de modo igual ao ensaio original:

- a) a massa dos CPs;
- b) o número e a massa inicial dos cupins;
- c) o número, o percentual e a massa dos cupins sobreviventes;
- d) o número, percentual e a massa dos cupins mortos;
- e) a massa as pelotas fecais produzidas.

## 5.10 ENSAIO COMPARATIVO COM MADEIRAS DE *PINUS SPP.*, AUTOCLAVADAS COM CCA (ARSENIATO DE CROMO SULFATADO)

O tratamento da madeira com CCA (arseniato de cromo sulfatado) em autoclave, é um dos mais eficientes tratamentos preservantes que existe e é muito aplicado em espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, para postes de redes elétricas e decks externos (MARIANI, 2001).

Este preservante hidrosolúvel, quando aplicado dentro dos princípios de segurança, não apresenta risco imediato para os mamíferos. O impacto e a influência sobre os fluxos das águas, sobre as plantas, insetos e outros animais devem ser analisados com profundidade, pois o produto é de baixa solvência. Um dos problemas a ser resolvido posteriormente ao tratamento é a queima ou não de material usado tratado ou de sobras. Poderá haver emissão de gases tóxicos. Deve-se ter cuidado com a lixiviação de peças tratadas, uma vez que o pó de lixa poderá tornar-se tóxico aos mamíferos.

Para este ensaio especial e comparativo, foram usadas peças autoclavadas e os resultados foram analisados conforme a ASTM 3345/99, referente à: mortalidade, perfuração e ação dos cupins sobre os CPs, em função do tempo, de até 113 dias. Aplicou-se o procedimento 2: um único CP tratado com CCA na placa com 30 cupins. Os corpos de prova de madeira de *Pinus spp.* foram autoclavados com o preservante CCA, na Empresa Pinusplac, de Porto Alegre.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados dos ensaios da Série B, de modo extensivo, e os resultados dos ensaios da Série A, de forma resumida e breve. A discussão, interpretação e comentários seguem a cada item dos resultados.

### 6.1 RESULTADOS DOS ENSAIOS PRÉVIOS, NA SÉRIE A

Os ensaios de pré-triagem e a Série A, apresentados em resumos reduzidos, caracterizam-se por experimentos empíricos de aproximação, inspirados pelas metodologias usadas por Cornelius et al.(1997) e Sbeghen et al.,(2002), com o objetivo de chegar a métodos aplicáveis na Série B desta pesquisa. Os resultados da Série B são o tronco central da análise da eficácia dos oito preservantes testados. Tem-se ciência de que os resultados são apenas aproximativos e orientativos, por serem experimentos laboratoriais e de simulação de exposição ao tempo.

#### 6.1.1 Determinação da retenção dos preservantes nas madeiras

A retenção, isto é, a fixação do preservante na madeira é um critério que permite identificar, em grande parte, a eficácia e qualidade do tratamento. A norma DIN 68800 (1988) sugere, como valor mínimo, uma retenção de 75 gramas do preservante por metro quadrado de superfície, seja ele aplicado por pincelamento, imersão, pulverização ou por outro procedimento. Conforme a porosidade dos CPs haverá uma maior ou menor penetração do preservante para o interior dos CPs. Nos ensaios prévios foram aplicados os seguintes preservantes: extrato de plantas EMX (X), óleo de mamona (M) e mineralizante de sílica Hasil (H). A tabela 3 mostra as retenções dos produtos EMX e óleo de mamona, em CPs tratados por imersão simples e única, e por pincelamento repetido, em gramas por metro quadrado.

Tabela 3: Retenções dos produtos EMX e óleo de mamona em CPs tratados por imersão simples e única e por pincelamento repetido, em  $\text{g/m}^2$

Produtos	Ar		P ell		P tae		E gr	
	A	B	A	B	A	B	A	B
EMX	54	123	78	84	60	84	25	46
Óleo de mamona	337	392	261	299	258	282	89	83

Ar = *Araucaria angustifolia*; P ell = *Pinus elliotti*; P tae = *Pinus taeda*; E gr = *Eucalyptus grandis*

A = tratamento por imersão única

B = tratamento por pincelamento repetido)

Obs.: Após a aplicação do preservante, os CPs foram colocados em posição vertical, espaçados de 1cm entre si, em cima de uma ripa de *Pinus*, permitindo assim, o escoamento do excesso de preservante.

A tabela 3 indica uma tendência de retenção do material imunizante nos CPs. A retenção é função da massa específica aparente ( $m_{e_{ap}}$ ), da estrutura anatômica da madeira e do tempo e método de aplicação. A lógica sugere que a maior retenção seria nas espécies de *Pinus*, com menor  $m_{e_{ap}}$  e, portanto, maior permeabilidade. No entanto a permeabilidade de uma madeira depende, também, de sua estrutura anatômica, ou seja, dos anéis de crescimento. Em geral as coníferas são mais permeáveis e apresentam maior retenção de produto.

A tabela 4 apresenta a retenção, em gramas por metro quadrado de superfície, do mineralizante Hasil, com tempo de imersão única de 30 minutos e de 4 horas, em um ensaio realizado. A mistura foi de 50% de Hasil e 50% de água destilada.

Tabela 4: Retenção do produto Hasil aplicado por imersão única nas diferentes madeiras, com tempos diferenciados, em  $\text{g/m}^2$  de superfície

Madeiras	Retenção ( $\text{g/m}^2$ )	
	30 minutos	4 horas
Ar	131	221
P ell	132	175
P tae	118	153
Egr	75	153

A tabela 3 mostra que a retenção por pincelamento repetido é maior em todas as aplicações, exceto no óleo de mamona em *Eucalyptus grandis*. No produto EMX, de menor viscosidade, a retenção do produto por pincelamento repetido é significativamente maior que a por imersão única. A maior retenção de todos os produtos foi obtida com o óleo de mamona, com pincelamento repetido. Este fato deve estar associado à maior viscosidade do produto.

A tabela 4 indica a retenção, em  $\text{g/m}^2$ , do mineralizante Hasil nos CPs, em função do tempo de imersão (30 minutos ou 4 horas), mostrando que o valor maior foi alcançado na imersão de 4 horas, conforme esperado. A retenção com 4 horas foi maior na *Araucaria angustifolia*, com  $221\text{g/m}^2$ , seguido pelo *Pinus elliottii*, com  $175\text{g/m}^2$ . Os valores para o *Pinus taeda* e *Eucalyptus grandis* são iguais ( $153\text{g/m}^2$ ), contrariando a previsão.

### 6.1.2 Determinação da duração dos ensaios em função da mortalidade

Objetivando determinar a duração dos ensaios, realizaram-se experimentos para avaliar a taxa de mortalidade dos cupins nos diferentes tratamentos. Na figura 20 podem ser observados os dados de mortalidade em tratamentos com o produto Hasil no procedimento 2. Isto é, com um só CP tratado na placa de Petri. Verifica-se que ocorre um aumento das taxas de mortalidade ao longo do tempo.

Observou-se que, para todas as madeiras tratadas, ocorreu mortalidade de 40 a 50%, em um período de cerca de 50 dias de exposição. Observou-se, também, que a inclinação das curvas de mortalidade se acentua aos 40 dias, para todas as madeiras. A figura 20 também mostra que a mortalidade não chega a 100% no período de 60 dias com o preservante Hasil, no procedimento 2.

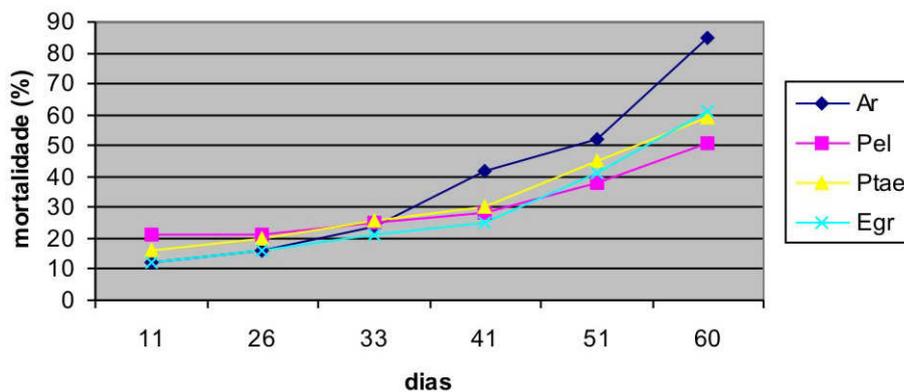


Figura 20: curvas de mortalidade de cupins, em função do tempo de tratamento com Hasil, no procedimento 2

Com o preservante EMX foram realizados dois ensaios. O primeiro (figura 21) mostra os resultados do procedimento 2 (P2) e o segundo (figura 22) indica os resultados do procedimento 3 (P3). No primeiro tratamento ocorreu uma mortalidade de quase 100% aos 9 dias, provavelmente, devido à presença de substâncias gasosas tóxicas aos insetos nos CPs ainda não bem curados. A figura 22 mostra o tratamento com EMX, conforme o procedimento 3 (P3), no qual a mortalidade chega a 30%, com exceção do *Pinus taeda*, onde a curva sobe a 100%, já após 20 dias.

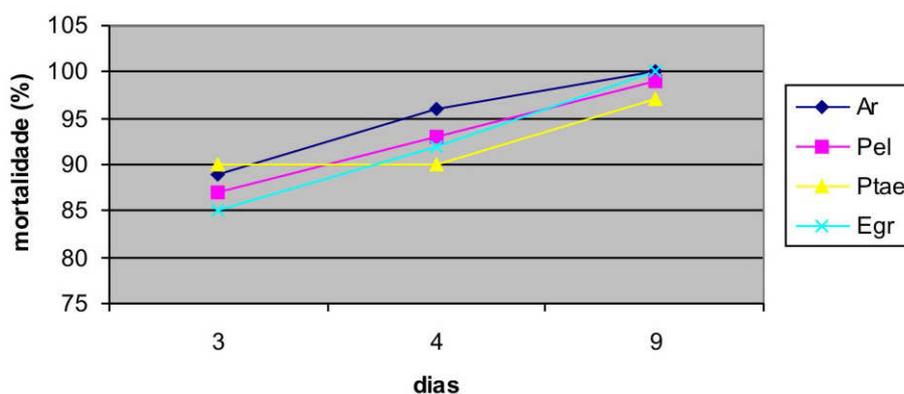


Figura 21: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com EMX, no procedimento 2

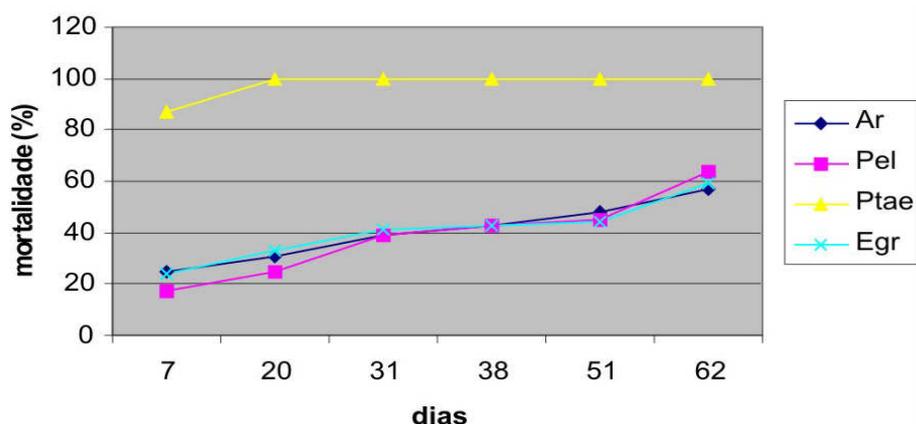


Figura 22: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com EMX, no procedimento 3

Em tratamentos do procedimento 2 com óleo de mamona (figura 23), observou-se, próximo aos 30 dias após o início do tratamento, uma mortalidade média de 50% nas madeiras tratadas.

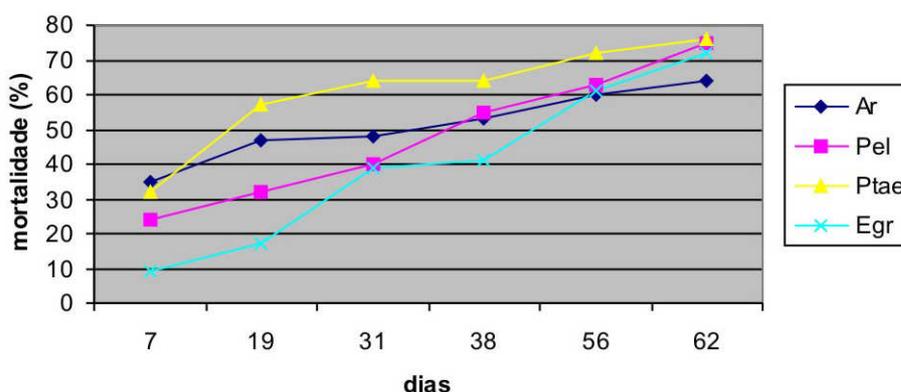


Figura 23: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com óleo de mamona (M), no procedimento 2

### 6.1.3 Eficácia dos preservantes, conforme os critérios da ASTM 3345 – D

A tabela 5 indica os efeitos dos preservantes Hasil, EMX e óleo de mamona sobre o cupim *C. brevis* quando aplicados nas 4 madeiras (*Araucaria angustifolia*, *Pinus elliotti*, *Pinus taeda*, *Eucalyptus grandis*)

Tabela 5: mortalidade (M) e perfuração (P), após aplicação, por imersão, dos preservantes Hasil, EMX e óleo de mamona, nas 4 madeiras, após 60 dias de aplicação

	Um corpo de prova*							
	Ar		P ell		P tae		E gr	
	M (%)	P	M (%)	P	M (%)	P	M (%)	P
<b>Controle</b>	48	3	44	2	40	2	28	2
<b>Produtos</b>								
Hasil	81	0	88	0	72	0	57	0
EMX	100	0	99	0	97	0	100	0
Óleo de Mamona	64	0	75	0	76	0	72	0
	Dois corpos de prova**							
	Ar		P ell		P tae		Egr	
	M (%)	P	M (%)	P	M (%)	P	M (%)	P
Hasil	85	0	51	0	59	0	61	0
EMX	57	0	64	0	100	0	59	0
Óleo de Mamona	48	0	52	0	48	0	59	0

Ar = *Araucaria angustifolia*; P ell = *Pinus elliotti*; P tae = *Pinus taeda*; E gr = *Eucalyptus grandis*;

\* um CP tratado na placa, com 25 cupins. Avaliação após 60 dias, exceto para o EMX (9 dias);

\*\* um CP tratado e um não tratado na placa, com 25 cupins; avaliação após 60 dias;

M = mortalidade, em percentual; P = perfurações, em números absolutos, por CP.

A tabela 5 mostra que a perfuração sofrida por um corpo de prova controle, não tratado, varia entre 2 e 3 em cada CP, contra zero para os CPs tratados.

Constataram-se, em média, duas perfurações por CP - controle, não tratado, inclusive no *Pinus elliotti*, fato que contraria a hipótese de que madeiras de coníferas com elevado teor de resina, como o *Pinus elliottii*, seriam imunes aos ataques de cupins.

Na figura 24 observa-se a mortalidade dos cupins em *Pinus sp.* tratados com Hasil, EMX e mamona, comparados ao controle.

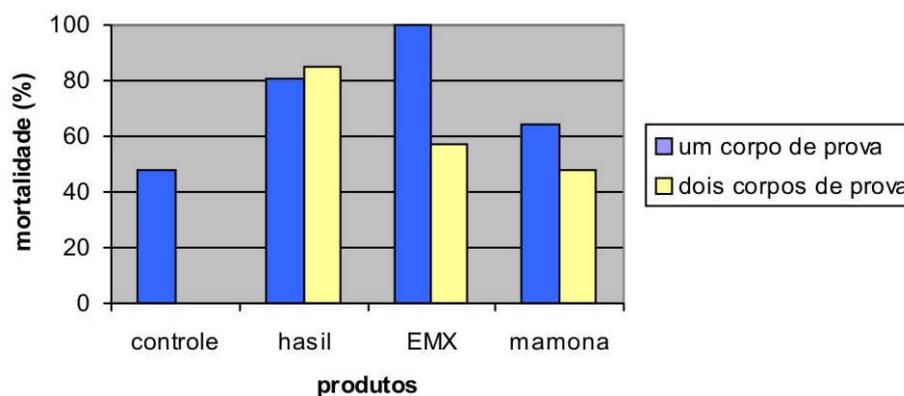


Figura 24: mortalidade de cupins, em percentuais, em corpos de prova de *Pinus* sp. tratados com Hasil, EMX e óleo de mamona

Os resultados da Série A foram tomados como preliminares e empíricos. Não houveram critérios estabelecidos orientando aos ensaios, que serviram apenas como uma primeira tentativa e/ou falsificação para buscar as melhores condições para os testes definitivos integrantes da Série B.

Os resultados da Série A sugeriram que fosse adotado, como critério de julgamento prévio, a perfuração, em primeiro lugar, e a mortalidade, em segundo. Os três preservantes experimentados mostraram eficácia e foram adotados para os ensaios da Série B, realizados em continuidade. A estes preservantes foram adicionados dois taninos modificados, por serem novos produtos, em processo de disponibilização no RS. Deste modo, cinco preservantes básicos foram testados, na Série B, assim como mais três combinações entre tais produtos.

## 6.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA SÉRIE B: ENSAIOS DE CARÁTER DEFINITIVO

### 6.2.1 Dados físico-químicos dos preservantes

A tabela 6 mostra valores físico-químicos dos seis preservantes básicos ensaiados:

Tabela 6: dados físico-químicos dos preservantes

Preservantes: nome comercial.	$m_e$	pH	Cor	Abreviações
Tanino 1 – FC2E	1,06	7,57	avermelhado	ET
Tanino 2 – FC2H	1,06	8,01	avermelhado	HT
Hasil	1,86	11,45	Incolor	H
Óleo de Mamona	0,99	10,00	Incolor	M
EMX	0,85	1,88	Verde claro	X
EMX + Hasil	1,34	7,00	Verde claro	WX

$m_e$  = massa específica do preservante (Balança micronal B 600);

pH = potencial de hidrogênio (Medidor digital PM 600).

A massa específica ( $m_e$ ) dos preservantes analisados varia de 0,85 a 1,86g/cm<sup>3</sup>. O potencial de hidrogênio (pH) varia de 1,88 a 11,45. O EMX é o preservante mais leve e mais ácido. O mineralizante Hasil é o mais pesado e mais básico. O EMX, o mais ácido, nos ensaios preliminares realizados determinou maior toxidez aos cupins, provocando a mortalidade em menor espaço de tempo. O preservante WX é neutro e os restantes são básicos.

### 6.2.2 Valores anatômicos, físicos e mecânicos das madeiras

Foram analisadas (tabela 7) as larguras dos anéis de crescimento das madeiras, sua massa específica aparente, módulo de elasticidade axial, umidade e dimensões dos corpos de prova, seguindo as recomendações das normas NBR 6230 e NBR 7190, DIN 52182 a DIN 52186 e ASTM 3345/99. As médias apuradas valem tanto para a Série A, como para a Série B.

Segundo Kollmann e Cotê (1968), a massa específica aparente do lenho tardio de pináceas é aproximadamente 2,5 vezes a massa do lenho primaveril. Assim sendo, pode-se afirmar que os corpos de prova com maior largura e maior quantidade de anéis de lenho tardio têm maior massa específica aparente ( $m_{e,ap}$ ), absorvendo menos os produtos de tratamento. Sabe-se, por outro lado, que o lenho tardio é menos suscetível ao ataque de cupins, existindo, desse modo, uma compensação.

O cupim-de-madeira-seca, como diz o próprio nome, ataca madeiras com umidades abaixo do ponto de saturação da fibra (PSF), que gira em torno de 28%. Para alcançar este ponto toda a água capilar dentro das cavidades celulares já terá sido removida pelo processo natural ou artificial de secagem. A umidade média apurada das madeiras avaliadas foi de 11,73%.

As dimensões dos CPs para a **Série A** foram: comprimento, 30mm; largura, 30mm, espessura, 5mm e, posteriormente, 6mm. Para a **Série B**, seguiu-se a ASTM 3345/99: comprimento, 25,4mm; largura, 25,4mm; espessura, 6,4mm.

Tabela 7: Resumo dos dados físicos, anatômicos e mecânicos das madeiras selecionadas

<b>Dados</b>	<b>Madeira</b>	<i>Araucaria</i>	<i>Pinus elliottii</i>	<i>Pinus taeda</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>
Idade em anos *		28	22	22	18
Largura dos anéis tardios, em mm		1,27	2,10	1,83	-----
Largura dos anéis primaveris, em mm		3,64	4,90	8,53	-----
Soma anual dos anéis, em mm		4,91	7,00	10,36	-----
Massa espec. aparente, em g/cm <sup>3</sup>		0,65	0,51	0,43	0,60
Massa espec. aparente, em g/cm <sup>3</sup> *		0,64	0,49	0,43	0,54
Módulo de elasticidade axial, em MPa *		11000	11700	8300	10900
Durabilidade natural		baixa	Baixa		média
Massa úmida, em gramas		82,06	60,91		86,34
Massa seca, em gramas		72,45	54,32		78,35
Umidade, em %		13,26	11,72		10,20

Valores apurados em 2002;

\*Valores apurados em 2000;

A partir da durabilidade natural, os dados referentes às duas espécies de *Pinus* foram indicadas em uma só coluna.

### 6.2.3 Retenção dos preservantes na madeira (Norma DIN 68800)

A retenção indica a fixação dos preservantes, pela superfície seca dos CPs. Trata-se de uma grandeza relevante para avaliar a eficácia de um tratamento preservante. Os valores medidos foram lançados nas tabelas I (APÊNDICE A).

A tabela 8 mostra as médias de retenção, em gramas por metro quadrado, dos preservantes ET, H, HT, M, WX e X, nos três procedimentos P2, P3 e P4 (P4a, P4b). Os valores de P4a caracterizam a situação anterior ao intemperismo e os valores de P4b, após o intemperismo de 30 dias, com indicação do percentual a que foi reduzida a retenção P4a para P4b, após o intemperismo.

Tabela 8: retenção dos preservantes, em  $g/m^2$ , em função dos procedimentos P e dos preservantes aplicados

Procedimento	Preservante	Ar ( $g/m^2$ )	P sp. ( $g/m^2$ )	E gr. ( $g/m^2$ )	Média ( $g/m^2$ )
<b>P2</b>	<b>ET</b>	170	170	133	158
<b>P3</b>		153	167	134	151
<b>P4a</b>		167	167	103	146
<b>P4b</b>		0	0	3,4	1,13 (0,8%)
<b>P2</b>	<b>H</b>	140	175	121	145
<b>P3</b>		151	150	136	146
<b>P4a</b>		148	148	120	139
<b>P4b</b>		59	63	45	56 (40%)
<b>P2</b>	<b>HT</b>	225	186	170	194
<b>P3</b>		246	196	133	192
<b>P4a</b>		245	185	191	207
<b>P4b</b>		0	0	8,2	2,73 (1,3%)
<b>P2</b>	<b>M</b>	608	473	95	392
<b>P3</b>		697	488	28	404
<b>P4a</b>		518	430	73	340
<b>P4b</b>		544	439	79	354 (100%)

Tabela 8: retenção dos preservantes, em g/m<sup>2</sup>, em função dos procedimentos P e dos preservantes aplicados

Procedimento	Preservante	Ar (g/m <sup>2</sup> )	P sp. (g/m <sup>2</sup> )	E gr. (g/m <sup>2</sup> )	Média (g/m <sup>2</sup> )
<b>P2</b>	<b>WX</b>	149	152	105	135
<b>P3</b>		128	151	109	129
<b>P4a</b>		130	177	87	131
<b>P4b</b>		56	86	33	58 (44%)
<b>P2</b>	<b>X</b>	151	110	72	111
<b>P3</b>		151	110	72	111
<b>P4a</b>		149	171	64	128
<b>P4b</b>		0	6,7	4	3,6 (2,8%)

A tabela 9 apresenta as médias de retenção de F1(tanino modificado) e XM (EMX modificado), após o ensaio de intemperismo II (P4b), em relação aos valores anteriores ao intemperismo de (P4a). Os valores são apresentados em gramas por metro quadrado. A tabela indica, também, a redução em percentuais de P4a para P4b.

Tabela 9: médias da retenção dos preservantes F1 e XM modificados, antes e após o ensaio de intemperismo

1	2	3	4	5	6
Procedimento	Preservante	Ar (g/m <sup>2</sup> )	P sp. (g/m <sup>2</sup> )	E gr. (g/m <sup>2</sup> )	Média (g/m <sup>2</sup> )
<b>P4a</b>	<b>F1 1 / 1 *</b>	90	109	66	88
<b>P4b</b>	<b>F1 1 / 1 *</b>	68	68	56	64
	Redução para:	76%	62%	85%	73%
<b>P4a</b>	<b>XM</b>	91	87	62	80
<b>P4b</b>	<b>XM</b>	34	38	13	29
	Redução para:	37%	44%	21%	36%

**Legenda:**

Coluna 1: os preservantes aplicados.

\* taninos modificados em uma diluição de 1 para 1 com água destilada;

Coluna 2: os procedimentos P4a, antes do intemperismo e P4b, após o intemperismo;

Coluna 3: os valores em *Araucaria angustifolia*, em g/m<sup>2</sup>, e a redução, depois do intemperismo;

Coluna 4: idem para *Pinus spp.*;

Coluna 5: idem para *Eucalyptus grandis*;

Coluna 6: médias das colunas 3 + 4 + 5, em valores absolutos e percentuais de redução.

Os dados das tabelas 8 e 9 confirmam a maior retenção dos preservantes nas madeiras das coníferas, ou seja, em *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.* em relação à madeira de *Eucalyptus grandis*. Este fenômeno se verifica para todos os preservantes apresentados nestas tabelas e, praticamente, em todos os procedimentos.

Interpretando as tabelas e tomando como referência o procedimento 2 (um só CP tratado na placa com 30 cupins), obtêm-se médias a partir das quais se estabelecem os percentuais de retenção média dos preservantes analisados, tomando a *Araucaria angustifolia* como referência de 100%. Os valores da tabela 8 foram retirados das tabelas-protocolo I (APÊNDICE A), sobre retenção, e os percentuais de retenção média, apresentados abaixo, podem ser verificados no Apêndice C, de análise estatística.

a) *Araucaria angustifolia* = 100%;

b) *Pinus spp.* = 88%;

c) *Eucalyptus grandis* = 48%.

Estes percentuais são, de certo modo, representativos para a retenção dos outros procedimentos, ou seja, P3 e P4. A diferença entre *Pinus spp.* e *Araucaria* pode ser explicada pela maior homogeneidade anatômica da *A. angustifolia*, já que em *Pinus spp.* existe uma maior diferenciação entre os tecidos, devido aos anéis de crescimento marcantes.

Em segundo lugar, destaca-se, nas tabelas 8 e 9, a redução de massa do preservante durante a lixiviação, ou seja de P4a para P4b, provocada pela exposição ao tempo durante 30 dias. Como pode ser visto na tabela 8, a redução em alguns preservantes (ET, HT e X) é drástica e cai de 100% para 2%, em média. O óleo de mamona (M), por sua vez, não é lixiviado. Os preservantes que contêm mineralizantes de sílica, como H e WX, resistem mais ao tempo e a retenção média é reduzida de 100% para 42%.

