



# “AVALIAÇÃO E REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA DEGRADADAS POR TÉRMITAS DE MADEIRA SECA”

Laboratório Regional de Engenharia Civil  
Ponta Delgada  
12 de junho de 2012

*Catarina Amaral*

## ❖ Assuntos:

- ✓ Projeto: “Avaliação e reabilitação de estruturas de madeira degradadas por térmitas de madeira seca”
- ✓ Combate à propagação da térmita de madeira seca
- ✓ Folha de cálculo – avalia o estado de contaminação e de segurança de uma determinada estrutura de cobertura

## ❖ Projeto

- ✓ Início em 2006
- ✓ Homologado pelo PRODESA
- ✓ Desenvolvido LREC em colaboração LNEC

## Principais objetivos:

- ✓ Resistência natural de madeiras ao ataque por térmitas
- ✓ Eficácia de produtos termiticidas:
  - Tipo de produto
  - Modos de aplicação
- ✓ Conhecimento das condições Ambientais (Temperatura e Humidade Relativa) favoráveis para as colónias de térmitas

**Primeira fase do projeto 2006/2007** (prover LREC ferramentas de trabalho):

- ✓ Aquisição de equipamentos e consumíveis

## ➤ Equipamentos

- ✓ Aparelhos de deteção da atividade da térmita no interior da madeira

### TERMATRAC

(ondas Microondas)



### Detetor Acústico AED-2000L

("Microfone")



## ➤ Equipamentos

- ✓ Câmara Climática “Walkin” (2,40 m x 2,40 m) – Simular condições ambientais



- ✓ Registograph IML – RESIF300  
(Avaliar perda de seção de uma peça de madeira)



## ➤ Equipamentos

### ✓ Humidímetro

(Determinar humidade real das peças de madeira)



### ✓ Termohigrómetro (Ano 2011)

(Adquirir dados de temperatura e humidade relativa do meio ambiente)

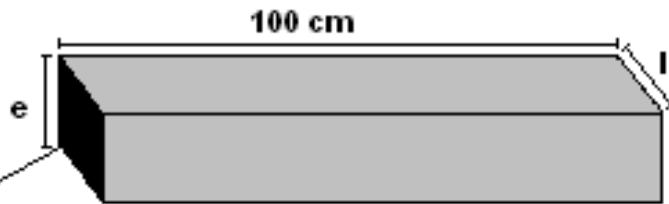


## ➤ Consumíveis

- ✓ Peças de Madeira Maciça e Derivados de Madeira

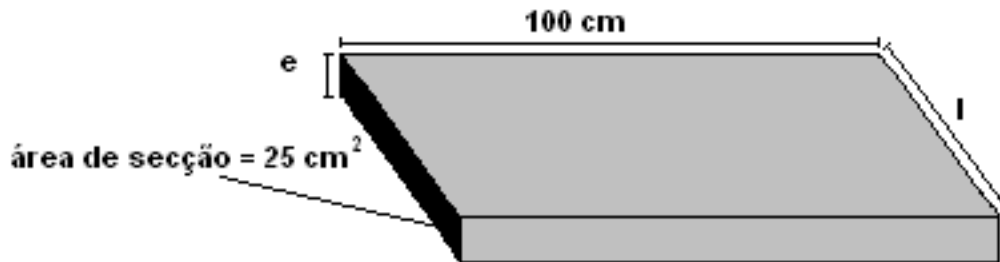
Tipo de Madeira
Tola
Kambala
Sucupira
Casquinha Branca
Casquinha Vermelha
Acácia
Eucalipto
Criptoméria
Derivado de Madeira
Aglomerado
MDF

- ✓ As dimensões para as amostras/provetes de madeira e derivados de madeira



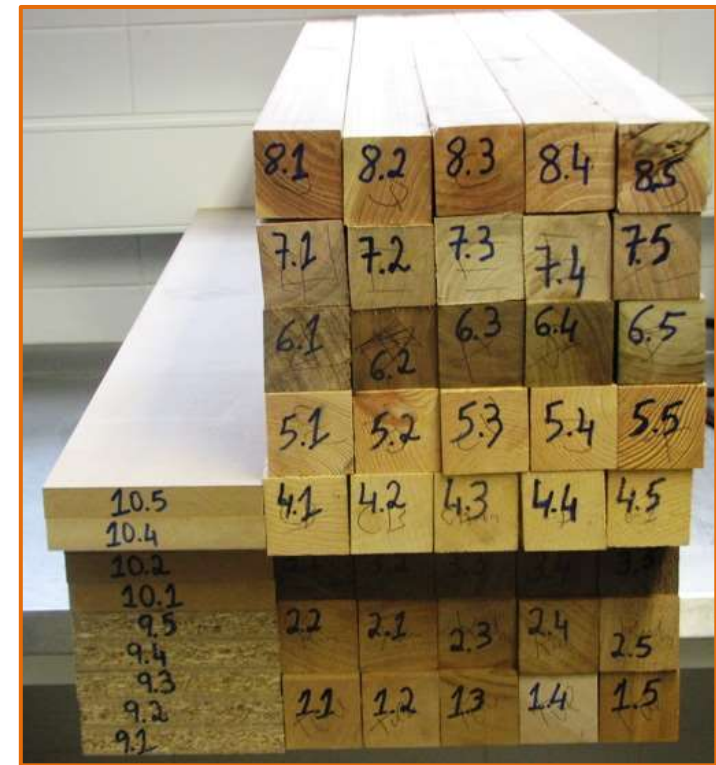
área de secção =  $25 \text{ cm}^2$

a)- Peças de madeira



área de secção =  $25 \text{ cm}^2$

b)- Peças de derivado de madeira