Na tabela 9 observam-se as médias de retenção de, após o ensaio de intemperismo do P4b, em relação aos valores anteriores ao intemperismo (P4a). O F1 mostra resistência ao intemperismo bastante marcante, com uma média de redução de massa de 100% para 74%, em uma diluição de 1 para 1, com água destilada.

Verificam-se, também, as médias de retenção do preservante XM, após o ensaio de intemperismo de 30 dias (P4b) comparados aos valores anteriores ao intemperismo (P4a). A redução é de 100% para 34%. Deste modo, os dois produtos, F1 e XM, podem ser recomendados para uso externo. O ensaio se limitou ao procedimento P4 (P4a para P4b): retenção após 30 dias de exposição ao intemperismo, isto é, o processo natural de arraste mecânico de partículas do preservante sob a ação dos elementos climáticos.

A eficácia de um preservante é função da sua toxidez, da sua absorção pela madeira e da sua permanência na madeira. Quase todos os preservantes submetidos aos procedimentos 2, 3 e 4a, apresentaram retenção superior a 75 gramas por metro quadrado de superfície, sugerida pela norma DIN 68800/88. As coníferas *A.angustifolia* e *Pinus spp.* mostraram grande permeabilidade aos preservantes. O *E. grandis* apresentou valores menores. Uma das conseqüências da retenção de preservante é a resistência do CP à perfuração.

As figuras 25 e 26 ilustram a redução de retenção de preservantes de P4a, antes do intemperismo, para P4b, depois do intemperismo. O óleo de mamona (M), figura 25, praticamente não é lixiviado pelo intemperismo; já, o preservante EMX (extrato de plantas da Amazônia), figura 26, sofre forte redução, de 100% para 2,8%, em média.

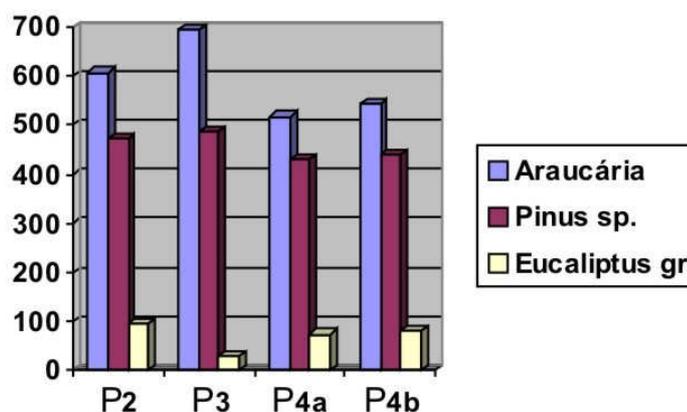


Figura 25: redução da retenção de óleo de mamona, de P4a para P4b, em g/m<sup>2</sup>

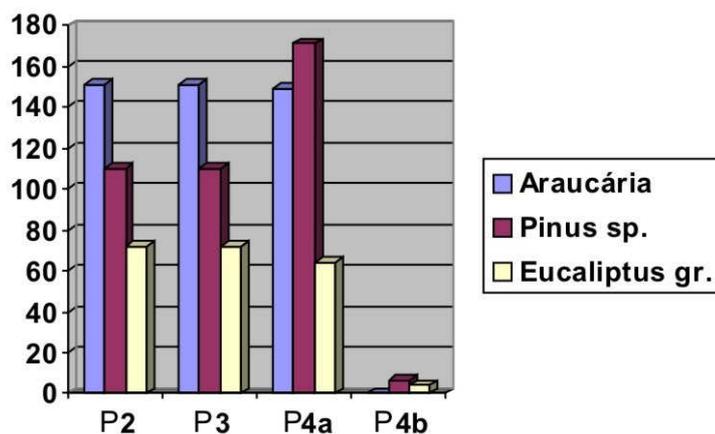


Figura 26: redução de retenção de X – EMX, de P4a para P4b, em g/m<sup>2</sup>

A tabela 10 lista os 25 maiores valores de retenção, em gramas por metro quadrado, associados às madeiras em que foram aplicados os preservantes e respectivos procedimentos de aplicação.

Tabela 10: listagem dos 25 maiores valores de retenção da Série B, em gramas por metro quadrado

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ordem	Preservante	Madeira	Procedimento	Retenção (g/m <sup>2</sup> )	Ordem	Preservante	Madeira	Procedimento	Retenção (g/m <sup>2</sup> )
1	M	Ar	3	697	14	H	P sp.	2	175
2	M	Ar	2	608	15	ET	Ar	2	170
3	M	Ar	4b	544	16	ET	P sp.	2	170
4	M	Ar	4a	518	17	ET	Ar	4a	167
5	M	P sp	3	488	18	ET	P sp	3	167
7	M	P sp	2	473	19	ET	P sp	4a	167
8	M	P sp	4b	439	20	WX	P sp	2	152
9	HT	Ar	3	246	21	H	Ar	3	151
9	HT	Ar	4a	245	22	X	Ar	2	151
10	HT	Ar	2	225	23	X	Ar	3	151
11	HT	P sp	3	196	24	H	P sp	3	150
12	HT	E gr	4a	191	25	WX	Ar	2	149
13	WX	P sp.	4a	177					

**Legenda:**

Colunas 1 e 6: Ordem;

Colunas 2 e 7: Preservante, com sigla abreviada;

Colunas 3 e 8: Madeiras: Ar = *Araucaria angustifolia*; P sp. = *Pinus*; E gr = *Eucalyptus grandis*;

Colunas 4 e 9: Procedimento;

Colunas 5 e 10: Retenção da massa do preservante nos corpos de prova, em gramas por metro quadrado.

Os valores de retenção na tabela 10 variam de 697 a 149 g/cm<sup>2</sup>, em função da espécie de madeira, do tipo de preservante e do procedimento considerado).

#### 6.2.4 Resultados, conforme os critérios da ASTM 3345 – D

Os critérios da ASTM 3345/99 são: mortalidade, perfuração (produção de pelotas fecais) e preferência dos cupins pelos corpos de prova. A tabela 11 apresenta os resultados para as três madeiras, organizados conforme os preservantes aplicados e em função dos procedimentos 1, 2, 3 e 4, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Tabela 11: Valores de mortalidade (M), perfuração (P) e cupins sobre os CPs (C), após 60 dias, em CPs não tratados (controles = P1) e tratados com preservantes naturais, nos procedimentos P2, P3 e P4, com 30 cupins em cada placa de Petri

		<i>Araucaria angustifolia</i>									<i>Pinus spp.</i>									<i>Eucalyptus grandis</i>								
Critério		M (%)			P			C			M (%)			P			C			M (%)			P			C		
Produto	P1	16			2,3			25			14			4,7			26			23			3,3			21		
	Pi	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4	P2	P3	P4
ET		100	73	69	0	0	2,7	0	0	11	100	90	84	0	0	2,3	0	0	14	100	96	81	0	0	1	0	0	9
H		71	59	91	0	0	0	4,7	0	2,7	82	93	90	1	0	0,3	1	0	2,3	48	84	81	0	0	0,7	3,7	0	5,7
HT		100	100	47	0	0	3,3	0	0	16	100	100	83	0	0	2,6	0	0	5	100	99	72	0	0	2,3	0	0	8
M		73	73	80	0	0	1	4	0	5,3	73	100	79	0	0	0,3	4,7	0	5,7	88	61	72	0,7	0	1	2	0	7
WX		60	58	69	0	0	1	0,7	0	9,3	52	100	77	0	0	1	0,3	0	7	51	60	84	0	0	0,6	0	0	5,3
X		100	72	93	0	0	3	0	0	2	100	100	92	0	0	1	1	0	2,4	100	84	88	0	0	1,7	0	0	3,6
Média		84	75	75	0	0	1,83	1,57	0	7,7	85	97	84	0,17	0	1,3	1,7	0	6	81	81	80	0,1	0	1,2	1	0	6,4

M = mortalidade, em % ;  
P = médias de perfurações em cada CP;  
C = número de cupins sobre um CP no final do ensaio de 60 dias;  
P1 = Procedimento 1 (controle): um só CP, sem tratamento na placa;  
P2 = Procedimento 2: um só CP tratado na placa;

P3 = Procedimento 3: dois CPs na placa, um tratado e um não tratado;  
P4 = Procedimento 4: um só CP na placa após 30 dias de exposição ao intemperismo;  
ET = tanino modificado;  
HT = tanino modificado;

H = mineralizante de sílica;  
M = óleo de mamona;  
WX = combinação de H + X;  
X = extrato de óleos essenciais de plantas da Amazônia;  
Média = médias dos preservantes.

A tabela 11 apresenta os resultados do procedimento 1 (corpos de prova de madeiras não tratadas) e os resultados dos procedimentos 2, 3 e 4, com os diversos preservantes aplicados, nas diferentes madeiras. São médias obtidas com 30 cupins, em cada placa de Petri, com 3 repetições.

No que concerne ao procedimento 1 (controle, não tratado), pode-se tecer os seguintes comentários:

- a) O ensaio do controle mostra a mortalidade média de 17,6% mortalidade, independentemente do número de ensaios, permitindo levantar algumas hipóteses,
  - os cupins foram tirados do seu ninho original, separados e colocados em contato com outra peça de madeira, muito menor, para sua alimentação e sobrevivência;
  - os corpos de prova (CPs) foram confeccionados nas dimensões sugeridas pela ASTM 3345/99, com espessura de 6,4mm. O ninho original era uma porta ou uma lateral de armário de compensado sarrafeado, com miolo de 15mm de espessura. A redução da espessura, seguramente, dificulta a acomodação dos cupins na nova peça, onde foi necessária a construção de novas galerias;
  - as dimensões reduzidas das peças dos ensaios podem ter gerado estresse nos cupins, provocando, assim, uma mortalidade maior do a que seria esperada se eles permanecessem nas peças de onde foram originários;
- b) A média da perfuração foi de 3,4 por CP não tratado;
- c) A média dos cupins vivos, em atividade sobre os CPs, foi de 24.

A tabela 11 indica também os resultados organizados, em função dos preservantes ET, H, HT, M, X e WX e dos procedimentos 2, 3 e 4, com médias conforme os critérios da ASTM 3345 – D, após 60 dias na placa de Petri, com 30 cupins em cada placa (tabelas II). Os seguintes comentários podem ser feitos tendo por base os resultados obtidos com a aplicação dos diversos preservantes sobre os CPs tratados:

- a) **mortalidade:** a mortalidade é um indicador da maior ou menor toxidez do preservante,

- No procedimento P2), aplicando os preservantes ET, HT e X, verificou-se uma mortalidade de 100% em 60 dias. São os preservantes mais tóxicos, mas também os mais lixiviáveis. Esperava-se que este procedimento determinasse as médias de mortalidade mais elevadas, independentemente do preservante;
- no procedimento P3 a mortalidade foi alta, mas não atingiu sempre 100%, pois existia a opção de um CP não tratado na placa para hospedar os cupins;
- no procedimento P4b a diminuição da mortalidade dos cupins pode ser explicada pelo fato de os preservantes terem sido lixiviados dos CPs;
- as médias das mortalidades diferem pouco entre si e não expressam uma tendência clara. O valor mais baixo é no P4b, isso é, em CPs lixiviados e com a massa dos preservantes drasticamente reduzidas.

**b) perfuração,**

- a média de perfurações no procedimento P2, em *Pinus spp.*, foi de 0,17 por CP; em *A. angustifolia* foi zero e em *E. grandis* ficou em 0,12, por CP. Existem apenas duas ocorrências de perfuração, em P2, que podem ser considerados acidentais;
- a perfuração nos CPs tratados, segundo o procedimento P3 (um CP tratado e um não tratado, em cada placa de Petri), é nula em todos os CPs, para qualquer das madeiras, independentemente do tipo de preservante. Este fato se deve, seguramente, à opção que o cupim tem no P3, de desviar-se para os CPs não tratados;
- a perfuração dos CPs tratados com ET, HT, X, no procedimento P4b é elevada. É menos acentuada nos preservantes mais resistentes à lixiviação, como H, M, WX. No P4b a perfuração sobe para uma média de 1,43 por CP, em decorrência da lixiviação que removeu parte dos preservantes.

**c) a ação dos cupins sobre o CP é função da maior ou menor toxidez do preservante,**

- no P2 e P3 a ação dos cupins é baixa ou nula em ET, HT, X;
- nos CPs lixiviados (procedimento P4b) existe bastante atividade dos cupins sobre os CPs.

Observando as médias dos cupins em atividade sobre os CPs tratados, vê-se, nitidamente, que no procedimento P4b, que reduz a massa dos preservantes, a atividade dos cupins, após os 60 dias, continua considerável, identificando-se a média de 6,73 cupins remanescentes, de um número inicial de 30 cupins.

As figuras 27, 28 e 29 ilustram o percentual da mortalidade dos cupins, em função do tempo, com a utilização dos preservantes H e M (procedimento P2). Os gráficos mostram acréscimos de mortalidade para os três preservantes.

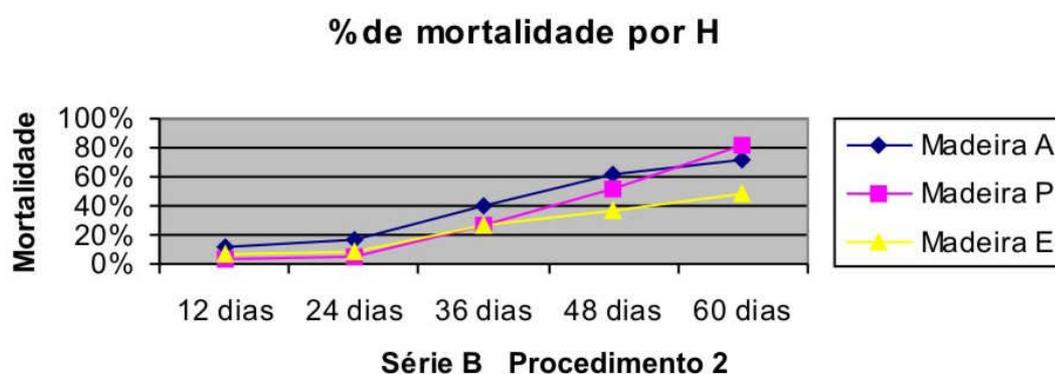


Figura.27: percentual de mortalidade de *C. brevis* em madeiras tratadas com o preservante Hasil (H)

As curvas de mortalidade de CPs tratados com o preservante H (figura 27) apresentam crescimento quase uniforme após 24 dias, para chegar, aos 60 dias, aos seguintes níveis: *A. angustifolia* = 71%; *Pinus spp.* = 85% e *E. grandis* = 48%.

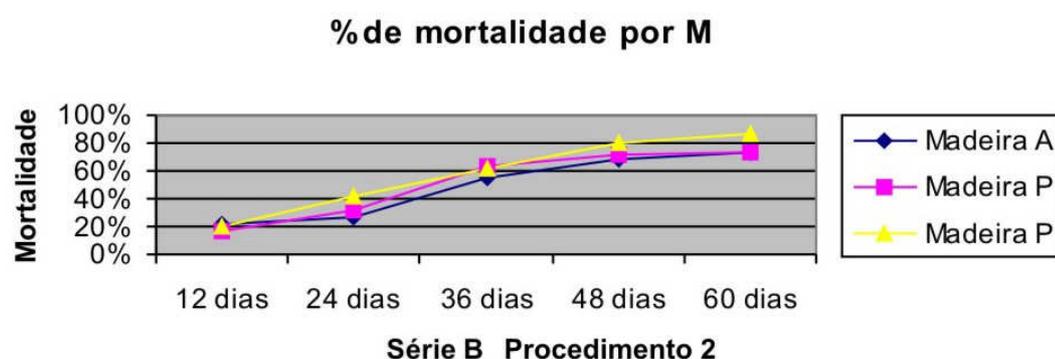


Figura 28: percentual de mortalidade de *C. brevis* em madeiras tratadas com o preservante óleo de mamona (M)

As curvas de mortalidade dos CPs tratados com o preservante M (figura 28) apresentam uma ascensão, quase que uniforme, a partir de 24 dias. Aos 60 dias a mortalidade atinge os seguintes valores: *A. angustifolia* = 78%; *Pinus spp.* = 78% e *E. grandis* = 84%.

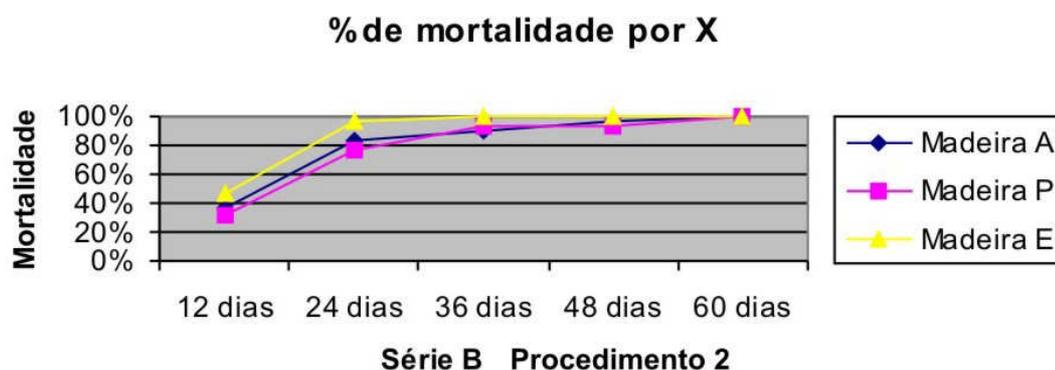


Figura 29: percentual de mortalidade de *C. brevis* em madeiras tratadas com o preservante X = extrato de plantas da Amazônia

As curvas de mortalidade dos CPs tratados com o preservante X (figura 29) apresentam acentuada ascensão, desde o início, e chegam à relativa estabilização após 24 dias. Aos 60 dias observa-se 100% de mortalidade dos cupins, em todas as madeiras. As curvas indicam marcante toxidez do produto.

### 6.2.5 Resultados da análise da massa inicial dos cupins

A tabela 12 mostra as médias das massas iniciais dos cupins, antes de serem postos nas placas de Petri.

Tabela 12: médias das massas iniciais dos cupins, em mg

Tratamento	Madeira	Ar	P sp.	E gr.	Média
		(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
P1 – Controle (peso =9)		5,64	6,22	6,19	6,02
ET, H, HT (peso=27)		6,30	6,29	6,75	6,44
M, WX, X (peso=27)		5,66	6,17	6,81	6,21
Média final ponderada da massa de um cupim, antes de ser colocado na placa*					6,28

\*média final ponderada =  $[(6,02 \times 9) + (6,44 \times 27) + (6,21 \times 27)] / (9 + 27 + 27) = 6,28\text{mg}$

Os valores acima apresentados correspondem às médias das massas iniciais de 5130 cupins (Série B), pesados de 30 em 30.

O complexo da análise das massas iniciais dos cupins apresenta os seguintes resultados:

- a) média ponderada, conforme tabela 12, da massa inicial de um cupim antes de ser colocado na placa = 6,28mg;
- b) média aritmética da massa de um cupim sobrevivente, após o ensaio de 60 dias nas placas conforme tabela 13 = 4,28mg;
- c) média aritmética da massa de um cupim morto, depois do ensaio, tabela 13 = 1,28mg.

### 6.2.6 Análise dos resíduos

A tabela 13 apresenta a análise dos resíduos, efetuada ao final dos ensaios. Os resíduos foram retirados das placas de Petri, depois de concluídos os ensaios de 60 dias. Analisaram-se 11 itens, dos 6 preservantes aplicados, nas 3 madeiras ensaiadas. O resumo apresenta médias dos procedimentos P2 (um só CP tratado na placa); procedimentos P3 (um CP tratado e um não tratado na placa); procedimentos P4b (um só CP tratado na placa, após 30 dias de exposição ao tempo).

Tabela 13: Resumo da análise de resíduos dos ensaios com os diversos preservantes, retirados das placas de Petri após 60 dias de ensaio, conforme apresentado nas tabelas III (APÊNDICE A)

Preservante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ET	8,0837	23	26%	4,03	67	74%	2,01	80	56	0,024	0,60%
H	8,5845	33	37%	4,39	57	63%	1,20	74	62	0,020	0,45%
HT	8,0790	24	27%	4,44	66	73%	1,39	94	57	0,025	0,56%
M	10,4067	29	32%	4,00	61	68%	1,02	60	60	0,017	0,41%
WX	8,7511	36	40%	4,49	54	60%	0,89	75	63	0,020	0,45%
X	8,1684	22	24%	4,33	68	76%	1,14	69	56	0,020	0,46%
<b>Média</b>	<b>8,6789</b>	<b>28</b>	<b>31%</b>	<b>4,28</b>	<b>62</b>	<b>69%</b>	<b>1,28</b>	<b>75</b>	<b>59</b>	<b>0,021</b>	<b>0,49%</b>

#### Legenda:

Coluna 1: Média da massa de 3 CPs tratados, em gramas, das 3 madeiras usadas;

Coluna 2: Número de cupins sobreviventes de um total de 90, de 3 placas;

Coluna 3: Percentual dos cupins sobreviventes;

Coluna 4: Massa por cupim sobrevivente, em mg;

Coluna 5: Número de cupins mortos de um total de 90, de 3 placas;

Coluna 6: Percentual de cupins mortos;

Coluna 7: Massa média de cupim morto, em mg;

Coluna 8: Massa dos granulados produzidos pelos cupins, em mg;

Coluna 9: Número médio de cupins que comeram durante o período;

Coluna 10: Massa de granulado (pelotas fecais), por cupim, por dia, em mg;

Coluna 11: Granulado produzido, em %, sobre a massa do cupim sobrevivente, por dia;

Detalhamento dos cálculos:

coluna 9 =  $[90 + \text{coluna 2}] / 2$ ;

coluna 10 =  $\text{coluna 8} / (\text{coluna 9} \times 60)$ ;

coluna 11 =  $\text{coluna 10} \times 100 / \text{coluna 4}$ ;

ET: Extrato de plantas a base de taninos;

H: Mineralizante de sílica;

HT: Extrato de plantas a base de taninos;

M: Óleo de mamona;

WX: Combinação H + X;

X: Extrato de plantas da Amazônia.

Comentários sobre a análise dos resíduos, apresentada na tabela 13:

- a) os resultados obtidos possibilitam comparar e conferir dados e questionar resultados das análises de retenção – tabelas I, e da análise dos critérios da ASTM 3345/99, conforme tabelas II, ambas as tabelas incluídas em Apêndices;
- b) a análise dos resíduos permite estabelecer algumas novas relações,
  - a massa inicial média do cupim, conforme tabela 11, antes do ensaio, é 6,28mg e no final do ensaio, conforme tabela 12, para o cupim sobrevivente, é de 4,28mg;
  - o cupim ao sair da placa de Petri, após o ensaio, apresenta 68% de sua massa inicial, perdendo, pois, 32% de sua massa durante os 60 dias de ensaio. Esta perda de massa pode ser atribuída a uma situação de estresse por falta de alimento. A tabela 11 apresenta a média de 3 procedimentos, ou seja: P2

(um só CP tratado na placa); P3 (um CP tratado e um não tratado na placa); P4 (um CP tratado, após passar pelo intemperismo). No P3 o cupim pode se alimentar do CP não tratado e no P4, das madeiras que perderam preservante devido à ação do intemperismo. Sabe-se que 3 produtos retêm pouco preservante após a ação do intemperismo: ET, HT e X. Assim sendo, os cupins do P2 e do P4 tendem a morrer por ingerirem preservante tóxico;

c) a média das médias da massa de granulados produzidos no P2, P3 e P4, por dia, em relação ao peso próprio dos sobreviventes, é de 0,49% nos CPs tratados.

A tabela 14 mostra os resultados médios da análise dos resíduos no ensaio de CP, sem aplicação de preservante (procedimento P1 - CP de controle).

Tabela 14: Os resultados médios da análise dos resíduos no ensaio de CP, sem aplicação de preservante - CP de controle

	Madeiras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>P1</b>	Ar	8,4774	41	45%	4,72	49	54%	0,62	91	66	0,023	0,49
	P spp.	5,4640	47	52%	4,47	43	48%	0,78	125	69	0,030	0,65
	E gr	9,7171	40	44%	5,02	50	56%	0,99	80	65	0,021	0,42
	<b>Médias</b>	<b>7,8862</b>	<b>43</b>	<b>47%</b>	<b>4,74</b>	<b>47</b>	<b>53%</b>	<b>0,80</b>	<b>99</b>	<b>67</b>	<b>0,024</b>	<b>0,53</b>

**Legenda:**

Coluna 1: Massa dos 3 corpos de prova **não tratados**, em gramas;

Coluna 2: Número de cupins sobreviventes (de 90);

Coluna 3: Percentual dos cupins sobreviventes (de 90);

Coluna 4: Massa do cupim sobrevivente, em mg;

Coluna 5: Número de cupins mortos (de 90);

Coluna 6: Percentual de cupins mortos (de 90);

Coluna 7: Massa do cupim morto, em mg;

Coluna 8: Massa dos granulados produzidos, em mg;

Coluna 9: Número médio de cupins que comeram durante o período;

Coluna 10: Massa de granulado (pelotas fecais) produzida, por cupim, por dia, em mg;

Coluna 11: Granulado produzido, em %, sobre a massa do cupim sobrevivente, por dia;

Os valores das colunas 9, 10 e 11 foram calculados da mesma forma que as colunas correspondentes na tabela 11.

Comentários sobre os resultados apresentados na tabela 13 e 14:

- a) com base nas experiências dessa pesquisa sugere-se, para a análise da eficácia de um preservante, em uma madeira, em um procedimento, o seguinte número para uma população de cupins: 30 cupins por placa com três repetições, num total de 90 cupins (30 x 3);
- b) a massa inicial dos cupins era de 6,28 mg. A massa dos cupins sobreviventes no ensaio P1, com CPs não tratados, era de 4,74 mg, que corresponde a 75,4%, maior, portanto, que os 68% encontrados no ensaio de CPs tratados. A perda de massa no P1 foi de 24,6% (100 – 75,4). Menor, pois, que os 32% encontrados nos CPs tratados. Constatou-se uma perda menor. Por que esta perda no P1?
- c) trata-se de uma pergunta por ora sem resposta. É problema de alimentação?
- d) a massa média, por cupim morto, no P1 foi de 0,8mg. O percentual dos cupins mortos foi de 5%, contra 69% nos CPs tratados. Morreram, pois, menos cupins em 60 dias no P1;
- e) o valor de granulados produzidos nos CPs sem tratamento é de 99 mg por dia, correspondendo a 0,53% da própria massa do cupim sobrevivente, contra 0,49% nos CPs tratados. Constatou-se o esperado: o cupim se alimenta mais e, em consequência, produz mais massa de granulado.

Referente ao item 6.2.6, fica uma indagação, em relação à norma ASTM 3345 –D/99: a mortalidade nas placas com CPs não tratados não seria, em parte, um problema da reduzida dimensão dos CPs (2,54cm x 2,54cm x 0,64cm) sugerida por esta norma?

Verificou-se um diâmetro médio dos cupins de 1,2mm e um comprimento médio de 7,5mm. A troca de um ninho original, confortável, dos cupins composta por uma peça de, no mínimo, 15mm de espessura, equivalente a 13,6 vezes o diâmetro do cupim, para uma peça pequena de espessura reduzida de 6mm, que corresponde a 5,3 vezes o diâmetro do cupim, não poderia estressar o inseto e aumentar desproporcionalmente a mortalidade também nos CPs não tratados? É uma indagação que requer a realização de novos ensaios, para, eventualmente, conduzir a novos ensaios com maiores dimensões.

### 6.2.7 Alteração da massa dos CPs tratados durante os 60 dias de ensaios

No ensaio da determinação da retenção dos preservantes nos CPs foi determinada a massa inicial dos corpos de prova. Os resultados constam nas tabelas-protocolos I. A determinação da massa final dos CPs, após os ensaios, foi feita por meio da análise dos resíduos, que está protocolada nas tabelas-protocolos III. Foram verificadas as diferenças de massa apenas nos procedimentos P2 e P4.

A tabela 15 compara os resumos das tabelas – protocolos I e III, mostrando a alteração da massa dos corpos de prova, a intensidade da ação dos cupins e, conseqüentemente, a perfuração dos CPs durante os 60 dias de confinamento nas placas.

Os valores apurados se referem exclusivamente aos CPs tratados das madeiras analisadas. A redução de massa ou o aumento do diferencial (delta-massa) foi apenas verificado no P2 e P4. Trata-se de um indício relativo do maior ou menor ataque pelos cupins.

As tabelas-protocolos I, no apêndice A, apresentam a análise da massa dos CPs na verificação da retenção. Apresentam a massa dos corpos de prova após 3 aplicações de imersão com o preservante específico, antes de serem colocados nas placas. O ensaio serve para a determinação da retenção do preservante na superfície dos CPs, em gramas por metro quadrado.

As tabelas – protocolos III, no apêndice A, mostram a análise dos CPs no final dos ensaios. Também apresentam a massa dos CPs, com 3 aplicações por imersão, após 60 dias de exposição aos cupins na placa, no P2 e P3. No P4 se verifica uma massa reduzida, devido ao intemperismo e após a ação dos 30 cupins na placa, durante os 60 dias de ensaio, referente ao procedimento P4b.

Tabela 15: médias de alteração da massa (g) dos 3 CPs tratados com preservantes

1	2	3	4	5
Procedimento/ Preservante	Massa Inicial cf. Tab.I	Massa final Tab. II	Delta-Massa 2 - 3	Média da diferença de massa (g)
<b>P2</b> ET	8,2549	8,0127	0,2422	
H	9,3464	9,1575	0,1889	
HT	8,9739	8,7572	0,2167	
M	10,1885	10,0927	0,0958	
WX	8,9539	8,8132	0,1407	
X	9,1745	8,8697	0,3048	0,2053
<b>P4b</b> ET	8,4298	8,0523	0,3775	
H	8,5664	8,4416	0,1248	
HT	7,6373	7,3196	0,3177	
M	9,9860	9,7501	0,2359	
WX	8,1983	8,2512	--- *	
X	8,1795	7,8079	0,3716	0,2855

**Legenda:**

Coluna 1: preservante e procedimento aplicados;

Coluna 2: massa inicial dos 3 CPs tratados, em gramas;

Coluna 3: massa final dos 3 CPs tratados, em gramas;

Coluna 4: diferença de massa = delta massa, em gramas;

Coluna 5: médias de delta massa = produção de pelotas fecais, em gramas;

P2: um só CP tratado na placa, sem lixiviação;

P4b: um só CP na placa, após 30 dias de exposição ao tempo;

\* valor rejeitado por ser negativo;

Referente à alteração da massa dos CPs, apresentada na tabela 15, pode-se comentar:

- a) os CPs lixiviados no P4b apresentaram pouco preservante residual e assim o cupim tinha facilidade para perfurar os CPs e gerar pelotas fecais, quando

comparado ao P2. Deste modo gerou-se um maior diferencial no P4, isto é, de P4a para P4b;

- b) no P2 o diferencial é de 0,2023g em 3 CPs (0,067g ou 67mg, por CP), que equivale aproximadamente à massa inicial de 10 cupins;
- c) no P4b o diferencial é de 0,2855g (95mg por CP). A diferença entre P2 e P4b pode ser interpretada, tão somente, como uma indicação de que o CP lixiviado sofre mais ataque e perde mais massa;
- d) a diferença entre P4b e P2 é 80,2mg ( $0,2855 - 0,2052 = 0,0802\text{g}$ ). No procedimento P4b o CP perdeu mais massa devido a maior perfuração.

### 6.2.8 Ensaio especial de envelhecimento de 6 meses e de 24 meses

A tabela 16 mostra a retenção dos preservantes ET e HT, após 6 e 24 meses de envelhecimento, entre o fim do primeiro ensaio e o início do segundo e terceiro ensaios, em gramas por metro quadrado. Os valores aos 6 meses e 24 meses são praticamente iguais. Os valores de retenção, em relação ao ensaio original, não sofreram nenhuma alteração e são os mesmos apresentados na tabela 15.

Tabela 16: retenção dos preservantes ET e HT, em gramas por metro quadrado, antes e depois do envelhecimento:

Preservante	Procedimento	<i>Araucaria</i>	<i>Pinus spp.</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>
ET	P2: momento zero	170 g/m <sup>2</sup>	170 g/m <sup>2</sup>	133 g/m <sup>2</sup>
ET	P2: após 24 meses	170 g/m <sup>2</sup>	170 g/m <sup>2</sup>	133 g/m <sup>2</sup>
HT	P2: momento zero	225 g/m <sup>2</sup>	186 g/m <sup>2</sup>	170 g/m <sup>2</sup>
HT	P2: após 24 meses	225 g/m <sup>2</sup>	186 g/m <sup>2</sup>	170 g/m <sup>2</sup>

Os resultados estão de acordo com os critérios da ASTM 3345/99, para o ensaio de envelhecimento de 6 e 24 meses, entre o fim do ensaio original e o início do novo ensaio.

Foram ensaiados CPs tratados com os preservantes de taninos modificados, ET e HT. Os ensaios se limitaram ao procedimento 2 (um só CP tratado na placa). De acordo com os critérios da ASTM, obtiveram-se os seguintes resultados:

- a) **mortalidade:** para os dois preservantes verificou-se 100% de mortalidade, em todas as madeiras, no ensaio de envelhecimento de 6 e 24 meses com *A. angustifolia*, *Pinus spp.* e *E. grandis* (100% com o preservante HT e 100% com o preservante ET), após 60 dias de ensaio nas placas;
- b) **perfuração:** não se verificou perfuração em nenhuma das madeiras ensaiadas durante e após os 60 dias de exposição;
- c) **ação dos cupins sobre os CPs:** não se verificou nenhuma ação dos cupins sobre os CPs tratados com os dois preservantes e em todas as madeiras, após os 60 dias de ensaio.

Conclui-se que o ensaio do envelhecimento dos CPs, de 6 meses e de 24 meses, em nada alterou a eficácia dos preservantes. Assim sendo, pode-se supor que os produtos ET e HT têm ação longa e são estáveis.

#### 6.2.9 Ensaio especial com CCA (arseniato de cromo sulfatado)

A tabela 17 apresenta as médias dos resultados dos ensaios especiais, com CPs tratados com CCA em autoclave, em 3 placas de Petri, após 8, 34, 50, 87 e 113 dias, com 30 cupins e com um CP tratado em cada placa. O ensaio se limita ao procedimento 2.

Tabela 17: avaliação da eficácia do arseniato de cromo sulfatado (CCA) no controle de cupins

Critério de avaliação	8 dias	34 dias	50 dias	87 dias	113 dias
Mortalidade, em números e em %	6,33 (21%)	20 (67%)	23,33 (77,8%)	29,33 (97,8%)	30 (100%)
Número de perfurações por CP tratado	0	0	0	0	0
Cupins vivos sobre o CP tratado	8,33	2	1,33	0,33	0

Massa inicial média por cupim = 5,79mg.

**Massa média dos corpos de prova, em gramas = 2,5211g.**

A análise dos resíduos apresenta os seguintes dados:

Cupins sobreviventes após 113 dias = 0;

Cupins mortos após 113 dias = 100%;

Média da massa por cupim morto = 1,02 miligramas.

Comentários referentes ao ensaio com o preservante CCA (arseniato de cromo sultatado):

- a) o tratamento com CCA, em autoclave, é considerado o mais eficaz tratamento preservante para madeira contra agentes xilófagos. Com o devido cuidado na aplicação em autoclave e pouca manipulação por operários, o risco de acidentes praticamente inexistente, apesar de o arsênico ser um veneno antigo e de baixa dose letal. O problema consiste, entre outros, na contaminação do lençol freático por produtos contendo CCA e descartados inadequadamente, uma vez que o CCA não é um produto biodegradável;
- b) conforme esperado, os CPs tratados com CCA não tiveram nenhuma perfuração durante o ensaio de 113 dias e, conseqüentemente, não houve produção de pelotas fecais por parte dos cupins;
- c) neste intervalo de tempo, de 113 dias, todos os cupins morreram. Após 34 dias restaram apenas 2 cupins, dos 30 iniciais, sobre o CP;
- d) a massa média inicial dos cupins era de 5,79mg e a massa por cupim morto foi de 1,02mg. A relação entre cupim morto e massa inicial foi de 0,176mg (1,02 / 5,79). O cupim morto desidratou de 100% para 17,6% da massa inicial;
- e) não foi realizado um ensaio de lixiviação – P4.

## 7. CONCLUSÃO

### 7.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

As madeiras jovens de florestas plantadas e os preservantes naturais aplicados são produtos renováveis para a construção civil, com exceção do produto mineralizante a base de silicatos. O controle do cupim por meio de preservantes naturais é inovador nesta área, por se constituir em uma associação entre controles natural, botânico e físico. Por outro lado são inúmeras as vantagens que podem ser associadas às madeiras de florestas plantadas, entre as quais:

- As florestas plantadas, em fase de crescimento, têm um alto potencial de seqüestro de CO<sub>2</sub> e apresentam um superávit de seqüestro, se comparado à liberação;
- As florestas plantadas contribuem decisivamente para a despoluição do ar;
- As madeiras selecionadas têm baixo consumo energético de produção;
- As madeiras selecionadas são oriundas do Rio Grande do Sul e, portanto, requerem pouco dispêndio de energia para o seu transporte e geram empregos locais;
- As florestas plantadas, de acordo com os ditames da ciência florestal e ambiental, contribuem para a preservação dos recursos hídricos existentes;
- A atividade florestal-madeireira gera considerável quantidade de empregos;
- A floresta plantada fornece matéria-prima consagrada e estimada por um grande número de pessoas.

### 7.2 CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

As considerações específicas deste trabalho serão feitas com base nos objetivos gerais e específicos da pesquisa, propostos no capítulo inicial. A partir dos resultados apresentados, pode-se afirmar que os objetivos foram alcançados. O objetivo principal da pesquisa era o de

**Analisar a indução de preservantes naturais em madeiras de florestas plantadas jovens do Rio Grande do Sul, verificando sua eficácia para prevenir e controlar a ação do cupim-de-madeira-seca, *Cryptotermes brevis*. Como resultado do uso de tais preservantes, pretende-se avaliar eventuais mudanças nos hábitos e ação predadora deste inseto xilófago, bem como estudar, o aumento da resistência natural destas madeiras contra o cupim.**

Este objetivo geral pode ser identificado como atendido, ao se observar as respostas fornecidas aos seguintes objetivos específicos:

**Os ensaios de caracterização dos cupins (massa antes e depois dos ensaios), dos produtos preservantes utilizados, das madeiras foram realizados e os resultados são apresentados no corpo da tese. Assim, também foram analisados os resíduos resultantes da perda de massa pelos CPs, bem como o número, percentual e massa dos cupins sobreviventes e dos cupins mortos durante o ensaio.**

#### **7.2.1 Particularmente, no que concerne a caracterização dos preservantes:**

- Foram selecionados oito produtos, de baixo ou de nenhum impacto ambiental. Analisaram-se óleos de mamona (M), extrato de plantas amazônicas (EMX), taninos modificados (ET, HT, F1), silicatos de potássio (H) e combinações diversas (XM, WX) e verificou-se a eficácia destes novos tipos de tratamento. Os preservantes M, H, e WX têm boa resistência ao intemperismo, assim como os dois preservantes modificados, F1 e XM.
- Todos os produtos experimentados têm o potencial, conforme mostram os resultados, de competir com os preservantes químicos sintéticos, usados até pouco tempo ou ainda em uso, tais como o CCA, o CCB, os organofosforados e os organoclorados.

#### **7.2.2 Quanto à caracterização das madeiras:**

- Foram utilizadas e caracterizadas quatro espécies de madeiras, oriundas de florestas plantadas do Rio Grande do Sul, quais sejam: *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Eucalyptus grandis*. Trata-se de madeiras com potencial para uso em

estruturas e obras de arte de Engenharia e Arquitetura. Madeiras jovens destas espécies, não tratadas e de florestas plantadas, em determinadas condições de clima e regiões, estão sujeitas aos ataques do cupim-de-madeira-seca, conforme demonstrou o procedimento 1 dos ensaios. Já que o *Cryptotermes brevis* é considerado um voraz agente xilófago existente nesta região, estas madeiras necessitam de tratamentos preservantes.

### **7.2.3 Quanto a determinar a eficácia dos preservantes aplicados, de acordo com o método americano ASTM 3345 (1999)**

A eficácia de um preservante para a madeira, contra a ação de cupins-de-madeira-seca é função do seu **poder inseticida**, da sua **retenção** na madeira e da **resistência natural** da própria madeira. A retenção do preservante no corpo de prova, por sua vez, é função da permeabilidade anatômica de uma madeira. As coníferas, *Araucaria angustifolia* e *Pinus spp.* são madeiras altamente permeáveis, ao contrário das espécies de *Eucalyptus* que são menos permeáveis. A retenção é também função do tipo de aplicação do preservante: imersões repetidas, pulverização ou pincelamentos repetidos e, particularmente, as aplicações em autoclave. A maior retenção de preservantes, verificada nesta pesquisa, resultou quando foram feitas três imersões repetidas.

A retenção é documentada em 24 tabelas I (APÊNDICE A), que são protocolos de todos os valores apurados. O valor máximo de retenção foi de 697g/m<sup>2</sup> do óleo de mamona, na madeira de *Araucaria angustifolia*. A grande maioria dos valores de retenção supera os 75g/m<sup>2</sup>, sugerida como mínimo pela norma DIN 68800/88.

- Concluiu-se que todos os preservantes testados foram eficazes para o controle dos cupins-de-madeira-seca. Os preservantes óleo de mamona (M), mineralizante Hasil (H), e combinações WX, F1, XM, são eficazes para uso externo e interno. Nestas condições estes preservantes naturais impedem a perfuração das madeiras estruturais.

### **7.2.4 Quanto a definir a hierarquia dos critérios de avaliação da ação e do controle do cupim, partindo da hipótese de que o critério determinante não seria a mortalidade e sim a não-perfuração;**

- Concluiu-se que o **critério principal de avaliação** da eficácia de um tratamento preservante é a **não perfuração da madeira tratada**. Para a engenharia estrutural interessa que a estrutura de madeira não seja atacada pelos cupins e não seja perfurada. No presente caso, a perfuração de todas as madeiras tratadas é praticamente zero, enquanto que nas madeiras sem tratamento, a média de perfuração é de 3,4 furos por CP.
- A **mortalidade** é considerada um critério secundário. No procedimento 2, a mortalidade em um CP tratado com 30 cupins na placa, varia de 51% a 100% em 60 dias. A mortalidade no procedimento 1, para um CP sem nenhum tratamento, é de 17%. E isso poderia ser atribuído a uma situação de estresse para os cupins, devido à troca de ambiente, isto é, a retirada de um ninho original para um corpo de prova relativamente pequeno e pouco espesso.

#### **7.2.5 Quanto a determinar a eficácia dos preservantes, após diferentes períodos de envelhecimento dos CPs tratados**

- Os preservantes foram analisados, por meio do procedimento 4, com respeito à sua resistência sendo expostos à intempérie cíclica, sol, chuva, calor e frio. Foi este um procedimento diferenciado, desenvolvido exclusivamente para esta pesquisa, que indica a sua maior ou menor resistência frente à ação do tempo. O procedimento 4a corresponde a valores antes da exposição e o procedimento 4b, depois da exposição ao tempo (período de 30 dias).
- O ensaio com os CPs tratados e envelhecidos durante 6 meses e 2 anos não mostra alteração na retenção e na eficácia do tratamento. O tratamento mostrou estabilidade.
- Os preservantes podem então ser classificados, de acordo com a resistência ao intemperismo, como:
  - a) muito resistente: óleo de mamona – M;
  - b) medianamente resistentes: mineralizante Hasil (H), combinação WX, F1 e XM;

c) menos resistentes: ET, HT e X. No entanto, ET, HT e X podem ser considerados como muito eficientes para o uso interno, isto é, quando não expostos a intempéries.

#### **7.2.6 Quanto a comparar a eficácia dos preservantes utilizados com aqueles onde os CPs forem tratados com CCA (arseniato de cromo sulfatado).**

- Diferentemente dos tratamentos com produtos menos tóxicos, pesquisados neste trabalho, os CPs tratados com CCA não tiveram nenhuma perfuração durante o ensaio de 113 dias, não havendo qualquer produção de pelotas fecais por parte dos cupins;
- Adicionalmente, ao longo dos testes, realizados em um período de 113 dias, todos os cupins morreram. Após 34 dias restavam apenas 2 cupins, dos 30 iniciais, sobre o CP;

#### **7.2.7 Quanto a estimativas sobre a diminuição dos impactos de tratamentos preservantes naturais de madeiras, relativamente aos tratamentos tradicionais**

- Não é difícil entender que o processo de substituição dos preservantes sintéticos, da **antiga geração**, não será total e nem radical. Alguns desses produtos irão persistir, sofrendo, entretanto, maior controle. Visto sob este prisma, preservantes naturais a base de extratos de plantas ou de minerais terão um futuro promissor. Os tratamentos modernos, ou da **nova geração**, devem ser de baixo ou nenhum impacto ambiental, assim contribuindo para a qualidade da vida humana e para a preservação ambiental.

É importante, pois, que progressivamente sejam aplicados **tratamentos mais sustentáveis**, que visam o prolongamento da vida útil do componente ou da estrutura de madeira, de móveis e de outros utensílios, mediante a aplicação de produtos naturais, de preferência extraídos da própria madeira, ou de outras plantas ou minerais não tóxicos.

### **7.3 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS**

**Em adição aos objetivos alcançados**, deste estudo resultou um indicativo de que a dimensão dos corpos de prova, tal qual sugerido pela ASTM 3345/99, de 25,4mm x 25,4mm x 6,4mm, talvez seja por demais pequena, e possa contribuir para o estresse do cupim durante o ensaio.

Isto foi detectado pelos resultados de redução de massa dos sobreviventes, após 60 dias, de 6,29mg para 4,28mg. Sugere-se, portanto:

**desenvolver** estudos complementares, utilizando as dimensões empregadas para os CPs neste trabalho, quais sejam, comprimento igual a 70mm; largura de 50mm e espessura de 15mm.

Adicionalmente, propõe-se:

**Analisar**, nas mesmas madeiras, a eficácia dos preservantes ensaiados para o controle de outros depredadores xilófagos como, por exemplo, das Famílias *Lyctidae* e *Anobiidae*;

**Pesquisar** a eficácia dos preservantes em questão contra o cupim-de-madeira-seca em outras madeiras de baixa ou média densidade, nativas ou exóticas, tais como Caixeta, Açoíta cavalo, Plátano;

**Analisar** a alteração da massa específica aparente de CPs perfurados pelos cupins, em um determinado intervalo de tempo, em relação a CPs não atacados, seguindo a norma NBR 6230/90;

**Pesquisar**, de modo comparativo de mais aprofundado, a eficácia dos preservantes analisados nesta pesquisa com outros produtos da antiga geração, como: CCB = Cobre – Cromo – Boro, fluoretos, fosfatos, CCA e, eventualmente, outros.

**Verificar** o comportamento dos preservantes após uma lixiviação mais prolongada, além de 30 dias. Poder-se-ia pensar em um ensaio de intemperismo de 60 dias ou mais para ter condições de julgar a resistência do preservante por um tempo mais longo.

## REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. NBR 6230/90: **Características anatômicas de crescimento, massa específica e umidade**. Rio de Janeiro, 1990.
- ABOISSA - OLEOS VEGETAIS . Disponível em: < [www.com.br/mamona](http://www.com.br/mamona) >. Acesso em: 2003.
- ABPM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MADEIRA. **Eucalipto – a madeira do futuro**. Em: Revista da Madeira, Curitiba, p. 04-114, set. 2001.
- \_\_\_\_\_. **Consumo de Madeira**. Em: Informativo Sindimadeira, Caxias do Sul, 1996.
- ALMEIDA J. E. M.; ALVES, S. B.; MOINO, A.; LOPES, R. B. **Controle de cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.** Em: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL. Anais... Londrina, v.27, n. 4, p. 1-7, 1998.
- ARACRUZ. **Lyptus é um novo conceito de madeira nobre**. Em: Folheto Lyptus, Guaíba, 14p. 2002.
- ARAUJO, R. L. **Térmites of the Neotropical region**. Em: KRISHNA, K.; WEESNER, F.M. (eds.). Biology of termites. New York: Academic Press, v. 2, p. 527-576, 1979.
- ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM 3345-D: **Standard test method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites**. USA, 1999.
- BANDEIRA, A. G.; SILVAS, M. P.; VASCONCELOS, A. **Alate swarming variation in two species of *Cryptotermes* (Isoptera, Kalotermitidae)**. Em: João Pessoa, Paraíba State, Brazil - Acta Biologica Leopoldensia. São Leopoldo, vol. 23, n. 2, p. 167-173, 1998.
- BARATIERI, R.; CASSINA, J. **Protocolo de medições no Reflorestamento Juá da Madezatti**. 1997.
- BARATIERI, R.; STUMPP, E. **Relatório de pesquisa Finep sobre Eucalipto para Edificações industrializadas**. Elaborado para Empresa Madezatti Guaíba, Caxias do Sul, 500p. 1982.
- BARTZ, A. **Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Pinus taeda* L. e *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii***. Em: Boletim IPT 1008. São Paulo, 15p. 1973.
- BECKER, J. L. **Técnicas quantitativas de previsão estatística**. Em: UFRGS, (Polígrafo de estatística mestrado) Porto Alegre; 1999.

BONNEMANN, A.; MAURA, L. F. B. de. **Tecnologia e Industrialização da Madeira I**. Em: Manual do Técnico Florestal. Irati: Colégio Florestal de Irati, v. 4, p. 3-88, 1986.

\_\_\_\_\_. **Durabilidade natural de Madeiras**. Em: Manual do Técnico Florestal. Irati: Colégio Florestal de Irati, v. 4, 1986a.

BRENA, D. A. et al. Inventário Florestal contínuo do RS. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RS, 8., Nova Prata, 2000. Em: Anais... Santa Maria: UFSM, p. 69-91. 2001.

BURGER, L.; RICHTER, H. G. **Anatomia da Madeira**. São Paulo: Nobel, p. 13-123, 1991.

\_\_\_\_\_. **Traqueóides axiais em coníferas**. Em: Anatomia da Madeira. p. 61-68, 1991a.

\_\_\_\_\_. **Estrutura anatômica dos angiospermas**. Em: Anatomia da Madeira. p. 68-86, 1991b.

\_\_\_\_\_. **Durabilidade natural - Substâncias tóxicas na Madeira**. Em: Anatomia da Madeira. p. 115, 1991c.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos. 305p. 1964.

CARVALHO, R. P. E. **Novas alternativas em Espécies arbóreas, nativas e introduzidas, para reflorestamento no Centro - Sul do Brasil**. Em: SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL. Em: Anais... Caxias do Sul, 2001. p. 157 – 162. 2001.

CARVALHO, R. P. E. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa, 1039p. 2002..

CAVALCANTE, M. S. **Histórico da Preservação de Madeira**. Em: Manual de Preservação de Madeiras. São Paulo: IPT, vol. 1, cap. II., p. 9-39, 1989.

CIENTEC - FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Características físico-mecânicas de espécies lenhosas do Sul do Brasil**. Em: Boletim 42: Porto Alegre,. p. 03-39. 1967.

CONTO DE, I. **Boletins de Produção**. Cambará do Sul: Reflorestadores Unidos,. 50p. 1994.

CORNELIUS, M. L.; GRACE, J. K.; YATES, J. R. **Toxicity of Monoterpenoids and other natural products to the Formosan subterranean Termite**. Em: Journal of Economic Entomology, vol. 90, n. 2, p. 320-325, 1997.

COSTA, L. A. M.; THORNE, B. **Iscas e outras metodologias alternativas para o controle de cupins**. Em: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. Aspectos atuais da Biologia e Controle de Cupins. Piracicaba: FEALQ, p. 89-94. 1995.

DIN - DEUTSCHES INSTITUT FUER NORMUNG. DIN 68800: **Holzschutz im Hochbau**. Bonn: Beuth, 1988.

\_\_\_\_\_. **DIN 52180: Corpos de prova.** Bonn: Beuth, 1988.

\_\_\_\_\_. **DIN 52181: Anatomia.** Bonn: Beuth, 1988.

\_\_\_\_\_. **DIN 52182: Densidade.** Bonn: Beuth, 1988.

\_\_\_\_\_. **DIN 52183: Umidade.** Bonn: Beuth, 1988.

DOWNING, D.; CLARK, J. **Estatística aplicada.** São Paulo: Saraiva, 455 p. 1998.

ELLIOTT, M. **The Pyrethroids: Early Discovery, Recent Advances and the Future.** Em: Pesticide Science. San Francisco, vol. 27, p. 337- 351, 1989.

EMBRAPA. **Brasil tem Banco estratégico de Eucalipto.** Em: Folha da Floresta, junho. 1996.

ENGEL, F. M. **Ein Kapitel Waldgeschichte.** Em: Das grosse Buch vom Wald. p. 29-30. 1973.

ENGELS, W. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <eustumpp@yahoo.com.br> em 2003.

FAGUNDES, H. A. V. **Diagnóstico da produção de madeira serrada e geração de resíduos do processo de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul.** Em: Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2003.

FERNANDES, P. M.; ALVES, S. B. **Controle de *Cornitermes cumulans* com *Beauveria bassiana* e *Metanisopliae* em condições de campo.** Em: SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL. Anais... v. 20, n. 1, p. 45-49, 1991.

FONTES, L. R. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <eustumpp@yahoo.com.br> em 2004.

FONTES, L. R.; ARAUJO, R. L. **Os cupins.** Piracicaba: FEALQ,. 460p. 1999.

\_\_\_\_\_. **A ação benéfica dos Cupins.** Em: Os Cupins. Piracicaba: FEALQ, p. 44-47. 1999 a.

FONTES, L. R.; MILANO, S. **Cupim e Cidade – Implicações ecológicas e Controle.** São Paulo: Edição dos autores,. 141p. 2002.

\_\_\_\_\_. **Prejuízos causados pelo *Cryptotermes brevis*.** Em: Cupim e Cidade – Implicações ecológicas e Controle. São Paulo: Edição dos autores, p. 25, 2002a.

GONZALO, A. C.; MILANO, S. **Avaliação da durabilidade natural da Madeira e de produtos usados na sua proteção.** Em: Manual de Preservação de Madeiras. São Paulo: IPT, Capítulo X. 1989.

GRACE, J. K. **Biological control strategies for supression of termitis.** Em: Journal of Agricultural Entomology. vol. 14(3), p.281-289, julho 1997.

HASIT. **Folheto informativo: Mineralizante Hasil.** 2003.

HUNT, G. M.; GARRAT, G. A. **Preservación de la Madera.** Madrid: Salvat, 486p. 1961..

\_\_\_\_\_. **Preservantes químico-sintéticos.** Em: Preservación de la Madera. Madrid: Salvat, p. 104-151. 1961a.

IPEF - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS. **Produtividade de Eucalyptus grandis.** Em: Informativo: Piracicaba, agosto. 1997.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Preservação de Madeiras.** Vol. 1 e 2, São Paulo, 1989.

\_\_\_\_\_. **Fichas de Características das Madeiras brasileiras.** São Paulo, 1989a.

\_\_\_\_\_. **Procedimento de ensaio DPF – LAEN – PE – 001: – Resistência ao ataque de cupins-da-madeira-seca *Cryptotermes brevis*.** São Paulo, ago. 2003.

\_\_\_\_\_. **Boletim 31: características físico-mecânicas de Madeiras.** São Paulo, 1945.

\_\_\_\_\_. **Complemento do Boletim 31: características físico- mecânicas de Madeiras.** São Paulo, 1964.

KOECHE, J. C. **Fundamentos de Metodologia científica.** Petrópolis: Vozes,. 180p. 1997.

KOLLMANN, F.; CÔTÉ, W. **Principles of Wood Science and Technology.** vol. 1 e 2, Berlin – Heidelberg - New York: Editora Springer, 1968.

LAMBRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos.** Goettingen: GTZ, 250 p. 1990.

LEPAGE, E. **Manual de Preservação de Madeiras.** Vol. 1 e 2, São Paulo: IPT 1989.

\_\_\_\_\_. **A ação benéfica dos Cupins.** Em: Os Cupins. p. 44-47. 1999a.

\_\_\_\_\_. **Química da Madeira.** Em: Manual de Preservação de Madeiras. Vol. 1, Cap. IV, São Paulo: IPT, 1989b.

\_\_\_\_\_. **Preservativos e Sistemas Preservativos.** Em: Manual de Preservação de Madeiras. Vol. 1, p. 318-322, São Paulo: IPT, 1989c.

LEWIS, V. R. et al. **Laboratory evaluation of microwaves for control of the western drywood termites.** Em: Forest Products Journal, v. 50, p. 79-87, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras.** São Paulo: Nova Odessa, vol. 1, 2002. 378 p.

MAINIERI, C.; CHIMELO, P. J. **Fichas de características das Madeiras brasileiras.** São Paulo: IPT, 420 p. 1989.

MARTIUS, C. **Perspectivas de controle biológico dos cupins (Insecta, Isoptera).** Em: Revista Brasileira de Entomologia, Manaus, n. 41, p. 179-194. 1998.

MILANO, S. et al. **Isóptera.** Em: Manual de preservação de madeiras. São Paulo: IPT, vol.1, p. 137, 1989.

MINNIK, D. R. **The flight and courtship behavior of the drywood termites – *Cryptotermis brevis*.** Em: Revista Environmental Entomology, nr. 2, p. 587-591, 1973.

MYLES, T. G. **New records of drywood termite introduction, interception and extirpation in Ontario.** In: ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF ONTARIO. Proceedings... Ontario: ESO, vol.126, p. 77-83. 1995.

MUELLER, S. **Holz aus allen Teilen der Erde.** In: Folheto Energetik. Hamburgo, 1990.

NAHUZ RABELO, M. A. **Madeiras: material para o design.** São Paulo: IPT. 69p. 1997.

OBINO, C. L. **Eucalyptus grandis e saligna e sua aplicação.** In: CENTRO DE TECNOLOGIA DE MÓVEIS, O., Bento Gonçalves. Em: Anais... Bento Gonçalves: CETEMO, 1996.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T. de; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA, L. C. S.; CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. **Agentes destruidores da madeira.** Em: Manual de Preservação, IPT, Volume I, Capítulo V. S.P. 1989.

PAES, J. P.; VITAL, B. R. **Resistência natural da madeira de cinco espécies de eucalipto a cupins subterrâneos em testes de laboratório.** Em: Revista Árvore, nr. 24, p. 97-104, 2000.

PEDRAS, F.; TOUZA, M. **Posibilidades de aserrado de Eucaliptos com elevadas tensões.** Em: Revista CIS – Madeira, Orense, 1998.

PONCE, R. **As mil faces do Eucalipto.** Em: Revista Globo-Ciência, Rio de Janeiro: Globo, p. 69-73, 1993.

PONCE, R.; STUMPP, E. **Madeiras para Estruturas civis**. Em: Palestras apresentadas na Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos. 1996.

POSER, G. L.; GOSMANN, G. **Produtos químicos vegetais como agentes defensivos**. Em: Revista Ciência, p. 99-106, jan. 1990.

POSTES MARIANI. **Tratamento de madeiras com CCA em autoclave**. Em: Folheto informativo: Guaíba, 2001.

RACKWITZ, G. **Praktische Mathematik – Statistik - Manual fuer Holztechnik**. Stuttgart, 1961.

ROCCO LAHR, F. A. **Informações sobre Madeira**. Em: São Paulo. EESC – Escola de Engenharia de São Carlos – USP,. 87p. 1999.

RUST, M. K.; PAINE, E. O.; REIERSON, D. A. **Evaluation of freezing to control wood-destroying insects (Isoptera, Coleoptera)**. Em: Journal of Economic Entomology, nr. 90(5), p. 1213-1221. 1998.

SBEGHEN, A. C. **Potencialidades de utilização de óleos essenciais de plantas aromáticas para controle de *Cryptotermes brevis***. Em: Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 80 p. 2001.

SBEGHEN, A. C. et al. **Repellence and Toxicity of Basil, Citronella, Ho-Sho and Rosemary oils for the Control of the Termite *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae)**. Em: Revista Sociobiology, Vol. 40, n. 3, p. 585-593, Chico, California, USA, 2002.

SCHAEFER, S. T. **Controle de Pragas da Madeira com Métodos alternativos atóxicos**. Caxias do Sul. Em: Curso sobre o controle do cupim - Universidade de Caxias do Sul, maio 2003.

SCHEFFRAHN, R. H.; SU, N. Y. **West Indian powderpost drywood termite**. Disponível em: <[http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/termites/west\\_indian\\_drywood\\_termite.htm](http://creatures.ifas.ufl.edu/urban/termites/west_indian_drywood_termite.htm)>. 1990.

SIM, L.; FORBES, A.; MCNEIL, J.; ROBERTS, G. **Termite control and other determinants of high body burdens of cyclodiene insecticides**. Em: Environmental Health, vol. 53. p. 114-121, 1998.

STUMPP, E. **As Pináceas e suas Madeiras – Matéria-prima universal para Estruturas**. Em: Revista de Estudos Tecnológicos, São Leopoldo. UNISINOS, nr. 14, 1997.

SUTILI, V. **EMX – Informações**: Empresa Colméia. Porto Alegre, 2003.

TOMASELLI, I. **Tecnologia da Madeira no Brasil – Evolução e Perspectiva**. Em: Revista Ciência e Ambiente, Santa Maria: UFSM, nr. 20. p. 101-112, 2000.

USP – Boletim 724. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <eustumpp@yahoo.com.br> em 2006.

WAGENFUEHR, R. **Holzatlas**. Stuttgart: DRW, 688p. 2000.

WATTLE RESEARCH INSTITUTE. **Eucalyptus growing**. Pietermaritzburg, África do Sul, 171p. 1972.

ZANDAVALLI, R. B. **Aspectos ecológicos e fisiológicos de micorrizas em Araucária angusifolia (Bertoloni) Otto Kuntze**. Em: Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 95 p 2001.

**APÊNDICE A**  
**PROTOCOLOS I, II E III**

**PROCOLO I**  
**RETENÇÃO DOS PRESERVANTES NA MADEIRA**

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\***Madeiras:** *Araucaria angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

**Tabela I: Retenção**

	M0 (g)	M2 (g)	M3 (g)	dm (g)	A (cm <sup>2</sup> )	R (g/m <sup>2</sup> )
	Data					
	03/set	05/set	08/set			
	Hora					
<b>Madeira</b>	14:00 h	15:10 h	10:00 h			
<b>A1</b>	2,9021	3,1604	3,2672	0,3651	19,4	188
<b>A2</b>	3,1468	3,3295	3,429	0,2822	19,4	145
<b>A3</b>	2,9531	3,1963	3,2938	0,3407	19,4	176
<b>Média</b>						170
<b>P1</b>	1,4889	1,6988	1,7993	0,3104	19,4	160
<b>P2</b>	1,8339	2,1069	2,2076	0,3737	19,4	193
<b>P3</b>	1,7523	1,9744	2,0591	0,3068	19,4	158
<b>Média</b>						170
<b>E1</b>	2,7301	2,8671	2,9586	0,2285	19,4	118
<b>E2</b>	2,605	2,8161	2,9123	0,3073	19,4	158
<b>E3</b>	2,6002	2,7428	2,8379	0,2377	19,4	123
<b>Média</b>						133

**APÊNDICE A**  
**PROCOLOS I, II E III**

**PROCOLO II**  
**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS CUPINS, EM FUNÇÃO DO TEMPO**

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 04.10.03	Data: 10.10.03	Data: 16.10.03
0,1791	A1	CP 0 Mo 0 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 0 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 0 Pe 0 Gr 0
0,1693	A2	CP 1 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 17 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 20 Pe 0 Gr 0
0,1670	A3	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0
0,1718 1] 5,73 mg	Média	CP 0,3 Mo 2/7% Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr 0	CP 0,3 Mo 7,7/26% Pe 0 Gr 0
0,1852	P1	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0
0,1893	P2	CP 9 Mo 7 Pee 1 Gr 0	CP 4 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 15 Pe 0 Gr 0
0,1973	P3	CP 5 Mo 0 Pee 1 Gr 0	CP 6 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 11 Mo 3 Pe 0 Gr 0
0,1906 1] 6,35 mg	Média	CP 4,7 Mo 2,7/9% Pe 0,7 Gr 0	CP 3,3 Mo 5/ 17% Pe 0 Gr 0	CP 5 Mo 6,7/22% Pe 0 Gr 0
0,2500	E1	CP 7 Mo 0 Pe 0 Gr 0	CP 5 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,1834	E2	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 3 Pe 0 Gr 0
0,2271	E3	CP 6 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,2202 1] 7,34 mg	Média	CP 4,3 Mo 1,3/ 4% Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 3,3/ 11% Pe 0 Gr p	CP 3,7 Mo 3,7/ 12% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 22.10.03	Dia: 30 Data: 28.10.03	Dia: 36 Data: 03.11.03	Dia: 42 Data: 09.11.03
A1	CP 14 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr 0
A2	CP 1 Mo 21 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 23 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr 0
A3	CP 11 Mo 5 Pee 1 Gr 0	CP 7 Mo 10 Pee 1 Gr 0	CP 0 Mo 14 Pee 1 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0
Média	CP 8,7 Mo 9/ 30% Pe 0,3 Gr 0	CP 3 Mo 13,7/ 46% Pe 0,3 Gr 0	CP 0 Mo 17/ 57% Pe 0,3 Gr 0	CP 0 Mo 24,3/ 81% Pe 0 Gr 0
P1	CP 2 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0
P2	CP 5 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 24 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 28 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29 Pee 1 Gr 0
P3	CP 5 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 15 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr 0
Média	CP 4 Mo 10/ 33% Pe 0 Gr 0	CP 2,7 Mo 14/ 47% Pe 0 Gr 0	CP 1,7 Mo 20,3/ 68% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 23,7/ 79% Pe 0,3 Gr 0
E1	CP 0 Mo 7 Pee 1 Gr p	CP 1 Mo 9 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pee 1 Gr p
E2	CP 19 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 11 Mo 11 Pe 0 Gr 0	CP 5 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 18 Pe 0 Gr 0
E3	CP 4 Mo 7 Pee 1 Gr p	CP 4 Mo 11 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 18 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 24 Pee 1 Gr p
Média	CP 7,7 Mo 7/ 23% Pe 0,7 Gr p	CP 5,3 Mo 10,3/ 34% Pe 0,7 Gr p	CP 1,7 Mo 17,3/ 58% Pe 0,3 Gr p	CP 1 Mo 24/ 80% Pe 0,7 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 15.11.03	Data: 21.11.03	Data: 28.11.03
A1	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
A2	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
A3	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0
P1	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
P2	CP 0 Mo 30 Pee 1 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
P3	CP 1 Mo 26 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 27 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0,3 Mo 26/ 87% Pe 0,3 Gr 0	CP 0 Mo 28,3/ 94% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0
E1	CP 0 Mo 30 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 30 Pee 1 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
E2	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
E3	CP 0 Mo 28 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 28 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0 Mo 26/ 87% Pe 0,7 Gr p	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0,7 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6		Dia: 12		Dia: 18	
		Data: 07.10.03		Data: 13.10.03		Data: 19.10.03	
0,1845	A1	CP 0 Pe 0	Mo 0 Gr 0	CP 3 Pe 0	Mo 1 Gr 0	CP 1 Pe 0	Mo 1 Gr 0
0,1651	A2	CP 0 Pe 0	Mo 4 Gr 0	CP 2 Pe 0	Mo 5 Gr 0	CP 0 Pe 0	Mo 7 Gr 0
0,2076	A3	CP 24 Pe 0	Mo 4 Gr p	CP 16 Pee 1	Mo 4 Gr p	CP 20 Pee 1	Mo 4 Gr p
0,1857 1] 6,19 mg	Média	CP 8 Pe 0	Mo 2,7/ 9% Gr 0	CP 7 Pe 0,3	Mo 3,3/ 11% Gr 0	CP 7 Pe 0,3	Mo 4/ 13% Gr 0
0,2256	P1	CP 0 Pe 0	Mo 0 Gr 0	CP 2 Pe 0	Mo 0 Gr 0	CP 2 Pe 0	Mo 0 Gr 0
0,1890	P2	CP 0 Pe 0	Mo 3 Gr 0	CP 0 Pe 0	Mo 3 Gr 0	CP 0 Pe 0	Mo 3 Gr 0
0,2386	P3	CP 0 Pe 0	Mo 0 Gr p	CP 0 Pe 0	Mo 0 Gr p	CP 3 Pe 0	Mo 0 Gr p
0,2177 1] 7,25 mg	Média	CP 0 Pe 0	Mo 1/ 3% Gr 0	CP 0,7 Pe 0	Mo 1/ 3% Gr 0	CP 1,7 Pe 0	Mo 1/ 3% Gr 0
0,2508	E1	CP 2 Pe 0	Mo 2 Gr p-0	CP 2 Pe 0	Mo 2 Gr p-0	CP 2 Pe 0	Mo 2 Gr p-0
0,2278	E2	CP 0 Pe 0	Mo 1 Gr 0	CP 2 Pe 0	Mo 1 Gr 0	CP 0 Pe 0	Mo 1 Gr 0
0,2212	E3	CP 2 Pe 0	Mo 2 Gr 0	CP 7 Pe 0	Mo 3 Gr 0	CP 4 Pe 0	Mo 5 Gr 0
0,2333 1] 7,78 mg	Média	CP 1,3 Pe 0	Mo 1,7/ 6% Gr 0	CP 3,7 Pe 0	Mo 2/ 7% Gr 0	CP 2 Pe 0	Mo 2,7/ 9% Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 25.10.03	Dia: 30 Data: 31.10.03	Dia: 36 Data: 06.11.03	Dia: 42 Data: 12.11.03
A1	CP 7 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 5 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 8 Mo 11 Pe 0 Gr 0
A2	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 5 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 19 Pee 1 Gr 0
A3	CP 21 Mo 4 Pe 1 Gr p	CP 7 Mo 4 Pe 1 Gr p	CP 11 Mo 12 Pe 1 Gr p	CP 8 Mo 13 Pe 1 Gr p
Média	CP 9,3 Mo 4,7/ 16% Pe 0,3 Gr 0	CP 5,7 Mo 5/ 17% Pe 0,3 Gr 0	CP 3,7 Mo 12/ 40% Pe 0,3 Gr 0	CP 7,7 Mo 14,3/ 48% Pe 0,7 Gr 0
P1	CP 2 Mo 0 Pe 1 Gr p	CP 5 Mo 2 Pe 1 Gr p	CP 2 Mo 6 Pe 1 Gr p	CP 2 Mo 10 Pe 1 Gr p
P2	CP 1 Mo 4 Pe 1 Gr p	CP 1 Mo 4 Pe 1 Gr p	CP 1 Mo 10 Pe 1 Gr p	CP 2 Mo 14 Pe 1 Gr p
P3	CP 1 Mo 0 Pe 1 Gr p	CP 0 Mo 1 Pe 1 Gr p	CP 1 Mo 7 Pe 1 Gr p	CP 1 Mo 7 Pe 1 Gr p
Média	CP 1,3 Mo 1,4/ 5% Pe 1 Gr p	CP 2 Mo 2,3/ 8% Pe 1 Gr p	CP 1,3 Mo 7,7/ 26% Pe 1 Gr p	CP 1,7 Mo 10,3/ 34% Pe 1 Gr p
E1	CP 2 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p-0	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0
E2	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p-0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0
E3	CP 4 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 7 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 10 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 12 Pe 0 Gr p
Média	CP 2 Mo 2,7/ 9% Pe 0 Gr p	CP 2,3 Mo 5,3/ 18% Pe 0 Gr p	CP 3,3 Mo 7,7/ 26% Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 9,7/ 32% Pe 0 Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 18.11.03	Dia: 54 Data: 24.11.03	Dia: 60 Data: 01.12.03
A1	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 14 Pe 1 Gr p
A2	CP 4 Mo 24 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 28 Pe 0 Gr p
A3	CP 10 Mo 20 Pe 1 Gr p	CP 6 Mo 20 Pe 1 Gr p	CP 7 Mo 22 Pe 1 Gr p
Média	CP 3,7 Mo 18,3/ 61% Pe 0,7 Gr p	CP 2,3 Mo 19,7/ 66% Pe 0,3 Gr p	CP 4,7 Mo 21,3/ 71% Pe 0,7 Gr p
P1	CP 3 Mo 16 Pe 1 Gr ra	CP 2 Mo 24 Pe 1 Gr ra	CP 3 Mo 24 Pe 1 Gr ra
P2	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 3 Mo 24 Pe 1 Gr ra	CP 0 Mo 26 Pe 1 Gr ra
P3	CP 1 Mo 14 Pe 1 Gr p	CP 3 Mo 22 Pe 1 Gr p	CP 0 Mo 24 Pe 1 Gr p
Média	CP 1,3 Mo 15,3/ 51% Pe 0,7 Gr ra	CP 2,7 Mo 19,7/ 78% Pe 1 Gr ra	CP 1 Mo 24,7/ 82% Pe 1 Gr ra
E1	CP 4 Mo 8 Pe 1 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p
E2	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p
E3	CP 8 Mo 15 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 16 Pe 1 Gr p	CP 11 Mo 17 Pe 0 Gr p
Média	CP 4 Mo 11/ 37% Pe 0,3 Gr p	CP 2,7 Mo 13,3/ 44% Pe 0,3 Gr p	CP 3,7 Mo 14,3/ 48% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 23.09.03	Data: 29.09.03	Data: 04.10.03
0,1859	A1	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 4 Pe 0 Gr 0
0,1977	A2	CP 6 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 8 Pe 0 Gr 0
0,1982	A3	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr 0
0,1939 1] 6,46 mg	Média	CP 2 Mo 4/ 13% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr 0	CP 1,7 Mo 7,7/ 26% Pe 0 Gr 0
0,2063	P1	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0
0,1982	P2	CP 1 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0
0,1989	P3	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr 0
0,2011 1] 6,70 mg	Média	CP 0,3 Mo 8,7/ 29% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 9,7/ 32% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10,7/ 36% Pe 0 Gr 0
0,2296	E1	CP 6 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 11 Pe 0 Gr 0
0,2181	E2	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr 0
0,2145	E3	CP 9 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 11 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 14 Pe 0 Gr 0
0,2207 1] 7,36 mg	Média	CP 5 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr 0	CP 5,3 Mo 7,3/ 24% Pe 0 Gr 0	CP 3,3 Mo 9,7/ 32% Pe 0 Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24	Dia: 30	Dia: 36	Dia: 42
	Data: 10.10.03	Data: 16.10.03	Data: 22.10.03	Data: 28.10.03
A1	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 27 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
A2	CP 1 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 19 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
A3	CP 0 Mo 17 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
Média	CP 0,3 Mo 12,3/ 41% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 19,3/ 64% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29/ 97% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr p
P1	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
P2	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
P3	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
Média	CP 0 Mo 24,7/ 82% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 26,7/ 89% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29,3/ 98% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0
E1	CP 1 Mo 26 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
E2	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
E3	CP 2 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 26 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
Média	CP 1 Mo 19/ 63% Pe 0 Gr 0	CP 0,3 Mo 24/ 80% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29,7/ 99% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6 Data: 30.09.03	Dia: 12 Data: 06.10.03	Dia: 18 Data: 12.10.03
0,1571	A1	CP 1 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 10 Pe 0 Gr p
0,1748	A2	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 3 Pe 0 Gr p
0,1665	A3	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 11 Mo 8 Pe 0 Gr p
0,1661 1] 5,54 mg	Média	CP 0,3 Mo 4,7/ 15,7% Pe 0 Gr 0	CP 2,7 Mo 6,7/ 22,3% Pe 0 Gr p	CP 4,7 Mo 7/ 23,3% Pe 0 Gr p
0,1787	P1	CP 10 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 6 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 8 Pe 0 Gr p
0,1461	P2	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 14 Mo 11 Pe 0 Gr p	CP 16 Mo 11 Pe 0 Gr p
0,1934	P3	CP 1 Mo 0 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 0 Pe 1 Gr p	CP 7 Mo 1 Pe 1 Gr p
0,1727 1] 5,76 mg	Média	CP 3,7 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr 0	CP 9 Mo 5/ 16,7% Pe 0,3 Gr p	CP 0,3 Mo 6,7/ 22,3% Pe 0,3 Gr p
0,1580	E1	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 13 Pe 0 Gr p
0,1900	E2	CP 16 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 27 Mo 3 Pe 0 Gr ra	CP 6 Mo 6 Pe 0 Gr ra
0,1803	E3	CP 6 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 8 Mo 3 Pe 0 Gr ra	CP 2 Mo 10 Pe 0 Gr ra
0,1761 1] 5,87 mg	Média	CP 7,3 Mo 3,7/ 12,3% Pe 0 Gr 0	CP 11,7 Mo 6/ 20% Pe 0 Gr ra	CP 3,7 Mo 9,7/ 32,3% Pe 0 Gr ra

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 26 Data: 18.10.03	Dia: 30 Data: 24.10.03	Dia: 36 Data: 30.10.03	Dia: 42 Data: 05.11.03
A1	CP 2 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 20 Pe 0 Gr p
A2	CP 1 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 16 Pe 0 Gr p
A3	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 14 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p
Média	CP 1 Mo 8/ 26,7% Pe 0 Gr 0	CP 0,3 Mo 13,3/ 44,3% Pe 0 Gr 0	CP 0,3 Mo 16,7/55,7% Pe 0 Gr 0	CP 2,3 Mo 18,7/62,2% Pe Gr
P1	CP 10 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 22 Pe 0 Gr p
P2	CP 9 Mo 15 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 22 Pe 0 Gr 0	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 26 Pe 0 Gr p
P3	CP 2 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 6 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 13 Mo 14 Pe 1 Gr p
Média	CP 7 Mo 9,7/ 32,2% Pe 0 Gr 0	CP 2,7 Mo 17,7/ 58,9% Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 19/ 63,3% Pe 0 Gr 0	CP 5,3 Mo 20,7/68,8% Pe 0,3 Gr p
E1	CP 5 Mo 15 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 22 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 23 Pe 0 Gr p
E2	CP 7 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 7 Mo 20 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 24 Pe 0 Gr p
E3	CP 8 Mo 10 Pee 2 Gr p	CP 10 Mo 10 Pee 2 Gr p	CP 0 Mo 14 Pee 2 Gr p	CP 2 Mo 18 Pe 0 Gr p
Média	CP 6,7 Mo 12,3/ 41% Pe 0,7 Gr p	CP 6,3 Mo 16/ 53,3% Pe 0,7 Gr p	CP 3 Mo 18,7/ 62,2% Pe 0,7 Gr p	CP 2,7 Mo 20,7/69% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 11.11.03	Data: 17.11.03	Data: 24.11.03
A1	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 24 Pe 0 Gr p
A2	CP 1 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 20 Pe 0 Gr p
A3	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 22 Pe 0 Gr p
Média	CP 0,3 Mo 20,7/ 68,9% Pe 0 Gr p	CP 3,3 Mo 21,3/ 71,1% Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 22/ 73,3% Pe 0 Gr p
P1	CP 0 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr p
P2	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr p
P3	CP 13 Mo 16 Pe 1 Gr p	CP 14 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 14 Mo 16 Pe 0 Gr p
Média	CP 5,7 Mo 21,7/ 72,2% Pe 0,3 Gr p	CP 5,3 Mo 22/ 73,3% Pe 0 Gr p	CP 4,7 Mo 22/ 73,3% Pe 0 Gr p
E1	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 25 Pe 0 Gr p
E2	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 28 Pe 0 Gr p
E3	CP 2 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 26 Pe 0 Gr p
Média	CP 2,7 Mo 24/ 80% Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 25,3/ 84,3% Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 26,3/ 87,8% Pe 0,7 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 08.10.03	Data: 14.10.03	Data: 20.10.03
0,1408	A1	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0
0,1616	A2	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0
0,1998	A3	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0
0,1674 1] 5,58 mg	Média	CP 0,3 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3,7/ 12% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4/ 13% Pe 0 Gr 0
0,1713	P1	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 1 Pe 0 Gr 0
0,1821	P2	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0
0,1877	P3	CP 1 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 6 Pe 0 Gr 0
0,1804 1] 6,01 mg	Média	CP 0,7 Mo 1,3/ 4% Pe 0 Gr 0	CP 0,3 Mo 1,7/ 6% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr 0
0,1954	E1	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p
0,2293	E2	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p
0,2500	E3	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 2 Pe 0 Gr p
0,2249 1] 7,49 mg	Média	CP 0 Mo 2,7/ 9% Pe 0 Gr p	CP 0,7 Mo 2,7/ 9% Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 2,7/ 9% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 26.10.03	Dia: 30 Data: 01.11.03	Dia: 36 Data: 07.11.03	Dia: 42 Data: 13.11.03
A1	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 6 Mo 17 Pe 0 Gr 0	CP 5 Mo 17 Pe 0 Gr 0
A2	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 11 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 14 Pe 0 Gr 0
A3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 6 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 8,3/ 28% Pe 0 Gr 0	CP 2,3 Mo 11/ 37% Pe 0 Gr 0	CP 3,7 Mo 12,3/ 41% Pe 0 Gr 0
P1	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 6 Pe 0 Gr 0
P2	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr 0
P3	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 7,3/ 24% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 8/ 27% Pe 0 Gr 0
E1	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr 0
E2	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr 0
E3	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 6 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0 Mo 2,7/ 9% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4,7/ 16% Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 6/ 20% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 8,7/ 29% Pe 0 Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 19.11.03	Data: 25.11.03	Data: 01.12.03
A1	CP 3 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 21 Pe 0 Gr 0
A2	CP 2 Mo 17 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 23 Pe 0 Gr 0
A3	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0
Média	CP 1 Mo 15,3/ 51% Pe 0 Gr 0	CP 1,7 Mo 15,7/ 52% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 18/ 60% Pe 0 Gr 0
P1	CP 1 Mo 6 Pe 1 Gr 0	CP 2 Mo 8 Pe 1 Gr 0	CP 0 Mo 16 Pe 1 Gr 0
P2	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr 0
P3	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr 0
Média	CP 0,3 Mo 9,7/ 32% Pe 0,3 Gr 0	CP 1 Mo 11/ 37% Pe 0,3 Gr 0	CP 0,3 Mo 15,7/ 52% Pe 0 Gr 0
E1	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr 0
E2	CP 1 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p
E3	CP 6 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p
Média	CP 2,3 Mo 10,7/ 36% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12,7/ 42% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 15,3/ 51% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 24.09.03	Data: 30.09.03	Data: 06.10.03
0,1927	A1	CP 16 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr p
0,1988	A2	CP 15 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 14 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr ra
0,2004	A3	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 17 Pe 0 Gr ra
0,1973 1] 6,58 mg	Média	CP 10 Mo 8/ 27% Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 11/ 37% Pe 0 Gr 0	CP 0,7 Mo 24/ 80% Pe 0 Gr ra
0,2338	P1	CP 25 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 15 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 9 Mo 21 Pe 0 Gr ra
0,1982	P2	CP 20 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 15 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 9 Mo 17 Pe 0 Gr p
0,1605	P3	CP 26 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 15 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 22 Pe 0 Gr ra
0,1942 1] 6,47 mg	Média	CP 23,7 Mo 5/ 16,7% Pe 0 Gr 0	CP 15 Mo 9,3/ 31% Pe 0 Gr 0	CP 10 Mo 20/ 66,7% Pe 0 Gr ra
0,1689	E1	CP 20 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 10 Mo 16 Pe 0 Gr 0	CP 6 Mo 23 Pe 0 Gr p
0,2180	E2	CP 20 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 10 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 2 Mo 27 Pe 0 Gr p
0,2120	E3	CP 21 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 15 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 26 Pe 0 Gr p
0,1996 1] 6,65 mg	Média	CP 20,3 Mo 9,3/ 31% Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 14/ 46,7% Pe 0 Gr 0	CP 3,7 Mo 25,3/ 84,3% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 12.10.03	Dia: 30 Data: 18.10.03	Dia: 36 Data: 24.10.03	Dia: 42 Data: 30.10.03
A1	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
A2	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
A3	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr p
Média	CP 0 Mo 25/ 83% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 26,7/88,9% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 27/ 90% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 28,7/ 95,6% Pe 0 Gr 0
P1	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 27 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 26 Pe 0 Gr 0
P2	CP 8 Mo 21 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr 0
P3	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 27 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
Média	CP 7 Mo 23/ 77% Pe 0 Gr p	CP 3,7 Mo 25,7/ 85,6%	CP 2 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr p	CP 2,3 Mo 27,3/ 91,1% Pe 0 Gr 0
E1	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
E2	CP 1 Mo 28 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
E3	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
Média	CP 1 Mo 29/ 97% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 29,3/ 97,7%	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr 0

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	2	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48		Dia: 54		Dia: 60	
	Data: 05.11.03		Data: 11.11.03		Data: 17.11.03	
A1	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
A2	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
A3	CP 0	Mo 27	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
Média	CP 0	Mo 29/ 97%	CP 0	Mo 30/ 100%	CP 0	Mo 30/ 100%
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
P1	CP 3	Mo 27	CP 3	Mo 27	CP 3	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
P2	CP 3	Mo 26	CP 2	Mo 27	CP 0	Mo 28
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
P3	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
Média	CP 2	Mo 28/ 93%	CP 1,7	Mo 28/ 93,3%	CP 1	Mo 30/ 100%
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
E1	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p
E2	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p
E3	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30	CP 0	Mo 30
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p
Média	CP 0	Mo 30/ 100%	CP 0	Mo 30/ 100%	CP 0	Mo 30/ 100%
	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 06.10.03	Data: 12.10.03	Data: 18.10.03
0,2191	A1	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p
0,1931	A2	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,1973	A3	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p
0,2032 1] 6,77mg	Média	CP 0 Mo 2,3/ 8% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3,7/ 12% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4,7/ 16% Pe 0 Gr p
0,2013	P1	CP 1 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p
0,1540	P2	CP 16 Mo 3 Pe 1 Gr ra	CP 14 Mo 3 Pe 1 Gr ra	CP 8 Mo 10 Pe 0 Gr ra
0,1716	P3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr ra
0,1756 1] 5,85mg	Média	CP 6 Mo 4,6/16% Pe 0,3 Gr p	CP 5,3 Mo 6/ 20% Pe 0,3 Gr p	CP 2,7 Mo 9,3/31% Pe 0 Gr ra
0,1646	E1	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr ra
0,2339	E2	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 5 Pee 1 Gr p
0,1725	E3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 9 Pee 1 Gr 0
0,1903 1] 6,34mg	Média	CP 0 Mo 2/ 7% Pe 0 Gr p	CP 2,7 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 5/ 17% Pee 0,7 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 24.10.03	Dia: 30 Data: 30.10.03	Dia: 36 Data: 05.11.03	Dia: 42 Data: 11.11.03
A1	CP 2 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra
A2	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr ra
A3	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0,7 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 7/ 23% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 11,3/ 38% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16,3/ 54% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p
P2	CP 6 Mo 13 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
P3	CP 1 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra
Média	CP 2,3 Mo 11,6/ 39% Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 14,7/ 49% Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 20,3/ 68% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24,7/ 82% Pe 0 Gr p
E1	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr ra	CP 1 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ra
E2	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 20 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p
E3	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
Média	CP 0 Mo 7,3/ 24% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 10,3/ 34% Pe 0,3 Gr p	CP 0 Mo 20,7/ 68% Pe 0,3 Gr p	CP 0 Mo 25,3/ 84% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 17.11.03	Dia: 54 Data: 23.11.03	Dia: 60 Data: 29.11.03
A1	CP 0 Mo 19 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra
A2	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra
A3	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 16,7/ 56% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18,7/ 62% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22/ 73% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p
P2	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
P3	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 25,3/ 84% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 26,3/ 88% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 27/ 90% Pe 0 Gr p
E1	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba
E2	CP 0 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba
E3	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
Média	CP 0 Mo 27/ 90% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 27,7/ 92% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 28,7/ 96% Pe 0 Gr ba

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 07.10.03	Data: 13.10.03	Data: 19.10.03
0,2358	A1	CP 3 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,2205	A2	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p
0,2231	A3	CP 1 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 1 Pe 0 Gr p
0,2265 1] 7,55mg	Média	CP 1,3 Mo 1,3/ 4% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 1,7/ 6% Pe 0 Gr p	CP 0,7 Mo 2,3/ 8% Pe 0 Gr p
0,2185	P1	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 13 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra
0,2425	P2	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra
0,2065	P3	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra
0,2225 1] 7,42mg	Média	CP 0 Mo 6/ 20% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 7,3/ 24% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 9/ 30% Pe 0 Gr ra
0,2043	E1	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p
0,2090	E2	CP 2 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr ra
0,2287	E3	CP 9 Mo 0 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p
0,2140 1] 7,13mg	Média	CP 3,7 Mo 1/ 3% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 1,7/ 6% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2/ 7% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 25.10.03	Dia: 30 Data: 31.10.03	Dia: 36 Data: 06.11.03	Dia: 42 Data: 12.11.03
A1	CP 2 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p
A2	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra
A3	CP 2 Mo 1 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p
Média	CP 1,3 Mo 2,3/ 8% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 5,7/ 19% Pe 0 Gr ra	CP 0,3 Mo 9,3/ 31% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10/ 33% Pe 0 Gr p
P1	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ra
P2	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 12/ 40% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 21,7/ 72% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25/ 83% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 27,3/ 91% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
E2	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba
E3	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 3,3/ 11% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 13,3/ 44% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 17,3/ 58% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 21,3/ 71% Pe 0 Gr ba

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 18.11.03	Data: 24.11.03	Data: 01.12.03
A1	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 17 Pe 0 Gr ra
A2	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba
A3	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 14/ 47% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16,7/ 56% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 17,7/ 59% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 26/ 87% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 26/ 87% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
E2	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr ba
E3	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 24/ 80% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24,3/ 81% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 25,3/ 84% Pe 0 Gr ba

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Obs.: Na placa A1 havia 3 cupins alados e na placa E3 havia apenas um.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6		Dia: 12		Dia: 18	
		Data: 24.09.03		Data: 30.09.03		Data: 06.10.03	
0,2035	A1	CP 0	Mo 9	CP 0	Mo 9	CP 4	Mo 10
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
0,2343	A2	CP 0	Mo 1	CP 0	Mo 1	CP 9	Mo 4
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
0,2108	A3	CP 0	Mo 2	CP 1	Mo 3	CP 5	Mo 3
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
0,2138 1] 7,12mg	Média	CP0	Mo 4,3/ 14%	CP 0	Mo 4/ 13%	CP 6	Mo 5,7/ 19%
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0
0,2091	P1	CP 2	Mo 1	CP 0	Mo 1	CP 0	Mo 1
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr ra	Pe 0	Gr ra
0,2241	P2	CP 10	Mo 3	CP 0	Mo 5	CP 2	Mo 5
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr ra	Pe 0	Gr ra
0,1524	P3	CP 11	Mo 13	CP 6	Mo 15	CP 1	Mo 27
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p	Pe 0	Gr p
0,1952 1] 6,50mg	Média	CP 7,7	Mo 5,7/ 19%	CP 2	Mo 7/ 23%	CP 1	Mo 11/ 37%
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p	Pe 0	Gr ra
0,2072	E1	CP 10	Mo 10	CP 10	Mo 10	CP 6	Mo 20
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p
0,2487	E2	CP 0	Mo 2	CP 0	Mo 2	CP 1	Mo 2
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p
0,2237	E3	CP 8	Mo 7	CP 8	Mo 8	CP 6	Mo 9
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p
0,2265 1]7,55 mg	Média	CP 6	Mo6,3/ 21%	CP 6,7	Mo 7/ 22%	CP 4,3	Mo 10,3/ 43%
		Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr 0	Pe 0	Gr p

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,

ra = razoável, ba = bastante;

g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 12.10.03	Dia: 30 Data: 18.10.03	Dia: 36 Data: 24.10.03	Dia: 42 Data: 30.10.03
A1	CP 1 Mo 13 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p
A2	CP 7 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p
A3	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr p
Média	CP 3 Mo 9/ 30% Pe 0 Gr p	CP 0,7 Mo 11/ 37% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 15,3/ 51% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 17,3/ 58% Pe 0 Gr p
P1	CP 5 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 7 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ba
P3	CP 2 Mo 27 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
Média	CP 2,3 Mo 12/ 40% Pe 0 Gr p	CP 2,3 Mo 15,7/ 52% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24/ 80% Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 25,7/ 86% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
E2	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p
E3	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p
Média	CP 0 Mo 19/ 63% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 19/ 63% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20/ 67% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 23/ 77% Pe 0 Gr p

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 05.11.03	Data: 11.11.03	Data: 18.11.03
A1	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ra
A2	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ra
A3	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 20/ 67% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24,3/ 81% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 27,3/ 91% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr 0
E2	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 29 Pe 0 Gr ra
E3	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 25,3/ 84% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 28,7/ 96% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 29,7/ 99% Pe 0 Gr ra

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 02.10.03	Data: 08.10.03	Data: 14.10.03
0,1788	A1	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 1 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr p
0,1515	A2	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p
0,1224	A3	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 9 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 9 Pe 0 Gr p
0,1509 1] 5,03mg	Média	CP 0 Mo 6,7/ 22% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 6,7/ 22% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 7,7/ 26% Pe 0 Gr p
0,1604	P1	CP 1 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr ra
0,1627	P2	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 6 Pe 0 Gr ra
0,1925	P3	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra
0,1719 1] 5,73mg	Média	CP 0,3 Mo 4,3/ 13% Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4,7/ 14% Pe 0,3 Gr p	CP 0,3 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr ra
0,1907	E1	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,2121	E2	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr ra
0,1829	E3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr ra
0,1952 1] 6,51mg	Média	CP 0,3 Mo 2,3/ 8% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr ra

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 18.10.03	Dia: 30 Data: 24.10.03	Dia: 36 Data: 30.10.03	Dia: 42 Data: 05.11.03
A1	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p
A2	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p
A3	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 8,3/ 28% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 9,7/ 32% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14/ 47% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 15,3/ 51% Pe 0 Gr p
P1	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 5/ 17% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16,7/ 56% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 29,3/ 99% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p
E2	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr ra
E3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 17 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0,3 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6/ 20% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 11,3/ 38% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14,7/ 49% Pe 0 Gr ra

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\***Madeiras:** *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 13.11.03	Data: 19.11.03	Data: 26.11.03
A1	CP 0 Mo 13 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p
A2	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra
A3	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 17/ 57% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20/ 67% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22/ 73% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 29,3/ 99% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p
E2	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr ra
E3	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 16/ 53% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 17,7/ 59% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18,3/ 61% Pe 0 Gr ra

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 09.10.03	Data: 15.10.03	Data: 21.10.03
0,2225	A1	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr ra
0,1903	A2	CP 1 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra
0,1545	A3	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr ra
0,1891 1] 6,30mg	Média	CP 0,3 Mo 3/ 10% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3,7/ 12% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4/ 13% Pe 0 Gr ra
0,1701	P1	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 17 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 19 Pe 0 Gr p
0,2117	P2	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr ra
0,1907	P3	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra
0,1908 1] 6,36mg	Média	CP 0 Mo 7,3/ 24% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10/ 33% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 11/ 37% Pe 0 Gr ra
0,2307	E1	CP 0 Mo 0 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 0 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 0 Pe 0 Gr p
0,1965	E2	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,1988	E3	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ra
0,2087 1] 6,96mg	Média	CP 0 Mo 3,6/ 12% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5/ 17% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 27.10.03	Dia: 30 Data: 02.11.03	Dia: 36 Data: 08.11.03	Dia: 42 Data: 14.11.03
A1	CP 1 Mo 4 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ba
A2	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra
A3	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0,3 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 5,7/ 19% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 9,7 /32% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 11,7 /39% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 21 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ra
P2	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 26 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 13/ 43% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 21,3/ 71% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 24/ 80% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25/ 83% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra
E2	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 9 Pe 0 Gr ra	CP 1 Mo 12 Pe 0 Gr ra
E3	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr p	CP Mo 6,7/ 22% Pe 0 Gr p	CP Mo 9,7/ 32% Pe 0 Gr ra	CP 0,3 Mo 12,7/ 42% Pe 0 Gr ra

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 20.11.03	Dia: 54 Data: 26.11.03	Dia: 60 Data: 02.12.03
A1	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba
A2	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra
A3	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 14/ 47% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14,7/ 49% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 17,3/ 58% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra
P2	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ra
P3	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr ra
E1	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra
E2	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra
E3	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 16,7/ 56% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16,7/ 56% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18/ 60% Pe 0 Gr ra

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
ra = razoável, ba = bastante;

Obs.: Na placa A1 havia dois alados e na placa P2 havia apenas um.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6 Data: 02.10.03	Dia: 12 Data: 08.10.03	Dia: 18 Data: 14.10.03
0,2132	A1	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p
0,2267	A2	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p
0,1766	A3	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr p
0,2055 1]6,85mg	Média	CP 0 Mo 3,3/ 11% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 4,3/ 14% Pe 0 Gr p
0,2325	P1	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 8 Pe 0 Gr p
0,2399	P2	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p
0,2480	P3	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p
0,2401 1] 8,00mg	Média	CP 0 Mo 5/ 17% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 5,7/ 19% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr p
0,2277	E1	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p
0,2573	E2	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p
0,2281	E3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr p
0,2377 1] 7,92mg	Média	CP 0 Mo 5/ 17% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 6,7/ 22% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7/ 23% Pe 0 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;

- d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;  
e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 20.10.03	Dia: 30 Data: 26.10.03	Dia: 36 Data: 01.11.03	Dia: 42 Data: 07.11.03
A1	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra
A2	CP 3 Mo 4 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ba
A3	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra
Média	CP 1 Mo 5,7/ 19% Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 9,3/ 31% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 12,7/ 42% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 16,7/ 56% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 9 Pe 0 Gr ra	CP 1 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 5 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 7 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 6,3/ 21% Pe 0 Gr p	CP 0,3 Mo 7,7/ 26% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20/ 67% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 25/ 83% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr ra
E2	CP 0 Mo 8 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 11 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 15 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ba
E3	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 3 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 7/ 23% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 9,3/ 31% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 15,7/ 52% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20/ 67% Pe 0 Gr ba

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	3	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48	Dia: 54	Dia: 60
	Data: 13.11.03	Data: 19.11.03	Data: 26.11.03
A1	CP 0 Mo 16 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra
A2	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba
A3	CP 0 Mo 19 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 21 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 21 Pe 0 Gr ra
Média	CP 0 Mo 18/ 61% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 21/ 70% Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22/ 72% Pe 0 Gr ra
P1	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P2	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
P3	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 28/ 93% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 30/ 100% Pe 0 Gr ba
E1	CP 0 Mo 20 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ra	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ra
E2	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr ba
E3	CP 0 Mo 22 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24 Pe 0 Gr ba
Média	CP 0 Mo 22/ 73% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 24,6/ 82% Pe 0 Gr ba	CP 0 Mo 25,3/ 84% Pe 0 Gr ba

Notas:

a) Na placa um CP tratado e um não tratado com 30 cupins;

b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;

c) Mo indica n° de cupins mortos;

d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;

f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 19.11.03	Data: 25.11.03	Data: 01.12.03
0,1838	A1	CP 4 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 6 Pee 1 Gr 0	CP 16 Mo 6 Pee 1 Gr p
0,1486	A2	CP 22 Mo 4 Pee 1 Gr p	CP 16 Mo 6 Pee 1 Gr p	CP 20 Mo 6 Pee 1 Gr p
0,1713	A3	CP 18 Mo 10 Pee 1 Gr p	CP 13 Mo 10 Pee 1 Gr p	CP 14 Mo 10 Pee 1 Gr p
0,1679 1] 5,60mg	Média	CP14,3 Mo6/20% Pee 0,7 Gr p	CP 11 Mo 7,3/24% Pee 1 Gr p	CP 16,7 Mo 7,3/24% Pee 1 Gr p
0,1575	P1	CP 20 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 4 Pe 1 Gr p	CP 14 Mo 6 Pe 1 Gr p
0,1552	P2	CP 15 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 10 Mo 4 Pee 1 Gr p	CP 14 Mo 6 Pee 1 Gr p
0,1451	P3	CP 20 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 22 Mo 4 Pee 1 Gr p	CP 22 Mo 5 Pee 1 Gr p
0,1526 1] 5,09mg	Média	CP 18,3 Mo 1,7/6% Pe 0 Gr 0	CP 17,7 Mo 4/13% Pee 0,7 Gr p	CP 16,7 Mo 5,7/19% Pee 0,7 Gr p
0,1455	E1	CP 26 Mo 0 Pe 0 Gr 0	CP 24 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 24 Mo 4 Pe 0 Gr p
0,1246	E2	CP 15 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 13 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 12 Pe 0 Gr 0
0,1741	E3	CP 25 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 24 Mo 5 Pe 1 Gr p	CP 20 Mo 5 Pe 1 Gr p
0,1480 1] 4,95mg	Média	CP18,7Mo 1,3/4,3% Pe 0 Gr 0	CP 20,3 Mo 6/20% Pe 0,3 Gr p	CP 18,7 Mo 7/23% Pe 0,3 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
 g) 1] Massa por cupim em mg;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

**Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo**

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 07.12.03	Dia: 30 Data: 13.12.03	Dia: 36 Data: 19.12.03	Dia: 42 Data: 25.12.03
A1	CP 17 Mo 6 Pee 3 Gr p	CP 16 Mo 8 Pee 3 Gr p	CP 10 Mo 14 Pee 3 Gr p	CP 11 Mo 16 Pee 3 Gr ra
A2	CP 6 Mo 11 Pee 3 Gr p	CP 4 Mo 15 Pee 3 Gr p	CP 3 Mo 17 Pee 3 Gr p	CP 17 Mo 18 Pee 3 Gr ra
A3	CP 16 Mo 10 Pee 1 Gr p 1 alado	CP 11 Mo 15 Pee 1 Gr p 1 alado	CP 14 Mo 15 Pee 1 Gr p 1 alado	CP 13 Mo 15 Pee 2 Gr ra 1 alado
Média	CP 13 Mo 9/30% Pee 2,3 Gr p	CP 10,3 Mo 12,7/42% Pee 2,3 Gr p	CP 9 Mo 15,3/51% Pee 2,3 Gr p	CP 13,7 Mo 16,3/54% Pee 2,7 Gr ra
P1	CP 11 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 24 Pee 2 Gr ra	CP 1 Mo 26 Pee 2 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pee 2 Gr ba
P2	CP 0 Mo 18 Pee 1 Gr p	CP 1 Mo 22 Pee 1 Gr ra	CP 2 Mo 26 Pee 1 Gr ra	CP 1 Mo 28 Pee 2 Gr ra
P3	CP 22 Mo 6 Pee 3 Gr p	CP 18 Mo 10 Pee 3 Gr ra	CP 20 Mo 10 Pee 3 Gr ra	CP 18 Mo 12 Pee 3 Gr ra
Média	CP 11 Mo 10,3/34% Pee 1 Gr p	CP 8 Mo 18,7/62% Pee 2 Gr ra	CP 7,7 Mo 20,7/69% Pee 2 Gr ra	CP 6,3 Mo 23,3/78% Pee 2,3 Gr ra
E1	CP 8 Mo 16 Pe 1 Gr p	CP 5 Mo 22 Pe 1 Gr ra	CP 2 Mo 24 Pe 1 Gr ra	CP 0 Mo 30 Pe 1 Gr ra
E2	CP 8 Mo 16 Pe 0 Gr 0 1 alado	CP 12 Mo 18 Pe 0 Gr 0 1 alado	CP 10 Mo 20 Pe 0 Gr 0 1 alado	CP 9 Mo 20 Pee 1 Gr p 1 alado
E3	CP 16 Mo 12 Pe 1 Gr p 2 alados	CP 14 Mo 16 Pe 1 Gr p 2 alados	CP 12 Mo 17 Pe 1 Gr p 2 alados	CP 13 Mo 16 Pe 1 Gr ra 2 alados
Média	CP 10,7 Mo 14,7/49% Pe 0,7 Gr p	CP 10,3 Mo 18,3/61% Pe 0,7 Gr p	CP 8 Mo 20,3/68% Pe 0,7 Gr p	CP 7,7 Mo 22/73% Pe 1 Gr ra

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfuradas no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	ET	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 31.12.03	Dia: 54 Data: 06.01.04	Dia: 60 Data: 12.01.04
A1	CP 11 Mo 18 Pee 3 Gr ra	CP 6 Mo 20 Pee 3 Gr ra	CP 4 Mo 25 Pee 3 Gr ra
A2	CP 17 Mo 18 Pee 3 Gr ba	CP 16 Mo 18 Pee 3 Gr ba	CP 16 Mo 20 Pee 3 Gr ba
A3	CP 13 Mo 15 Pee 2 Gr ra 1 alado	CP 15 Mo 15 Pee 2 Gr ra 1 alado	CP 13 Mo 17 Pee 2 Gr ba 1 alado
Média	CP 13,7 Mo 17,57% Pee 2,7 Gr ra	CP 12,3 Mo 17,7/59% Pee 2,7 Gr ra	CP 11 Mo 20,7/69% Pee 2,7 Gr ba
P1	CP 0 Mo 30 Pee 2 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pee 2 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pee 2 Gr ba
P2	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr ba 1 alado	CP 1 Mo 29 Pee 2 Gr ba 1 alado	CP 0 Mo 30 Pee 2 Gr ba 1 alado
P3	CP 18 Mo 13 Pee 3 Gr ba	CP 16 Mo 14 Pee 3 Gr ba	CP 14 Mo 16 Pee 3 Gr ba
Média	CP 6,7 Mo 23,6/79% Pee 2,3 Gr ba	CP 5,7 Mo 24,3/81% Pee 2,3 Gr ba	CP 4,7 Mo 25,3/84% Pee 2,3 Gr ba
E1	CP 0 Mo 30 Pe 1 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 1 Gr ba	CP 0 Mo 30 Pe 1 Gr ba
E2	CP 10 Mo 20 Pe 1 Gr p	CP 10 Mo 20 Pe 1 Gr p	CP 7 Mo 22 Pe 1 Gr ra
E3	CP 12 Mo 18 Pe 1 Gr ba 2 alados	CP 12 Mo 18 Pe 1 Gr ba 2 alados	CP 9 Mo 21 Pe 1 Gr ba 2 alados
Média	CP 7,3 Mo 22,7/76% Pe 1 Gr ra	CP 7,3 Mo 22,7/76% Pe 1 Gr ba	CP 5,3 Mo 24,3/81% Pe 1 Gr ba

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6 Data: 12.11.03	Dia: 12 Data: 18.11.03	Dia: 18 Data: 24.11.03
0,1603	A1	CP 12 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 11 Mo 18 Pe 0 Gr 0
0,1715	A2	CP 10 Mo 5 Pe 0 Gr 0 3 alados	CP 14 Mo 12 Pe 0 Gr 0 3 alados	CP 15 Mo 15 Pe 0 Gr 0 3 alados
0,1907	A3	CP 11 Mo 8 Pe 0 Gr 0 2 alados	CP 12 Mo 10 Pe 0 Gr 0 2 alados	CP 10 Mo 16 Pe 0 Gr 0 2 alados
0,1741 1] 5,80mg	Média	CP 11 Mo 7,7/26% Pe 0 Gr 0	CP 12,7 Mo 11,3/38% Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 16,3/54% Pe 0 Gr 0
0,2427	P1	CP 10 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 16 Pe 0 Gr 0
0,2572	P2	CP 6 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 14 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 15 Pe 0 Gr 0
0,1980	P3	CP 10 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 15 Pe 0 Gr 0	CP 8 Mo 18 Pe 0 Gr 0
0,2326 1] 7,75mg	Média	CP 8,7 Mo 7,3/24% Pe 0 Gr 0	CP 12,7 Mo 11,7/39% Pe 0 Gr 0	CP 10,7 Mo 16,3/54% Pe 0 Gr 0
0,1612	E1	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 8 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 7 Mo 11 Pe 0 Gr 0
0,2070	E2	CP 10 Mo 0 Pe 1 Gr p	CP 12 Mo 4 Pe 1 Gr p	CP 5 Mo 6 Pe 1 Gr p
0,1895	E3	CP 29 Mo 1 Pe 0 Gr 0	CP 28 Mo 2 Pe 1 Gr p	CP 16 Mo 10 Pe 1 Gr p
0,1859 1] 6,20mg	Média	CP 13 Mo 3/10% Pe 0,3 Gr 0	CP 16 Mo 5,3/17% Pe 0,7 Gr p	CP 4,3 Mo 9/30% Pe 0,7 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 30.11.03	Dia: 30 Data: 06.12.03	Dia: 36 Data: 12.12.03	Dia: 42 Data: 18.12.03
A1	CP 0 Mo 18 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 7 Mo 20 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 8 Mo 22 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 4 Mo 22 Pe 0 Gr p 3 alados
A2	CP 14 Mo 14 Pe 0 Gr p 2 alados	CP 10 Mo 15 Pe 0 Gr p 2 alados	CP 12 Mo 17 Pe 0 Gr p 2 alados	CP 7 Mo 22 Pe 0 Gr p 2 alados
A3	CP 11 Mo 15 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 20 Pe 0 Gr	CP 6 Mo 22 Pe 0 Gr p
Média	CP 8,3 Mo 15,7/52% Pe 0 Gr p	CP 8,3 Mo 18,3/54% Pe 0 Gr p	CP 9,3 Mo 19,7/66% Pe 0 Gr p	CP 5,7 Mo 22/73% Pe 0 Gr p
P1	CP 8 Mo 18 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 6 Mo 20 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr p 3 alados
P2	CP 14 Mo 15 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 17 Pe 1 Gr p	CP 10 Mo 20 Pe 1 Gr p	CP 9 Mo 20 Pe 1 Gr p
P3	CP 4 Mo 22 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 24 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 26 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 28 Pe 0 Gr p
Média	CP 8,7 Mo 18,3/61% Pe 0 Gr p	CP 5,7 Mo 20,3/68% Pe 0,3 Gr p	CP 5,7 Mo 24/80% Pe 0,3 Gr p	CP 3 Mo 25,3/84% Pe 0,3 Gr p
E1	CP 14 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 12 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 10 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 9 Mo 20 Pe 0 Gr p
E2	CP 6 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 18 Pe 1 Gr p	CP 6 Mo 20 Pe 1 Gr ra
E3	CP 16 Mo 12 Pe 1 Gr p	CP 14 Mo 14 Pe 1 Gr p	CP 10 Mo 16 Pe 1 Gr p	CP 6 Mo 20 Pe 1 Gr ra
Média	CP 12 Mo 12/40% Pe 0,3 Gr p	CP 10,7 Mo 14,7/49% Pe 0,3 Gr p	CP 9,3 Mo 18/60% Pe 0,7 Gr p	CP 7 Mo 20/67% Pe 0,7 Gr ra

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	Hasil 1:1,5	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 24.12.03	Dia: 54 Data: 30.12.03	Dia: 60 Data: 05.01.04
A1	CP 5 Mo 25 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p 3 alados	CP 3 Mo 27 Pe 0 Gr p
A2	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr p 2 alados	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr p 2 alados	CP 2 Mo 28 Pe 0 Gr p
A3	CP 7 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 25 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 27 Pe 0 Gr p
Média	CP 6 Mo24/80% Pe 0 Gr p	CP 4,3Mo25,6/86% Pe 0 Gr p	CP 2,7Mo 27,3/91% Pe 0 Gr p
P1	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr p
P2	CP 7 Mo 23 Pe 1 Gr p	CP 7 Mo 23 Pe 1 Gr p	CP 6 Mo 24 Pe 1 Gr p
P3	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 30 Pe 0 Gr p
Média	CP 3 Mo 27/90% Pe 0,3 Gr p	CP 2,7Mo27,3/91% Pe 0,3 Gr p	CP 2,3Mo 27/90% Pe 0,3 Gr p
E1	CP 8 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 7 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 24 Pe 0 Gr ra
E2	CP 3 Mo 24 Pe 1 Gr ra	CP 4 Mo 26 Pe 1 Gr ra	CP 7 Mo 23 Pe 1 Gr ba
E3	CP 7 Mo 20 Pe 1 Gr ra	CP 5 Mo 25 Pe 1 Gr ra	CP 4 Mo 26 Pe 1 Gr ba
Média	CP6,3 Mo22,7/76% Pe 0,7 Gr ra	CP 5,3 Mo24,7/82% Pe 0,7 Gr ra	CP 5,7Mo 24,3/81% Pe 0,7 Gr ba

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
ra = razoável, ba = bastante;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6		Dia: 12		Dia: 18	
		Data: 26.11.03		Data: 02.12.03		Data: 08.12.03	
0,1803	A1	CP 26 Pee 1	Mo 2 Gr 0	CP 26 Pee 1	Mo 3 Gr 0	CP 20 Pee 2	Mo 3 Gr p
0,1382	A2	CP 24 Pee 2	Mo 1 Gr 0	CP 22 Pee 2	Mo 2 Gr 0	CP 20 Pee 3	Mo 3 Gr 0
0,1750	A3	CP 26 Pee 1	Mo 2 Gr 0	CP 24 Pee 2	Mo 4 Gr p	CP 23 Pee 2	Mo 5 Gr p
0,1645 1] 5,48mg	Média	CP 25,3 Pee 1	Mo 1,7/ 5,6% Gr 0	CP 24 Pee 1,7	Mo 3/10% Gr 0	CP 21 Pee 2,3	Mo 3,7/ 12% Gr p
0,1661	P1	CP 8 Pee 1	Mo 4 Gr p	CP 10 Pee 1	Mo 4 Gr p	CP 12 Pee 2	Mo 5 Gr p
0,1730	P2	CP 12 Pee 2	Mo 8 Gr p	CP 16 Pee 3	Mo 8 Gr p	CP 15 Pee 3	Mo 8 Gr p
0,1613	P3	CP 22 Pee 2	Mo 4 Gr p	CP 20 Pee 3	Mo 6 Gr p	CP 16 Pee 3	Mo 6 Gr p
0,1668 1] 5,56mg	Média	CP14 Pee 1,7	Mo 5,3/ 18% Gr p	CP 15,3 Pee 2,3	Mo6/ 20% Gr p	CP 14,3 Pee 2,7	Mo6,3/ 21% Gr p
0,1827	E1	CP 18 Pee 1	Mo 0 Gr p	CP 18 Pee 2	Mo 3 Gr p	CP 14 Pee 3	Mo 4 Gr p
0,1795	E2	CP 22 Pee 1	Mo 3 Gr 0	CP 14 Pee 2	Mo 4 Gr p	CP 18 Pee 2	Mo 6 Gr p
0,1871	E3	CP 22 Pee 1	Mo 6 Gr p	CP 22 Pee 2	Mo 6 Gr p	CP 18 Pee 2	Mo 6 Gr p
0,1831 1] 6,10mg	Média	CP 20,7 Pee 1	Mo 3/ 10% Gr p	CP18 Pee 2	Mo4,3/ 14% Gr p	CP 16,6 Pe 2,3	Mo 5,3/ 18% Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 13.12.03	Dia: 30 Data: 19.12.03	Dia: 36 Data: 25.12.03	Dia: 42 Data: 31.12.03
A1	CP 21 Mo 8 Pee 2 Gr ra	CP 16 Mo 12 Pee 2 Gr ra	CP 16 Mo 12 Pee 2 Gr ra	CP 15 Mo 12 Pee 2 Gr ra
A2	CP 15 Mo 4 Pee 3 Gr p	CP 16 Mo 10 Pee 3 Gr p	CP 18 Mo 12 Pee 3 Gr p	CP 16 Mo 14 Pee 2 Gr ra
A3	CP 17 Mo 8 Pee 3 Gr p	CP 16 Mo 12 Pee 3 Gr p	CP 18 Mo 12 Pee 3 Gr p	CP 16 Mo 14 Pee 2 Pe 1 Gr ra
Média	CP17,7 Mo6,7/ 22% Pee2,7 Gr p	CP16 Mo11,3/ 38% Pee2,7 Gr p	CP17,3 Mo12/ 40% Pee2,7 Gr p	CP15,7 Mo13,3/44% Pee2 Gr ra
P1	CP 10 Mo 8 Pee 2 Gr ra	CP 8 Mo 16 Pee 2 Gr ra	CP 6 Mo 20 Pee 2 Pe 1 Gr ra	CP 6 Mo 20 Pee 2 Pe 2 Gr ra
P2	CP 12 Mo 12 Pee 3 Gr p	CP 10 Mo 16 Pee 3 Gr ra	CP 8 Mo 22 Pee 3 Pe 1 Gr ra	CP 5 Mo 24 Pee 3 Pe 1 Gr ra
P3	CP 8 Mo 18 Pee 3 Gr ra	CP 6 Mo 20 Pee 3 Gr ra	CP 0 Mo 28 Pee 3 Pe 1 Gr ra	CP 1 Mo 28 Pee 3 Pe 1 Gr ba
Média	CP10 Mo12,7/42% Pee2,7 Gr ra	CP8 Mo 17,3/ 58% Pee2,7 Gr ra	CP4,7 Mo 23,3/ 78% Pee2,7 Gr ra	CP4 Mo24/80% Pee2,7 Gr ra
E1	CP 6 Mo 14 Pee 3 Gr ra	CP 11 Mo 16 Pee 3 Gr ra	CP 8 Mo 21 Pee 3 Gr ra	CP 8 Mo 22 Pee 3 Gr ba
E2	CP 17 Mo 10 Pee 2 Gr ra	CP 16 Mo 12 Pee 2 Gr ra	CP 18 Mo 12 Pee 2 Gr ra	CP 12 Mo 16 Pee 2 Gr ba
E3	CP 17 Mo 10 Pee 2 Gr ra	CP 15 Mo 13 Pee 2 Gr ra	CP 15 Mo 14 Pee 2 Gr ra	CP 12 Mo 16 Pee 2 Gr ba
Média	CP13,3 Mo11,3/38% Pee2,3 Gr ra	CP14 Mo13,7/46% Pee2,3 Gr ra	CP13,7 Mo15,6/52% Pee2,3 Gr ra	CP10,7 Mo18/60% Pee2,3 Gr ba

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
 ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	HT	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 06.01.04		Dia: 54 Data: 12.01.04		Dia: 60 Data: 18.01.04	
	A1	CP 15 Pee 2	Mo 12 Gr ba	CP 10 Pee 2	Mo 12 Gr ba	CP 18 Pee 2
A2	CP 16 Pee 2	Mo 14 Gr ra	CP 16 Pee 2	Mo 14 Gr ra	CP 16 Pee 2	Mo 14 Pe 2 Gr ra
A3	CP 16 Pee 2 Pe 1	Mo 14 Gr ra	CP 12 Pee 2	Mo 16 Gr ba	CP 14 Pee 2	Mo 16 Pe 1 Gr ba
Média	CP 15,7 Pee 2	Mo 13,3/44% Gr ra	CP 12,7 Pee 2	Mo 14/ 47% Gr ba	CP 16 Pee 2	Mo 14/ 47% Gr ba
P1	CP 10 Pee 2 Pe 2	Mo 20 Gr ra	CP 10 Pee 2 Pe 2	Mo 20 Gr ba	CP 10 Pee 2	Mo 20 Pe 2 Gr ba
P2	CP 4 Pee 1 Pe 1	Mo 25 Gr ra	CP 4 Pee 1 Pe 1	Mo 26 Gr ra	CP 3 Pee 1	Mo 27 Pe 1 Gr ba
P3	CP 2 Pee 1 Pe 1	Mo 28 Gr ba	CP 2 Pee 1 Pe 1	Mo 28 Gr ba	CP 2 Pee 1	Mo 28 Pe 1 Gr ba
Média	CP 5,3 Pee 1,3	Mo 24,3/ 81% Gr ra	CP 5,3 Pee 1,3	Mo 24,7/ 82% Gr ba	CP 5 Pee 1,3	Mo 25/ 83% Gr ba
E1	CP 7 Pee 3	Mo 23 Gr ba	CP 4 Pee 3	Mo 25 Gr ba	CP 4 Pee 3	Mo 25 Gr ba
E2	CP 13 Pee 2	Mo 17 Gr ba	CP 12 Pee 2	Mo 18 Gr ba	CP 12 Pe 2	Mo 18 Gr ba
E3	CP 10 Pee 2	Mo 18 Gr ba	CP 8 Pee 2	Mo 22 Gr ba	CP 8 Pe 2	Mo 22 Gr ba
Média	CP 10 Pee 2,3	Mo 19,3/ 64% Gr ba	CP 8 Pee 2,3	Mo 21,7/ 72% Gr ba	CP 8 Pee 2,3	Mo 21,7/ 72% Gr ba

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6	Dia: 12	Dia: 18
		Data: 13.11.03	Data: 19.11.03	Data: 25.11.03
0,1594	A1	CP 14 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 16 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 18 Mo 10 Pe 0 Gr 0
0,1799	A2	CP 1 Mo 0 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 3 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 5 Pe 0 Gr 0
0,1882	A3	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 1 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 5 Pe 0 Gr p
0,1758 1] 5,86mg	Média	CP5,3 Mo1,3/ 4,3% Pe 0 Gr 0	CP6 Mo3,3/ 11% Pe 0 Gr 0	CP 8 Mo6,7/ 22% Pe 0 Gr 0
0,1654	P1	CP 10 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 18 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 4 Pe 0 Gr 0
0,1595	P2	CP 20 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 6 Pe 0 Gr 0
0,1598	P3	CP 16 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 18 Mo 8 Pe 0 Gr 0
0,1615 1] 5,38mg	Média	CP15,3 Mo3,7/ 12% Pe 0 Gr 0	CP19,3 Mo4,7/16% Pe 0 Gr 0	CP19,3 Mo6/ 20% Pe 0 Gr 0
0,1335	E1	CP 25 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 26 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 26 Mo 2 Pe 0 Gr 0
0,1545	E2	CP 23 Mo 7 Pee 1 Gr p	CP 22 Mo 7 Pee 1 Gr p	CP 18 Mo 10 Pee 1 Gr p
0,1823	E3	CP 0 Mo 2 Pe 0 Gr 0	CP 3 Mo 2 Pe 1 Gr p	CP 0 Mo 5 Pe 1 Gr p
0,1567 1] 5,22mg	Média	CP 16 Mo3,7/ 12% Pee 0,3 Gr 0	CP 17 Mo3,7/ 12% Pee 0,3 Gr p Pe 0,3	CP12,7 Mo5,7/ 19% Pee 0,3 Gr p Pe 0,3

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
c) Mo indica n° de cupins mortos;  
d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
g) 1] Massa por cupim em mg;  
Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 01.12.03	Dia: 30 Data: 07.12.03	Dia: 36 Data: 13.12.03	Dia: 42 Data: 19.12.03
A1	CP 12 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 10 Mo 16 Pe 0 Gr p	CP 4 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 23 Pee 1 Gr p
A2	CP 2 Mo 7 Pe 0 Gr 0	CP 0 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 0 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 7 Mo 15 Pee 1 Gr p
A3	CP 4 Mo 7 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 15 Pee 1 Gr p
Média	CP 6 Mo 8/ 27% Pe 0 Gr p	CP 5,3 Mo 14/ 47% Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 17/ 57 % Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 17,7/ 59% Pee 1 Gr p
P1	CP 20 Mo 5 Pe 0 Gr 0	CP 18 Mo 8 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 10 Pe 0 Gr 0	CP 14 Mo 14 Pe 0 Gr 0
P2	CP 18 Mo 6 Pe 0 Gr 0	CP 16 Mo 12 Pe 0 Gr 0	CP 15 Mo 14 Pe 0 Gr 0	CP 12 Mo 16 Pee 1 Gr 0
P3	CP 18 Mo 9 Pe 0 Gr 0	CP 16 Mo 11 Pe 0 Gr 0	CP 16 Mo 13 Pe 0 Gr 0	CP 14 Mo 15 Pe 0 Gr 0
Média	CP 18,7 Mo 6,7/ 22% Pe 0 Gr 0	CP 16,7 Mo 10,3/ 34% Pe 0 Gr 0	CP 17 Mo 12,3/ 41% Pe 0 Gr 0	CP 13,3 Mo 15/ 50% Pee 0,3 Gr 0
E1	CP 24 Mo 4 Pe 0 Gr 0	CP 20 Mo 8 Pe 0 Gr p	CP 22 Mo 8 Pe 1 Gr p	CP 16 Mo 14 Pe 1 Gr p
E2	CP 12 Mo 12 Pee 1 Gr p	CP 10 Mo 18 Pe 1 Gr ra	CP 8 Mo 20 Pe 1 Gr ra	CP 9 Mo 20 Pe 1 Gr ra
E3	CP 0 Mo 6 Pee 1 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 1 Gr p	CP 0 Mo 6 Pe 1 Gr p	CP 4 Mo 8 Pe 1 Gr p
Média	CP 12 Mo 7,3/ 24% Pee 0,7 Gr p	CP 10 Mo 10,7/ 36% Pe 0,7 Gr p	CP 10 Mo 11,3/ 38% Pe 1 Gr p	CP 9,7 Mo 14/ 47% Pe 1 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfuradas no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
 ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	Mamona	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 25.12.03	Dia: 54 Data: 31.12.03	Dia: 60 Data: 06.01.04
A1	CP 3 Mo 25 Pee 1 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 1 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 1 Gr p
A2	CP 5 Mo 16 Pee 1 Gr p	CP 14 Mo 16 Pee 1 Gr p	CP 9 Mo 20 Pee 1 Gr p
A3	CP 7 Mo 18 Pee 1 Gr p	CP 8 Mo 18 Pee 1 Gr p	CP 5 Mo 24 Pee 1 Gr p
Média	CP5 Mo19,7/ 66% Pee 1 Gr p	CP8 Mo20,7/ 69% Pee 1 Gr p	CP5,3 Mo24/ 80% Pee 1 Gr p
P1	CP 11 Mo 17 Pe 0 Gr 0	CP 10 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 4 Mo 26 Pe 0 Gr 0
P2	CP 8 Mo 20 Pee 1 Gr 0	CP 8 Mo 22 Pee 1 Gr 0	CP 5 Mo 25 Pee 1 Gr p
P3	CP 12 Mo 18 Pe 0 Gr 0	CP 10 Mo 20 Pe 0 Gr 0	CP 8 Mo 20 Pe 0 Gr p
Média	CP10,7 Mo18,3/ 61% Pee 0,3 Gr 0	CP9,3 Mo20,7/69% Pee 0,3 Gr 0	CP 5,7 Mo23,7/ 79% Pee 0,3 Gr p
E1	CP 15 Mo 15 Pe 1 Gr p	CP 13 Mo 17 Pe 1 Gr p	CP 9 Mo 21 Pe 1 Gr p
E2	CP 6 Mo 22 Pe 1 Gr ra	CP 5 Mo 25 Pe 1 Gr ra	CP 6 Mo 22 Pe 1 Gr ba
E3	CP 0 Mo 10 Pe 1 Gr p	CP 2 Mo 14 Pe 1 Gr p	CP 6 Mo 22 Pe 1 Gr p
Média	CP 7 Mo15,7/ 52% Pe 1 Gr p	CP6,7 Mo18,7/ 62% Pe 1 Gr p	CP 7 Mo21,7/ 72% Pe 1 Gr p

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
 ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6		Dia: 12		Dia: 18	
		Data: 24.11.03		Data: 30.11.03		Data: 06.12.03	
0,1624	A1	CP 20 Pe 0	Mo 6 Gr p	CP 20 Pe 0	Mo 6 Gr p	CP 22 Pe 0	Mo 8 Gr p
0,1440	A2	CP 22 Pe 0	Mo 4 Gr p	CP 22 Pe 0	Mo 6 Gr p	CP 22 Pe 1	Mo 7 Gr p
0,2104	A3	CP 24 Pe 0	Mo 3 Gr p	CP 24 Pe 0	Mo 5 Gr p	CP 18 Pe 1	Mo 10 Gr p
0,1722 1] 5,74mg	Média	CP22 Pe 0	Mo4,3/ Gr p 19%	CP22 Pe 0	Mo5,7/ Gr p 19%	CP20,7 Pe 0,7	Mo8,3/ Gr p 28%
0,1694	P1	CP 20 Pe 0	Mo 8 Gr p	CP 10 Pe 0	Mo 10 Gr p	CP 10 Pe 0	Mo 16 Gr p
0,1696	P2	CP 20 Pe 0	Mo 6 Gr p	CP 20 Pe 0	Mo 6 Gr p	CP 16 Pee 1	Mo 10 Gr p
0,1752	P3	CP 20 Pe 0	Mo 3 Gr p	CP 20 Pe 0	Mo 4 Gr p	CP 18 Pee 1	Mo 6 Gr p
0,1714 1] 5,71mg	Média	CP 20 Pe 0	Mo5,7/ Gr p 19%	CP16,7 Pe 0	Mo10,7/ Gr p 36%	CP14,7 Pee 0,7	Mo10,7/ Gr p 36%
0,1678	E1	CP 3 Pe 0	Mo 8 Gr p	CP 0 Pe 0	Mo 8 Gr p	CP 0 Pe 0	Mo 9 Gr p
0,1501	E2	CP 4 Pe 0	Mo 3 Gr 0	CP 2 Pe 0	Mo 4 Gr 0	CP 4 Pe 0	Mo 8 Gr p
0,1668	E3	CP 20 Pe 0	Mo 4 Gr p	CP 20 Pe 0	Mo 5 Gr p	CP 20 Pe 0	Mo 7 Gr p
0,1615 1] 5,38mg	Média	CP 9 Pe 0	Mo 5/ Gr p 17%	CP7,3 Pe 0	Mo5,7/ Gr p 19%	CP 8 Pe 0	Mo 8/ Gr p 27%

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
 g) 1] Massa por cupim em mg;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 12.12.03	Dia: 30 Data: 18.12.03	Dia: 36 Data: 24.12.03	Dia: 42 Data: 30.12.03
A1	CP 16 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 14 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 14 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 14 Mo 16 Pe 0 Gr p
A2	CP 22 Mo 8 Pe 1 Gr p	CP 14 Mo 12 Pe 1 Gr p	CP 15 Mo 14 Pe 1 Gr p	CP 15 Mo 15 Pe 1 Gr p
A3	CP 18 Mo 12 Pe 1 Gr p	CP 18 Mo 12 Pe 1 Gr p	CP 12 Mo 17 Pe 1 Gr p	CP 10 Mo 18 Pe 1 Gr p
Média	CP18,7 Mo10,7/ 36% Pe 0,7 Gr p	CP15,3 Mo12/40% Pe 0,7 Gr p	CP13,7 Mo15/ 50% Pe 0,7 Gr p	CP13 Mo16,6/ 54% Pe 0,7 Gr p
P1	CP 8 Mo 18 Pee 1 Gr p	CP 8 Mo 20 Pee 1 Gr p	CP 7 Mo 22 Pee 1 Gr p	CP 4 Mo 25 Pee 1 Gr p
P2	CP 16 Mo 12 Pee 1 Gr p	CP 12 Mo 16 Pee 1 Gr p	CP 10 Mo 19 Pee 1 Gr p	CP 10 Mo 20 Pee 1 Gr ra
P3	CP 16 Mo 12 Pee 1 Gr p	CP 14 Mo 14 Pee 1 Gr p	CP 13 Mo 16 Pee 1 Gr p	CP 10 Mo 18 Pe 1 Gr ra
Média	CP13,3 Mo14/ 47% Pee 1 Gr p	CP11,3 Mo19/43% Pee 1 Gr p	CP10 Mo19/43% Pee 1 Gr p	CP8 Mo21/ 70% Pee 1 Gr ra
E1	CP 3 Mo 9 Pe 0 Gr p	CP 10 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 10 Mo 18 Pe 0 Gr p
E2	CP 4 Mo 10 Pe 0 Gr p	CP 2 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 24 Pe 1 Gr p
E3	CP 14 Mo 12 Pee 1 Gr p	CP 17 Mo 13 Pee 1 Gr p	CP 15 Mo 13 Pee 1 Gr p	CP 6 Mo 24 Pee 1 Gr p
Média	CP 7 Mo10,3/34% Pee 0,3 Gr p Pe 0	CP9,7 Mo13/43% Pee 0,3 Gr p Pe 0	CP8,7 Mo14,3/ 48% Pee 0,3 Gr p Pe 0	CP7,3 Mo22/ 73% Pee 0,3 Gr p Pe 0,3

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	WX	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 05.01.04	Dia: 54 Data: 11.01.04	Dia: 60 Data: 17.01.04
A1	CP 11 Mo 19 Pe 0 Gr p	CP 8 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 6 Mo 24 Pe 1 Gr p
A2	CP 14 Mo 15 Pe 1 Gr ra	CP 12 Mo 17 Pe 1 Gr ra	CP 13 Mo 17 Pe 1 Gr ra
A3	CP 8 Mo 20 Pe 1 Gr ra	CP 7 Mo 21 Pe 1 Gr ra	CP 9 Mo 21 Pe 1 Gr ra
Média	CP11 Mo17,7/59% Pe 0,7 Gr ra	CP9 Mo20/67% Pe 0,7 Gr ra	CP9,3 Mo20,7/69% Pe 1 Gr ra
P1	CP 3 Mo 27 Pee 1 Gr p	CP 2 Mo 27 Pee 1 Gr p	CP 3 Mo 27 Pee 1 Gr p
P2	CP 8 Mo 22 Pee 1 Gr ra	CP 6 Mo 23 Pee 1 Gr ra	CP 6 Mo 24 Pee 1 Gr ra
P3	CP 5 Mo 18 Pe 1 Gr ra	CP 5 Mo 18 Pe 1 Gr ra	CP 12 Mo 18 Pe 1 Gr ra
Média	CP5,3 Mo22,3/74% Pee 0,7 Gr ra Pe 0,3	CP4,3 Mo22,7/76% Pee 0,7 Gr ra Pe 0,3	CP 7 Mo23/ 77% Pee 0,7 Gr ra Pe 0,3
E1	CP 12 Mo 18 Pe 0 Gr p	CP 10 Mo 19 Pe 0 Gr ra	CP 10 Mo 20 Pe 0 Gr ra
E2	CP 0 Mo 25 Pe 1 Gr p	CP 1 Mo 29 Pe 1 Gr p	CP 1 Mo 29 Pe 1 Gr p
E3	CP 6 Mo 24 Pee 1 Gr p	CP 5 Mo 25 Pee 1 Gr p	CP 5 Mo 27 Pee 1 Gr ra
Média	CP6 Mo22,3/ 74% Pee 0,3 Gr p Pe 0,3	CP5,3 Mo24/80% Pee 0,3 Gr p Pe 0,3	CP5,3 Mo25,3/84% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,3

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
 ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Peso dos cupins (g)	Madeira	Dia: 6 Data: 30.11.03	Dia: 12 Data: 06.12.03	Dia: 18 Data: 12.10.03
0,1607	A1	CP 24 Mo 4 Pe 0 Gr p	CP 16 Mo 10 Pee 2 Gr p	CP 12 Mo 16 Pee 2 Gr p
0,1385	A2	CP 20 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 16 Mo 12 Pe 0 Gr p	CP 11 Mo 18 Pe 0 Gr p
0,1462	A3	CP 16 Mo 6 Pee 1 Gr p	CP 16 Mo 8 Pee 1 Gr p	CP 6 Mo 20 Pee 1 Gr p
0,1484 1] 4,95mg	Média	CP 20 Mo 5,3/ 18% Pee 0,3 Gr p	CP 16 Mo 10/ 33% Pee 1 Gr p	CP 9,6 Mo 18/ 60% Pee 1 Gr p
0,1890	P1	CP 3 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 12 Mo 14 Pe 0 Gr p	CP 13 Mo 16 Pe 0 Gr p
0,1915	P2	CP 18 Mo 6 Pe 0 Gr p	CP 5 Mo 15 Pe 0 Gr p	CP 13 Mo 16 Pee 1 Gr p
0,1621	P3	CP 18 Mo 6 Pee 1 Gr p	CP 20 Mo 10 Pee 1 Gr p	CP 14 Mo 14 Pee 1 Gr p
0,1808 1] 6,03mg	Média	CP 13 Mo 6/ 20% Pee 0,3 Gr p	CP 12,3 Mo 13/ 43% Pee 0,3 Gr p	CP 13,3 Mo 15,3/ 51% Pee 0,7 Gr p
0,2063	E1	CP 20 Mo 6 Pe 1 Gr p	CP 18 Mo 9 Pe 1 Gr ra	CP 22 Mo 9 Pe 1 Gr ra
0,1772	E2	CP 20 Mo 4 Pee 2 Gr p	CP 20 Mo 8 Pee 2 Gr ra	CP 22 Mo 8 Pee 2 Gr ra
0,1742	E3	CP 20 Mo 8 Pe 1 Gr p	CP 20 Mo 10 Pe 1 Gr p	CP 20 Mo 10 Pe 1 Gr p
0,1859 1] 6,20mg	Média	CP 20 Mo 6/ 20% Pee 0,7 Gr p Pe 0,7	CP 19,3 Mo 9/ 30% Pee 0,7 Gr ra Pe 0,7	CP 21,3 Mo 9/ 30% Pee 0,7 Gr ra Pe 0,7

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
 g) 1] Massa por cupim em mg;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 24 Data: 18.12.03	Dia: 30 Data: 24.12.03	Dia: 36 Data: 30.12.03	Dia: 42 Data: 05.01.04
A1	CP 12 Mo 18 Pee 3 Gr p	CP 9 Mo 20 Pee 3 Gr p	CP 7 Mo 23 Pee 3 Gr p	CP 5 Mo 25 Pee 3 Gr p
A2	CP 6 Mo 21 Pee 3 Gr p	CP 4 Mo 25 Pee 3 Gr p	CP 3 Mo 27 Pee 3 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr p
A3	CP 8 Mo 22 Pee 3 Gr p	CP 5 Mo 24 Pee 3 Gr p	CP 5 Mo 25 Pee 3 Gr p	CP 4 Mo 26 Pee 3 Gr p
Média	CP 8,7 Mo 20,3/ 68% Pee 3 Gr p	CP 6 Mo 23/ 77% Pee 3 Gr p	CP 5 Mo 25/ 83% Pee 3 Gr p	CP 3,7 Mo 26,3/ 88% Pee 3 Gr p
P1	CP 8 Mo 22 Pe 0 Gr p	CP 7 Mo 23 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 27 Pe 0 Gr p	CP 3 Mo 27 Pe 0 Gr p
P2	CP 6 Mo 22 Pee 1 Gr p	CP 7 Mo 23 Pee 1 Gr p	CP 6 Mo 24 Pee 1 Gr p	CP 5 Mo 25 Pee 1 Gr p
P3	CP 10 Mo 20 Pee 1 Gr p	CP 6 Mo 23 Pee 1 Gr p	CP 4 Mo 26 Pee 1 Gr p	CP 4 Mo 26 Pee 1 Gr p
Média	CP 8 Mo 21,3/ 71% Pee 0,7 Gr p	CP 6,6 Mo 23/ 77% Pee 0,7 Gr p	CP 4,3 Mo 25,6/ 85% Pee 0,7 Gr p	CP 4 Mo 26/ 87% Pee 0,7 Gr p
E1	CP 15 Mo 14 Pe 1 Gr ra	CP 18 Mo 14 Pe 1 Gr ra	CP 12 Mo 17 Pe 1 Gr ra	CP 11 Mo 19 Pe 1 Gr ra
E2	CP 16 Mo 12 Pee 1 Gr p	CP 14 Mo 16 Pee 1 Gr p	CP 12 Mo 18 Pee 1 Gr ra	CP 9 Mo 21 Pee 1 Gr ra
E3	CP 17 Mo 12 Pe 1 Gr p	CP 15 Mo 15 Pe 1 Gr p	CP 11 Mo 18 Pe 1 Gr ra	CP 8 Mo 22 Pe 1 Gr ra
Média	CP 16 Mo 12,6/ 42% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,7	CP 15,6 Mo 15/ 50% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,7	CP 11,6 Mo 17,6/ 59% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,7	CP 9,3 Mo 20,6/ 69% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,7

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfuradas no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco,  
 ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

Série	Procedimento	Produto	Madeiras*	Aplicação do Produto
B	4b	X	A, P e E	imersões de 5 minutos em cada aplicação.

\*Madeiras: *Araucaria Angustifolia* (A); *Pinus sp* (P); *Eucalyptus grandis* (E).

## Tabela II: Análise do comportamento dos cupins, em função do tempo

Análise dos tratamentos, conforme os critérios da ASTM 3345/99.

Madeira	Dia: 48 Data: 11.01.04	Dia: 54 Data: 17.01.04	Dia: 60 Data: 23.01.04
A1	CP 3 Mo 27 Pee 3 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr p	CP 1 Mo 29 Pee 3 Gr p
A2	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr p
A3	CP 3 Mo 27 Pee 3 Gr p	CP 3 Mo 27 Pee 3 Gr p	CP 3 Mo 27 Pee 3 Gr p
Média	CP 2,7 Mo 27,3/ 91% Pee 3 Gr p	CP 2,3 Mo 27,6/ 92% Pee 3 Gr p	CP 2 Mo 28/ 93% Pee 3 Gr p
P1	CP 1 Mo 29 Pe 0 Gr p	CP 1 Mo 29 Pee 1 Gr p	CP 1 Mo 29 Pee 1 Gr p
P2	CP 4 Mo 26 Pee 1 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 1 Gr p	CP 2 Mo 28 Pee 1 Gr p
P3	CP 4 Mo 26 Pee 1 Gr p	CP 4 Mo 26 Pee 1 Gr p	CP 4 Mo 26 Pee 1 Gr p
Média	CP 3 Mo 27/ 90% Pee 0,7 Gr p	CP 2,3 Mo 27,6/ 92% Pee 1 Gr p	CP 2,3 Mo 27,6/ 92% Pee 1 Gr p
E1	CP 9 Mo 20 Pe 1 Gr ra	CP 6 Mo 20 Pe 1 Gr ra	CP 6 Mo 24 Pe 1 Gr ra
E2	CP 8 Mo 22 Pee 1 Gr ra	CP 4 Mo 26 Pee 3 Gr ra	CP 2 Mo 28 Pee 3 Gr ra
E3	CP 5 Mo 24 Pe 1 Gr ra	CP 4 Mo 26 Pe 1 Gr ra	CP 3 Mo 27 Pe 1 Gr ra
Média	CP 7,3 Mo 22/ 73% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,7	CP 4,7 Mo 24/ 80% Pee 0,3 Gr ra Pe 0,7	CP 3,6 Mo 26,3/ 88% Pee 1 Gr ra Pe 0,7

Notas:

- a) Na placa um CP tratado com 30 cupins;  
 b) CP indica n° de cupins vivos no CP tratado;  
 c) Mo indica n° de cupins mortos;  
 d) Pe indica n° de galerias perfurados no CP tratado;

- e) Pee indica n° de escoriações no CP tratado;  
 f) Gr indica granulados produzidos: p = pouco, ra = razoável, ba = bastante;  
 Análise após 30 dias de intemperismo.

**APÊNDICE A**  
**PROTÓCOLOS I, II E III**

**PROTÓCOLO III**  
**ANÁLISE DE RESÍDUOS DOS ENSAIOS CONCLUÍDOS**

Série	Procedimento	Produto
B	2	ET

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,6967	5,8676	8,4738	<b>8,0127</b>
3	Número de cupins sobreviventes	0	1	1	<b>1</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	0%	1%	1%	<b>1%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0	0,0065	0,0047	<b>0,0037</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	0	6,50	4,7	<b>3,7</b>
7	Número de cupins mortos	90	89	89	<b>89</b>
8	Percentual de cupins mortos	100%	99%	99%	<b>99%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,1808	0,1864	0,2112	<b>0,1928</b>
10	Massa por cupim morto em mg	2,00	2,09	2,37	<b>2,16</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0060	0,0085	0,0192	<b>0,0112</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	45	46	46	<b>46</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,002	0,0031	0,0069	<b>0,0041</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0	0,047	0,15	<b>0,11</b>

Início do ensaio: 29/09/03

Fim do ensaio: 29/11/03

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Item 12 = [cupins iniciais + cupins sobreviventes] / 2

Item 13 = item 11 / 60 dias x item 12

Item 14 = item 13 x 100 / item 6

Série	Procedimento	Produto
B	2	H

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,3631	7,1922	10,9172	<b>9,1575</b>
3	Número de cupins sobreviventes	32	47	38	<b>39</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	36%	52%	42%	<b>43%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,1534	0,2108	0,1855	<b>0,1832</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,79	4,48	4,88	<b>4,69</b>
7	Número de cupins mortos	58	43	52	<b>51</b>
8	Percentual de cupins mortos	64%	48%	58%	<b>57%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0460	0,0437	0,0484	<b>0,0460</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,79	1,01	0,92	<b>0,90</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0342	0,0841	0,0243	<b>0,0475</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	61	69	64	<b>65</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0093	0,020	0,0063	<b>0,012</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,19	0,45	0,13	<b>0,26</b>

Início do ensaio : 01/10/03

Fim do ensaio : 01/12/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Item 12 = [cupins iniciais + cupins sobreviventes] / 2

Item 13 = item 11 / 60 dias x item 12

Item 14 = item 13 x 100 / item 6

Série	Procedimento	Produto
B	2	HT

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	Ausente	Ausente	Ausente	<b>Ausente</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	3,3292	2,5651	2,8629	
3	Número de cupins sobreviventes	0	0	0	<b>0</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	0%	0%	0%	<b>0%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0%	0%	0%	<b>0%</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	0	0	0	
7	Número de cupins mortos	90	90	90	<b>90</b>
8	Percentual de cupins mortos	100%	100%	100%	<b>100%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,1692	0,1907	0,2101	<b>0,1900</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,88	2,11	2,33	<b>2,10</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0022	0,0028	0,0051	<b>0,0033</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	45	45	45	<b>45</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg				
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia				

Início do ensaio : 17/09/03

Fim do ensaio : 18/11/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Item 12 = [cupins iniciais + cupins sobreviventes] / 2

Série	Procedimento	Produto
B	2	M

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	Ausente	Ausente	Ausente	<b>Ausente</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	12,3800	9,3342	8,5639	<b>10,0927</b>
3	Número de cupins sobreviventes	19	15	8	<b>14</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	21%	17%	9%	<b>16%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,0841	0,0577	0,0336	<b>0,0584</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,46	3,85	4,20	<b>4,17</b>
7	Número de cupins mortos	71	75	82	<b>76</b>
8	Percentual de cupins mortos	79%	83%	91%	<b>84%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0687	0,0925	0,0853	<b>0,0821</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,96	1,23	1,04	<b>1,08</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0247	0,0211	0,0260	<b>0,0239</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	55	53	49	<b>52</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0075	0,0066	0,0088	<b>0,0077</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,17	0,17	0,21	<b>0,18</b>

Início do ensaio : 24/09/03

Fim do ensaio : 24/11/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Item 12 = [cupins iniciais + cupins sobreviventes] / 2

Item 13 = item 11 / 60 dias x item 12

Item 14 = item 13 x 100 / item 6

Série	Procedimento	Produto
B	2	WX

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	9,4270	7,2554	9,7573	<b>8,8132</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	0	0	0	<b>0</b>
3	Número de cupins sobreviventes	39	50	46	<b>45</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	43%	56%	51%	<b>50%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,2008	0,2352	0,2771	<b>0,2377</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	5,14	4,70	6,02	<b>5,28</b>
7	Número de cupins mortos	51	40	44%	<b>45</b>
8	Percentual de cupins mortos	57%	44%	49%	<b>50%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0306	0,0357	0,0296	<b>0,0319</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,60	0,89	0,67	<b>0,70</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0137	0,0206	0,0255	<b>0,0199</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	65	70	68	<b>68</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0035	0,049	0,0063	<b>0,0049</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,058	0,10	0,1	<b>0,10</b>

Início do ensaio :02/10/03

Fim do ensaio : 02/12/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Item 12 = [cupins iniciais + cupins sobreviventes] / 2

Item 13 = item 11 / 60 dias x item 12

Item 14 = item 13 x 100 / item 6

Série	Procedimento	Produto
B	2	X

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	Ausente	Ausente	Ausente	<b>Ausente</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	8,9927	8,8288	8,7878	<b>8,8697</b>
3	Número de cupins sobreviventes	4	4	0	<b>3</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	5%	5%	0%	<b>3,33%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,0151	0,0161	0	<b>0,0104</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	3,77	4,02	0	<b>2,59</b>
7	Número de cupins mortos	86	86	90	<b>87</b>
8	Percentual de cupins mortos	95%	95%	100%	<b>97%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,1433	0,1236	0,1428	<b>0,1365</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,0060	0,0072	0,0061	<b>0,0064</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	17	17	15	<b>16</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período				
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg				
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia				

Início do ensaio :18/09/03

Fim do ensaio : 18/11/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	3	ET

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	8,3490	7,0931	8,2493	<b>7,8971</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,4598	6,7963	8,3020	<b>8,1860</b>
3	Número de cupins sobreviventes	26	12	17	<b>19</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	29%	13%	19%	<b>21%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,1291	0,0473	0,0663	<b>0,0805</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,92	3,94	3,90	<b>4,23</b>
7	Número de cupins mortos	64	78	73	<b>71</b>
8	Percentual de cupins mortos	71%	87%	81%	<b>79%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0894	0,1051	0,1150	<b>0,1031</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,39	1,34	1,57	<b>1,44</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0788	0,0330	0,0824	<b>0,0647</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	58	51	54	<b>54</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,015	0,0072	0,017	<b>0,0134</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,3	0,18	0,44	<b>0,31</b>

Início do ensaio :30/09/03

Fim do ensaio : 30/11/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	3	Hasil 1:1,5

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	8,6380	6,5615	8,0677	<b>7,7557</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,4987	606165	8,3662	<b>81,604</b>
3	Número de cupins sobreviventes	48	36	35	<b>40</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	53%	40%	39%	<b>44%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,2248	0,16	0,1714	<b>0,1868</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,68	4,56	4,89	<b>4,67</b>
7	Número de cupins mortos	42	54	55	<b>50</b>
8	Percentual de cupins mortos	47%	60%	61%	<b>56%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0447	0,0875	0,5085	<b>0,0635</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,06	1,62	1,06	<b>1,27</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,1250	0,1197	0,1428	<b>0,1291</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	69	63	63	<b>65</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,030	0,032	0,038	<b>0,033</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,64	0,70	0,78	<b>0,71</b>

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>HT</b>

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	8,5141	6,7677	9,1178	<b>8,1332</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,6533	6,1139	12,1733	<b>9,3135</b>
3	Número de cupins sobreviventes	3	2	1	<b>2</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	10,0%	6,7%	3,3%	<b>6,7%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,0150	0,0089	0,0050	<b>0,0096</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	5,00	4,45	5,00	<b>4,81</b>
7	Número de cupins mortos	87	88	89	<b>88</b>
8	Percentual de cupins mortos	96%	97%	98%	<b>97%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,2120	0,1313	0,2119	<b>0,1850</b>
10	Massa por cupim morto em mg	5,43	1,49	2,38	<b>2,10</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0311	0,0467	0,0303	<b>0,3603</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período				
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg				
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia				

Início do ensaio: 26/09/03

Fim do ensaio : 26/11/03

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	3	M

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	8,5335	6,7869	9,6203	<b>8,3135</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	12,6089	10,3809	11,1424	<b>11,3774</b>
3	Número de cupins sobreviventes	35	50	49	<b>45</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	39%	56%	54%	<b>50%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,1286	0,1830	0,2073	<b>0,1729</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	3,67	3,66	4,23	<b>3,84</b>
7	Número de cupins mortos	55	40	41	<b>45</b>
8	Percentual de cupins mortos	61%	44%	46%	<b>50%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0370	0,0397	0,0346	<b>0,0351</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,67	0,99	0,84	<b>0,78</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0890	0,1646	0,1056	<b>0,1197</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	63	70	70	<b>68</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,024	0,039	0,025	<b>0,029</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,65	1,06	0,59	<b>0,76</b>

Início do ensaio: 26/09/03

Fim do ensaio : 26/11/03

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	3	WX

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	8,3941	5,4733	8,6196	<b>7,4956</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,2020	8,6222	9,7427	<b>9,1889</b>
3	Número de cupins sobreviventes	56	36	40	<b>44</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	62%	40%	44%	<b>49%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,2593	0,1654	0,1815	<b>0,2020</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,63	4,59	4,53	<b>4,59</b>
7	Número de cupins mortos	34	54	50	<b>46</b>
8	Percentual de cupins mortos	38%	60%	56%	<b>51%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0237	0,0617	0,0517	<b>0,0457</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,69	1,14	1,03	<b>0,99</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,1910	0,1264	0,1355	<b>0,1509</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	73	63	65	<b>67</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,044	0,033	0,035	<b>0,038</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,95	0,72	0,77	<b>0,83</b>

Início do ensaio: 03/10/03

Fim do ensaio : 03/12/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
<b>B</b>	<b>3</b>	<b>X</b>

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	8,4221	5,8995	8,4550	<b>7,5789</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	9,0525	5,3917	9,0388	<b>7,8277</b>
3	Número de cupins sobreviventes	26	46	32	<b>35</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	29%	51%	36%	<b>39%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,1200	0,2095	0,1752	<b>0,1682</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,61	4,55	5,47	<b>4,80</b>
7	Número de cupins mortos	64	44	58	<b>55</b>
8	Percentual de cupins mortos	71%	49%	64%	<b>61%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0892	0,0589	0,00808	<b>0,0763</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,39	1,33	1,39	<b>1,38</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0873	0,1910	0,1405	<b>0,1396</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	58	68	61	<b>62</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,025	0,047	0,038	<b>0,038</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,54	1,03	0,69	<b>0,79</b>

Início do ensaio: 26/09/03

Fim do ensaio : 26/11/03

Duração do ensaio: 60 dias.

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	4	ET

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	8,2662	6,9256	8,9651	<b>8,0523</b>
3	Número de cupins sobreviventes	50	52	42	<b>48</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	56%	58%	47%	<b>54%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,2100	0,2156	0,1740	<b>0,1999</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,200	4,146	4,142	<b>4,163</b>
7	Número de cupins mortos	40	38	48	<b>42</b>
8	Percentual de cupins mortos	44%	42%	53%	<b>46%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0496	0,0186	0,0340	<b>0,81</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,24	0,48	0,70	<b>2,42</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,1356	0,2069	0,1428	<b>0,1628</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	70	71	66	<b>69</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0323	0,0486	0,0361	<b>0,0391</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,760	1,170	0,872	<b>0,934</b>

Início do ensaio: 13/11/03

Fim do ensaio : 12/01/04

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	4	H

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	8,8682	6,6044	9,8521	<b>8,4416</b>
3	Número de cupins sobreviventes	11	08	44	<b>21</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	12%	9%	49%	<b>23%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,365	0,0314	0,1830	<b>0,0836</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	3,32	3,93	4,16	<b>3,80</b>
7	Número de cupins mortos	79	82	46	<b>69</b>
8	Percentual de cupins mortos	88%	91%	51%	<b>77%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,1101	0,1661	0,0422	<b>0,1061</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,39	2,02	0,91	<b>1,44</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0135	0,0110	0,1111	<b>0,0452</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	51	49	67	<b>56</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0044	0,0037	0,0276	<b>0,0119</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,133	0,094	0,663	<b>0,297</b>

Início do ensaio: 06/11/03

Fim do ensaio : 05/01/04

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
<b>B</b>	<b>4</b>	<b>HT</b>

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	8,2645	6,5207	7,1737	<b>7,3196</b>
3	Número de cupins sobreviventes	37	20	38	<b>32</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	41%	22%	42%	<b>35</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,1570	0,0828	0,1613	<b>0,1337</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,2432	4,1400	4,2447	<b>4,2093</b>
7	Número de cupins mortos	53	70	52	<b>58</b>
8	Percentual de cupins mortos	59%	78%	58%	<b>65%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0390	0,0675	0,0387	<b>0,0484</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,73	0,96	0,74	<b>0,81</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,1419	0,1236	0,1819	<b>0,1491</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	64	55	64	<b>61</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0369	0,0375	0,0474	<b>0,0406</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,87	0,91	1,12	<b>0,97</b>

Início do ensaio: 20/11/03

Fim do ensaio : 18/01/04

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	4	M

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	11,7130	8,7474	8,7900	<b>9,7501</b>
3	Número de cupins sobreviventes	24	20	42	<b>29</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	27%	22%	47%	<b>32%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,1057	0,0726	0,1665	<b>0,1149</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	4,404	3,630	3,964	<b>3,999</b>
7	Número de cupins mortos	66	70	48	<b>61</b>
8	Percentual de cupins mortos	73%	78%	53%	<b>68%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0860	0,1021	0,0414	<b>0,0765</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,30	1,46	0,86	<b>1,20</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0212	0,0221	0,0663	<b>0,0365</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	57	55	66	<b>59</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0062	0,0067	0,0167	<b>0,0099</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,141	0,185	0,421	<b>0,249</b>

Início do ensaio: 07/11/03

Fim do ensaio : 06/01/04

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	4	WX

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	8,7201	6,5726	9,4609	<b>8,2512</b>
3	Número de cupins sobreviventes	26	17	11	<b>18</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	29%	19%	12%	<b>20%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,0969	0,0668	0,0477	<b>0,0705</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	3,341	3,516	3,975	<b>3,611</b>
7	Número de cupins mortos	64	73	79	<b>72</b>
8	Percentual de cupins mortos	71%	81%	88%	<b>80%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0819	0,0659	0,0649	<b>0,0709</b>
10	Massa por cupim morto em mg	1,279	0,903	0,822	<b>1,001</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0653	0,0567	0,0437	<b>0,0552</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	58	54	51	<b>54</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0188	0,0175	0,0143	<b>0,0169</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,563	0,498	0,360	<b>0,474</b>

Início do ensaio: 18/11/03

Fim do ensaio : 17/01/04

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira: 3 x 30 = 90

Série	Procedimento	Produto
B	4	X

**Tabela III: Análise de resíduos dos ensaios concluídos (valores médios)**

Números	Discriminação	<i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus sp</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	Média
1	Massa dos CP controle em gramas	0	0	0	<b>0</b>
2	Massa dos CP tratados em gramas	8,6378	6,0228	8,7631	<b>7,8079</b>
3	Número de cupins sobreviventes	06	08	12	<b>08</b>
4	Percentual dos cupins sobrevivente	7%	9%	13%	<b>10%</b>
5	Massa dos cupins sobreviventes em gramas	0,0190	0,0327	0,0574	<b>0,0364</b>
6	Massa por cupim sobrevivente em mg	3,167	4,088	4,783	<b>4,013</b>
7	Número de cupins mortos	84	82	78	<b>81</b>
8	Percentual de cupins mortos	93%	91%	87%	<b>90%</b>
9	Massa dos cupins mortos em gramas	0,0611	0,0907	0,0824	<b>0,0781</b>
10	Massa por cupim morto em mg	0,727	1,106	1,056	<b>0,963</b>
11	Massa dos granulados produzidos em gramas	0,0238	0,0143	0,0912	<b>0,0431</b>
12	Número de cupins que comeram durante o período	48	49	51	<b>49</b>
13	Massa de granulado por cupim por dia em mg	0,0083	0,0048	0,029	<b>0,0140</b>
14	Granulado produzido em % sobre a massa do cupim vivo por dia	0,253	0,117	0,610	<b>0,335</b>

Início do ensaio: 24/11/03

Fim do ensaio : 23/01/04

Duração do ensaio: 60 dias

Número de cupins na placa: 30

Número total de cupins por madeira:  $3 \times 30 = 9$

**APÊNDICE B****TABELA IV: DADOS METEOROLÓGICOS**

**Tabela IV: Dados Meteorológicos entre os dias 06/04/04 a 06/05/04 para ensaio Procedimento 4**

Dados coletados em laboratório, entre os dias 06/04/04 a 05/05/04.

Dados do ponto de exposição.

**Tabela meteorológica de 2004**

Dias	To/So			So	Posição Tela
	9:00	14:00	17:00		
06/04/04	27°C	29°C	29°C	S/C	A
07/04/04	25°C	28°C	27°C	S/C	B
08/04/04	25°C	27°C	25°C	S/C	A
09/04/04	24°C	27°C	27°C	S/C	B
10/04/04	19°C	26°C	21°C	Pn	A
11/04/04	19°C	25°C/Ch	22°C/Pn	Pn	B
12/04/04	23°C/S	27°C/S	28°C/S	C	A
13/04/04	25°C/S	28°C/S	27°C/S	C	B
14/04/04	24°C/S	29°C/S	28°C/S	C	A
15/04/04	26°C/Pn	28°C/S	27°C/Pn	C	B
16/04/04	25°C/S	30°C/S	28°C/Pn	C	A
17/04/04	25°C/Pn	27°C/N	26°C/N	Pn	B
18/04/04	26°C/Pn	25°C/N	24°C/N	Pn	A
19/04/04	24°C/N	23°C/N	20°C/N	Pn	B
20/04/04	19°C/S	22°C/S	20°C/S	C	A
21/04/04	20°C/Pn	20°C/Pn	20°C/Pn	C	B
22/04/04	20°C/S	23°C/Pn	25°C/Pn	Pn	A
23/04/04	18°C/N	20°C/S	24°C/S	Pn	B
24/04/04	13°C/N	15°C/Pn	14°C/N	N	A
25/04/04	14°C/Pn	16°C/N	16°C/Pn	Pn	B
26/04/04	13°C/S	16°C/N	15°C/N	C	A
27/04/04	15°C/S	18°C/S	15°C/S	C	B

28/04/04	17°C/S	17°C/S	17°C/S	C	A
29/04/04	15°C/S	19°C/S	20°C/S	Ch	B
30/04/04	22°C/Ch	21°C/Ch	17°C/Ch	Ch	A
01/05/04	17°C/N	21°C/S	19°C/Pn	Ch	B
02/05/04	19°C/S	22°C/S	21°C/S	C	A
03/05/04	16°C/S	19°C/S	18°C/S	C	B
04/05/04	19°C/Ch	19°C/Ch	18°C/Ch	Ch	A
05/05/04	15°C/Ch	20°C/N	17°C/N	Ch	B
06/05/04	18°C/Pn	22°C/N	21°C/N	Ch	A

To – Temperatura observada no ponto de exposição da tela;

So – Situação observada das condições climáticas;

S – Sol ;

Pn – Parcialmente nublado;

C – Noite Clara;

Ch – Chuva;

N – Nublado.

**APÊNDICE C**  
**ANÁLISE ESTATÍSTICA**

TEORIA ESTATÍSTICA, TABELAS DE RETENÇÃO, TABELAS DE PERFURAÇÃO,  
TABELAS DE MORTALIDADE, TABELAS DE MASSA DOS CUPINS NOVOS,  
TABELAS DE MASSA DOS CUPINS SOBREVIVENTES

## A análise estatística aplicada - estatística descritiva

O tratamento estatístico de resultados de ensaios é feito por amostragem aleatória, de modo a avaliar e projetar médias confiáveis e comparáveis das populações visadas, seguindo Becker (1999), Downing e Clark (1998) e Rackwitz (1961).

Para a análise estatística são considerados dois grupos:

- a) A **população** como um todo. Todos os indivíduos de um coletivo são mensurados e analisados;
- b) A **amostra**, seleção criteriosa ou aleatória de um número  $n$ , relativamente pequeno, de uma população, a ser mensurado e analisado, que permite eventuais projeções para a população.

Conceitos básicos para a estatística inferencial que permite projeções para uma população analisada:

**Média amostral**,  $\bar{x}$ , é o somatório dos valores individuais  $x_i$ , divididos pelo número  $n$  dos CP:

$$\bar{x} = [\sum x_i] / n$$

**Variança ou variância amostral**,  $s^2$ , é o quadrado do desvio somado e dividido pelo número dos CP,  $n$ :

$$s^2 = [\sum (x_i - \bar{x})^2] / n$$

**Desvio-padrão amostral**,  $s$ , definido como raiz quadrada da variança. É um dos mais importantes indicadores para a distribuição dos valores de uma análise e da confiabilidade da média amostral. Os respectivos intervalos à esquerda e à direita da média são assim definidos:

$$\bar{s} = +/- \sqrt{s^2}$$

Segundo Tchebichev, citado por Downing e Clark (1998), numa distribuição normal (de Gauss) os intervalos são assim demarcados:

- No intervalo  $\bar{x} +/- s$ , encontram-se 68% dos valores esperados;
- No intervalo  $\bar{x} +/- 2s$ , localizam-se 95% dos valores individuais esperados;

- No intervalo  $\bar{x} \pm 3s$ , encontram-se 99,7% dos mesmos.

**Coefficiente de variação amostral**,  $Cvar$ , em valores absolutos dimensionais, ou em percentuais. Quanto menor este valor, menor a dispersão dos valores individuais,  $x_i$ . Assim definido:

$$Cvar = s / \bar{x}$$

A análise estatística desta pesquisa está prevista para os seguintes itens:

- a) a retenção dos preservantes nas madeiras;
- b) análise da perfuração;
- c) análise de mortalidade;
- d) análise da massa dos cupins;
- e) apura-se médias, variância, desvio padrão e coeficiente de variação.

## **Estatística descritiva como complemento do capítulo 6**

Nesta pesquisa será apresentada uma análise estatística descritiva como complemento e interpretação dos resultados do capítulo 6, que pode ser vista como uma ferramenta de aferição. Esta análise é apresentada em tabelas cujos valores complementam e se comparam em especial com as tabelas do capítulo 6. Serão analisados em especial os valores da retenção, da perfuração, da mortalidade e da massa dos cupins.

### **1. RETENÇÃO**

Sobre a retenção foram elaboradas tabelas em função dos preservantes ET, H, HT, M, WX e X. Cada tabela foi organizada em função das três madeiras analisadas: A = *Araucaria angustifolia*, P = *Pinus spp.* e E = *Eucalyptus grandis*; nos três procedimentos P: P2, P3 e P4.

Foram calculadas médias para cada preservante e para cada madeira e determinados os dados estatísticos de média amostral, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. Deste modo o peso ou a confiabilidade dos valores das médias, expostas no capítulo 6 é demonstrado para as três variáveis.

1.1 Referente ao preservante ET as tabelas estatísticas, abreviadas em tabelas ET, apresentam:

- nove valores para A com média =  $163,11\text{g} / \text{m}^2 = 97\%$  do máximo;
- nove valores para P com média =  $167,89\text{g} / \text{m}^2 = 100\%$ ;
- nove valores para E com média =  $123,33\text{g} / \text{m}^2 = 73\%$ .

Percebe-se a maior permeabilidade das duas coníferas em relação ao *Eucalyptus grandis*. A tabela ET mostra dados de retenção em função das madeiras e simultaneamente dos procedimentos. O capítulo 6 apresenta as médias do ET das 3 madeiras para cada procedimento em separado. Como se trata de aplicações iguais para cada procedimento a tabela ET tem maior poder de afirmação das médias.

1.2 Referente ao preservante H apurou-se:

- 9 valores para A com média =  $146,44\text{g} / \text{m}^2 = 93\%$ ;
- 9 valores para P com média =  $157,78\text{g} / \text{m}^2 = 100\%$ ;
- 9 valores para E com média =  $125,56\text{g} / \text{m}^2 = 80\%$ .

Estes valores podem ser comparadas com as tabelas do capítulo 6, mediante os mesmos comentários.

1.3 Referente ao preservante HT apurou-se:

- 9 valores para A com média =  $238,56\text{g} / \text{m}^2 = 100\%$ ;
- 9 valores para P com média =  $189,22\text{g} / \text{m}^2 = 79\%$ ;
- 9 valores para E com média =  $164,56\text{g} / \text{m}^2 = 69\%$ .

#### 1.4 Referente ao preservante M apurou-se:

- 9 valores para A com média =  $607,67\text{g} / \text{m}^2 = 100\%$ ;
- 9 valores para P com média =  $463,78\text{g} / \text{m}^2 = 76\%$ ;
- 9 valores para E com média =  $65,22\text{g} / \text{m}^2 = 11\%$ .

Apurou-se uma acentuada e inesperada absorção das coníferas e baixa absorção do *E. grandis*. No capítulo 6 percebe-se que a retenção não se reduz no processo de lixiviação de P4a para P4b. Trata-se, portanto, de um preservante resistente ao tempo.

#### 1.5 Referente ao preservante WX apurou-se:

- 9 valores para A com média =  $135,44\text{g} / \text{m}^2 = 85\%$ ;
- 9 valores para P com média =  $160,22\text{g} / \text{m}^2 = 100\%$ ;
- 9 valores para E com média =  $100,11\text{g} / \text{m}^2 = 62\%$ .

Novamente boa absorção pelas coníferas e razoável pelo *Eucalyptus grandis*. O capítulo 6 mostra os resultados da resistência contra a lixiviação.

#### 1.6 Referente ao preservante X apurou-se:

- 9 valores para A com média =  $149,44\text{g} / \text{m}^2 = 100\%$ ;
- 9 valores para P com média =  $127,89\text{g} / \text{m}^2 = 86\%$ ;
- 9 valores para E com média =  $69,44\text{g} / \text{m}^2 = 46\%$ .

Clara tendência a favor das coníferas. Conforme capítulo 6, observa-se forte redução do preservante pela lixiviação.

1.7 Foi elaborada uma média final para cada espécie de madeira de todos os preservantes e todos os procedimentos. São para cada madeira 52 tabelas. Destes valores apuraram-se a seguintes médias:

- para A =  $240,11 \text{ g / m}^2 = 100\%$ ;
- para P =  $211,13 \text{ g / m}^2 = 88\%$ ;
- para E =  $108,72 \text{ g / m}^2 = 45\%$ .

Estes valores e seus percentuais são um retrato confiável da permeabilidade das madeiras testadas.

## 2. PERFURAÇÃO

A perfuração deve-ser considerada **o critério principal** na avaliação de uma madeira estrutural atacada por cupins.

Os valores na tabela de perfuração são organizados conforme os procedimentos 2, 3 e 4b. O P4b representa os valores após 30 dias de lixiviação. Os valores referem-se a todos os preservantes e a todas as madeiras:

- Para P2 = 0,15 perfurações por corpo de prova = 11%;
- Para P3 = zero perfurações por CP tratado = 0%;
- Para P4b = 1,34 perfurações por CP após a lixiviação = 100%.

No P4b a média da perfuração por CP é elevada, pois houve considerável perda de produto durante os 30 dias de lixiviação. Os valores apresentados no capítulo 6 servem de comparação e aferimento.

## 3. MORTALIDADE

A tabela da mortalidade por procedimento apresenta valores para todos os preservantes e para todas as madeiras:

- Para P2 a média é de 24,98 cupins de 30 (83,26%, de 100%);
- Para P3 a média é de 24,96 cupins de 30 (83,20%, correspondente a 99,9%);
- Para P4b a média é de 23,88 cupins de 30 (79,6%, correspondente a 95,7%).

Não existe uma diferença estatisticamente fundamentada.

#### 4. MASSA DOS CUPINS ANTES DE ENTRAR NAS PLACAS DE PETRI

A tabela é elaborada conforme o procedimento 2, 3 e 4b para as madeiras A, P e E.

- Para P2 a média é 6,51mg por cupim;
- Para P3 a média é de 6,77mg por cupim;
- Para P4b a média é de 5,72mg por cupim virgem.

A média global por cupim virgem é de 6,3mg.

#### 5. MASSA DOS CUPINS SOBREVIVENTES APÓS 60 DIAS DE ENSAIO NA PLACA

A tabela é conforme os procedimentos 2, 3 e 4b para as madeiras A, P e E.

- Para P2 a média é 3,405mg;
- Para P3 a média é de 4,49mg;
- Para P4b a média é de 3,97mg.

A média global por cupim sobrevivente é de 3,96 mg.

Seguem as tabelas estatísticas ilustrativas.

### Análise estatística da retenção do preservante por espécie

Madeira	R (g/m <sup>2</sup> )	Madeira	R (g/m <sup>2</sup> )	Madeira	R (g/m <sup>2</sup> )
A1	188	E1	118	P1	160
A1	131	E1	101	P1	164
A1	229	E1	212	P1	209
A1	678	E1	156	P1	449
A1	157	E1	131	P1	173
A1	136	E1	71	P1	112
A1	158	E1	145	P1	166
A1	139	E1	127	P1	143
A1	251	E1	151	P1	195
A1	685	E1	14	P1	442
A1	118	E1	129	P1	150
A1	153	E1	61	P1	106
A1	157	E1	118	P1	184
A1	174	E1	100	P1	153
A1	242	E1	205	P1	200
A1	642	E1	78	P1	423
A1	129	E1	103	P1	194
A1	149	E1	66	P1	191
A2	145	E2	158	P2	193
A2	144	E2	117	P2	203
A2	229	E2	164	P2	186
A2	501	E2	58	P2	502
A2	121	E2	97	P2	164
A2	138	E2	73	P2	103
A2	145	E2	129	P2	141
A2	174	E2	136	P2	166
A2	248	E2	110	P2	201
A2	752	E2	54	P2	592
A2	133	E2	107	P2	157
A2	160	E2	80	P2	117
A2	189	E2	105	P2	177
A2	141	E2	137	P2	152
A2	237	E2	168	P2	189
A2	465	E2	67	P2	563
A2	115	E2	101	P2	159
A2	138	E2	61	P2	153
A3	176	E3	123	P3	158
A3	146	E3	144	P3	159
A3	215	E3	133	P3	162
A3	645	E3	86	P3	467
A3	169	E3	74	P3	120
A3	171	E3	128	P3	94
A3	157	E3	144	P3	193
A3	139	E3	138	P3	140
A3	240	E3	15	P3	194
A3	655	E3	91	P3	430
A3	132	E3	76	P3	148
A3	139	E3	86	P3	106
A3	153	E3	124	P3	139
A3	130	E3	200	P3	140
A3	256	E3	73	P3	167
A3	446	E3	56	P3	306
A3	145	E3	63	P3	177
A3	161			P3	169
média	240,11	média	108,72	média	211,13
variância	30.659,91	variância	1.862,51	variância	14.798,00
D. padrão	175,10	D. padrão	43,16	D. padrão	121,65
D. médio	123,87	D. médio	34,66	D. médio	84,22
Coef. Variação	0,73	Coef. Variação	0,40	Coef. Variação	0,58

## Tratamento ET

Procedimento	Espécie	Nº	R (g/m <sup>2</sup> )
ET - 2	A	1	188
ET - 2	A	2	145
ET - 2	A	3	176
ET - 3	A	1	158
ET - 3	A	2	145
ET - 3	A	3	157
ET - 4a	A	1	157
ET - 4a	A	2	189
ET - 4a	A	3	153
MÉDIA - A			163,11
VARIÂNCIA - A			289,36
D. padrão - A			17,01
D. médio - A			14,15
Coef. Variação - A			0,10
ET - 2	P	1	160
ET - 2	P	2	193
ET - 2	P	3	158
ET - 3	P	1	166
ET - 3	P	2	141
ET - 3	P	3	193
ET - 4a	P	1	184
ET - 4a	P	2	177
ET - 4a	P	3	139
MÉDIA - P			167,89
VARIÂNCIA - P			415,61
D. padrão - P			20,39
D. médio - P			16,77
Coef. Variação - P			0,12
ET - 2	E	1	118
ET - 2	E	2	158
ET - 2	E	3	123
ET - 3	E	1	145
ET - 3	E	2	129
ET - 3	E	3	128
ET - 4a	E	1	118
ET - 4a	E	2	105
ET - 4a	E	3	86
MÉDIA - E			123,33
VARIÂNCIA - E			439,00
D. padrão - E			20,95
D. médio - E			14,81
Coef. Variação - E			0,17

## Tratamento H

Procedimento	Espécie	Nº	R (g/m <sup>2</sup> )
H2	A	1	131
H2	A	2	144
H2	A	3	146
H3	A	1	139
H3	A	2	174
H3	A	3	139
H4a	A	1	174
H4a	A	2	141
H4a	A	3	130
MÉDIA - A			146,44
VARIÂNCIA - A			271,78
D. padrão - A			16,49
D. médio - A			12,25
Coef. Variação - A			0,11
H2	P	1	164
H2	P	2	203
H2	P	3	159
H3	P	1	143
H3	P	2	166
H3	P	3	140
H4a	P	1	153
H4a	P	2	152
H4a	P	3	140
MÉDIA - P			157,78
VARIÂNCIA - P			382,44
D. padrão - P			19,56
D. médio - P			13,53
Coef. Variação - P			0,12
H2	E	1	101
H2	E	2	117
H2	E	3	144
H3	E	1	127
H3	E	2	136
H3	E	3	144
H4a	E	1	100
H4a	E	2	137
H4a	E	3	124
MÉDIA - E			125,56
VARIÂNCIA - E			281,78
D. padrão - E			16,79
D. médio - E			13,38
Coef. Variação - E			0,13

### Tratamento HT

Procedimento	Espécie	Nº	R (g/m²)
HT2	A	1	229
HT2	A	2	229
HT2	A	3	215
HT3	A	1	251
HT3	A	2	248
HT3	A	3	240
HT4a	A	1	242
HT4a	A	2	237
HT4a	A	3	256
MÉDIA - A			238,56
VARIÂNCIA - A			162,78
D. padrão - A			12,76
D. médio - A			9,83
Coef. Variação - A			0,05
HT2	P	1	209
HT2	P	2	186
HT2	P	3	162
HT3	P	1	195
HT3	P	2	201
HT3	P	3	194
HT4a	P	1	200
HT4a	P	2	189
HT4a	P	3	167
MÉDIA - p			189,22
VARIÂNCIA - p			243,44
D. padrão - p			15,60
D. médio - p			11,75
Coef. Variação - p			0,08
HT2	E	1	212
HT2	E	2	164
HT2	E	3	133
HT3	E	1	151
HT3	E	2	110
HT3	E	3	138
HT4a	E	1	205
HT4a	E	2	168
HT4a	E	3	200
MÉDIA - E			164,56
VARIÂNCIA - E			1.252,03
D. padrão - E			35,38
D. médio - E			28,17
Coef. Variação - E			0,22

### Tratamento M

Procedimento	Espécie	Nº	R (g/m²)
M 2	A	1	678
M 2	A	2	501
M 2	A	3	645
M 3	A	1	685
M 3	A	2	752
M 3	A	3	655
M 4a	A	1	642
M 4a	A	2	465
M 4a	A	3	446
MÉDIA - A			607,67
VARIÂNCIA - A			11.805,00
D. padrão - A			108,65
D. médio - A			91,33
Coef. Variação - A			0,18
M 2	P	1	449
M 2	P	2	502
M 2	P	3	467
M 3	P	1	442
M 3	P	2	592
M 3	P	3	430
M 4a	P	1	423
M 4a	P	2	563
M 4a	P	3	306
MÉDIA - P			463,78
VARIÂNCIA - P			7.018,44
D. padrão - P			83,78
D. médio - P			59,75
Coef. Variação - P			0,18
M 2	E	1	156
M 2	E	2	58
M 2	E	3	72
M 3	E	1	14
M 3	E	2	54
M 3	E	3	15
M 4a	E	1	78
M 4a	E	2	67
M 4a	E	3	73
MÉDIA - E			65,22
VARIÂNCIA - E			1.729,69
D. padrão - E			41,59
D. médio - E			26,64
Coef. Variação - E			0,64

## Tratamento WX

Procedimento	Espécie	Nº	R (g/m²)
WX 2	A	1	157
WX 2	A	2	121
WX 2	A	3	169
WX 3	A	1	118
WX 3	A	2	133
WX 3	A	3	132
WX 4a	A	1	129
WX 4a	A	2	115
WX 4a	A	3	145
MÉDIA - A			135,44
VARIÂNCIA - A			334,03
D. padrão - A			18,28
D. médio - A			14,37
Coef. Variação - A			0,13
WX 2	P	1	173
WX 2	P	2	164
WX 2	P	3	120
WX 3	P	1	150
WX 3	P	2	157
WX 3	P	3	148
WX 4a	P	1	194
WX 4a	P	2	159
WX 4a	P	3	177
MÉDIA - P			160,22
VARIÂNCIA - P			435,44
D. padrão - P			20,87
D. médio - P			14,91
Coef. Variação - P			0,13
WX 2	E	1	131
WX 2	E	2	97
WX 2	E	3	86
WX 3	E	1	129
WX 3	E	2	107
WX 3	E	3	91
WX 4a	E	1	103
WX 4a	E	2	101
WX 4a	E	3	56
MÉDIA - E			100,11
VARIÂNCIA - E			510,36
D. padrão - E			22,59
D. médio - E			15,65
Coef. Variação - E			0,23

### Tratamento X

Procedimento	Espécie	Nº	R (g/m²)
X 2	A	1	136
X 2	A	2	138
X 2	A	3	171
X 3	A	1	153
X 3	A	2	160
X 3	A	3	139
X 4a	A	1	149
X 4a	A	2	138
X 4a	A	3	161
MÉDIA - A			149,44
VARIÂNCIA - A			159,28
D. padrão - A			12,62
D. médio - A			10,49
Coef. Variação - A			0,08
X 2	P	1	112
X 2	P	2	103
X 2	P	3	94
X 3	P	1	106
X 3	P	2	117
X 3	P	3	106
X 4a	P	1	191
X 4a	P	2	153
X 4a	P	3	169
MÉDIA - P			127,89
VARIÂNCIA - P			1.175,11
D. padrão - P			34,28
D. médio - P			28,74
Coef. Variação - P			0,27
X 2	E	1	71
X 2	E	2	73
X 2	E	3	74
X 3	E	1	61
X 3	E	2	80
X 3	E	3	76
X 4a	E	1	66
X 4a	E	2	61
X 4a	E	3	63
MÉDIA - E			69,44
VARIÂNCIA - E			48,28
D. padrão - E			6,95
D. médio - E			5,95
Coef. Variação - E			0,10

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	PERFURAÇÃO Nº de furos
Procedimento 2 - Produto ET	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 2 - Produto H	A	1
	P	1
	E	0
Procedimento 2 - Produto HT	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 2 - Produto M	A	0
	P	0
	E	0,7
Procedimento 2 - Produto WX	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 2 - Produto X	A	0
	P	0
	E	0
MÉDIA		0,15
VARIÂNCIA		0,12
DESVIO PADRÃO		0,35
COEF. DE VARIAÇÃO		2,33

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	PERFURAÇÃO Nº de furos
Procedimento 3 - Produto ET	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 3 - Produto H	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 3 - Produto HT	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 3 - Produto M	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 3 - Produto WX	A	0
	P	0
	E	0
Procedimento 3 - Produto X	A	0
	P	0
	E	0
MÉDIA		0
VARIÂNCIA		0
DESVIO PADRÃO		0
COEF. DE VARIAÇÃO		0

<b>ESPECIFICAÇÃO</b>	<b>MADEIRAS</b>	<b>PERFURAÇÃO Nº de furos</b>
<b>Procedimento 4b - Produto ET</b>	A	2,7
	P	2,3
	E	1
<b>Procedimento 4b - Produto H</b>	A	0
	P	0
	E	1
<b>Procedimento 4b - Produto HT</b>	A	3,3
	P	2
	E	2
<b>Procedimento 4b - Produto M</b>	A	1
	P	0,3
	E	1
<b>Procedimento 4b - Produto WX</b>	A	1
	P	0,3
	E	0,6
<b>Procedimento 4b - Produto X</b>	A	3
	P	1
	E	1,7
MÉDIA		1,34
VARIÂNCIA		1,02
DESVIO PADRÃO		1,01
COEF. DE VARIAÇÃO		0,75

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MORTALIDADE (30/100)	
		Nº de cupins	(%)
Procedimento 2 - Produto ET	A	30	100,00
	P	30	100,00
	E	30	100,00
Procedimento 2 - Produto H	A	21,3	71,00
	P	24,7	82,33
	E	14,3	47,67
Procedimento 2 - Produto HT	A	30	100,00
	P	30	100,00
	E	30	100,00
Procedimento 2 - Produto M	A	22	73,33
	P	22	73,33
	E	26,3	87,67
Procedimento 2 - Produto WX	A	18	60,00
	P	15,7	52,33
	E	15,3	51,00
Procedimento 2 - Produto X	A	30	100,00
	P	30	100,00
	E	30	100,00
MÉDIA		24,98	83,26
VARIÂNCIA		35,44	
DESVIO PADRÃO		5,95	
COEF. DE VARIAÇÃO		0,24	

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MORTALIDADE (30/100)	
		Nº de cupins	(%)
Procedimento 3 - Produto ET	A	22,00	73,33
	P	27,00	90,00
	E	28,70	95,67
Procedimento 3 - Produto H	A	17,70	59,00
	P	28,00	93,33
	E	25,30	84,33
Procedimento 3 - Produto HT	A	30,00	100,00
	P	30,00	100,00
	E	29,70	99,00
Procedimento 3 - Produto M	A	22,00	73,33
	P	30,00	100,00
	E	18,30	61,00
Procedimento 3 - Produto WX	A	17,30	57,67
	P	28,00	93,33
	E	18,00	60,00
Procedimento 3 - Produto X	A	22,00	73,33
	P	30,00	100,00
	E	25,30	84,33
MÉDIA		24,96	83,20
VARIÂNCIA		23,02	
DESVIO PADRÃO		4,80	
COEF. DE VARIAÇÃO		0,19	

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MORTALIDADE (30/100)	
		Nº de cupins	(%)
Procedimento 4b - Produto ET	A	20,70	69,00
	P	25,30	84,33
	E	24,30	81,00
Procedimento 4b - Produto H	A	27,30	91,00
	P	27,00	90,00
	E	24,30	81,00
Procedimento 4b - Produto HT	A	14,00	46,67
	P	25,00	83,33
	E	21,70	72,33
Procedimento 4b - Produto M	A	24,00	80,00
	P	23,70	79,00
	E	21,70	72,33
Procedimento 4b - Produto WX	A	20,70	69,00
	P	23,00	76,67
	E	25,30	84,33
Procedimento 4b - Produto X	A	28,00	93,33
	P	27,60	92,00
	E	26,30	87,67
MÉDIA		23,88	79,61
VARIÂNCIA		11,29	
DESVIO PADRÃO		3,36	
COEF. DE VARIAÇÃO		0,14	

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MASSA CUPINS VIRGENS(mg)
Procedimento 2 - Produto ET	A	5,73
	P	6,35
	E	7,34
Procedimento 2 - Produto H	A	6,19
	P	7,25
	E	7,78
Procedimento 2 - Produto HT	A	6,46
	P	6,70
	E	7,36
Procedimento 2 - Produto M	A	5,54
	P	5,76
	E	5,87
Procedimento 2 - Produto WX	A	5,58
	P	6,01
	E	7,49
Procedimento 2 - Produto X	A	6,58
	P	6,47
	E	6,65
MÉDIA		6,51
VARIÂNCIA		0,49
DESVIO PADRÃO		0,70
COEF. DE VARIAÇÃO		0,11

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MASSA CUPINS VIRGENS(mg)
Procedimento 3 - Produto ET	A	6,77
	P	5,85
	E	6,34
Procedimento 3 - Produto H	A	7,55
	P	7,42
	E	7,13
Procedimento 3 - Produto HT	A	7,12
	P	6,50
	E	7,55
Procedimento 3 - Produto M	A	5,03
	P	5,73
	E	6,51
Procedimento 3 - Produto WX	A	6,30
	P	6,36
	E	6,96
Procedimento 3 - Produto X	A	6,85
	P	8,00
	E	7,92
MÉDIA		6,77
VARIÂNCIA		0,61
DESVIO PADRÃO		0,78
COEF. DE VARIAÇÃO		0,78

<b>ESPECIFICAÇÃO</b>	<b>MADEIRAS</b>	<b>MASSA CUPINS VIRGENS(mg)</b>
<b>Procedimento 4b - Produto ET</b>	<b>A</b>	5,60
	<b>P</b>	5,09
	<b>E</b>	4,95
<b>Procedimento 4b - Produto H</b>	<b>A</b>	5,80
	<b>P</b>	7,75
	<b>E</b>	6,20
<b>Procedimento 4b - Produto HT</b>	<b>A</b>	5,48
	<b>P</b>	5,56
	<b>E</b>	6,10
<b>Procedimento 4b - Produto M</b>	<b>A</b>	5,86
	<b>P</b>	5,38
	<b>E</b>	5,22
<b>Procedimento 4b - Produto WX</b>	<b>A</b>	5,74
	<b>P</b>	5,71
	<b>E</b>	5,38
<b>Procedimento 4b - Produto X</b>	<b>A</b>	4,95
	<b>P</b>	6,03
	<b>E</b>	6,20
<b>MÉDIA</b>		5,72
<b>VARIÂNCIA</b>		0,41
<b>DESVIO PADRÃO</b>		0,64
<b>COEF. DE VARIAÇÃO</b>		0,11

### Massa dos cupins sobreviventes

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MÉDIA
Procedimento 2 - Produto ET	A, P, E	3,7
Procedimento 2 - Produto H	A, P, E	4,69
Procedimento 2 - Produto HT	A, P, E	0
Procedimento 2 - Produto M	A, P, E	4,17
Procedimento 2 - Produto WX	A, P, E	5,28
Procedimento 2 - Produto X	A, P, E	2,59
MÉDIA		3,405
VARIÂNCIA		3,62
DESVIO PADRÃO		1,90
COEF. DE VARIAÇÃO		0,56

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MÉDIA
Procedimento 3 - Produto ET	A, P, E	4,23
Procedimento 3 - Produto H	A, P, E	4,67
Procedimento 3 - Produto HT	A, P, E	4,81
Procedimento 3 - Produto M	A, P, E	3,84
Procedimento 3 - Produto WX	A, P, E	4,59
Procedimento 3 - Produto X	A, P, E	4,80
MÉDIA		4,49
VARIÂNCIA		0,15
DESVIO PADRÃO		0,38
COEF. DE VARIAÇÃO		0,36

ESPECIFICAÇÃO	MADEIRAS	MÉDIA
Procedimento 4b - Produto ET	A, P, E	4,16
Procedimento 4b - Produto H	A, P, E	3,80
Procedimento 4b - Produto HT	A, P, E	4,21
Procedimento 4b - Produto M	A, P, E	4,00
Procedimento 4b - Produto WX	A, P, E	3,61
Procedimento 4b - Produto X	A, P, E	4,01
MÉDIA		3,97
VARIÂNCIA		0,05
DESVIO PADRÃO		0,23
COEF. DE VARIAÇÃO		0,06

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)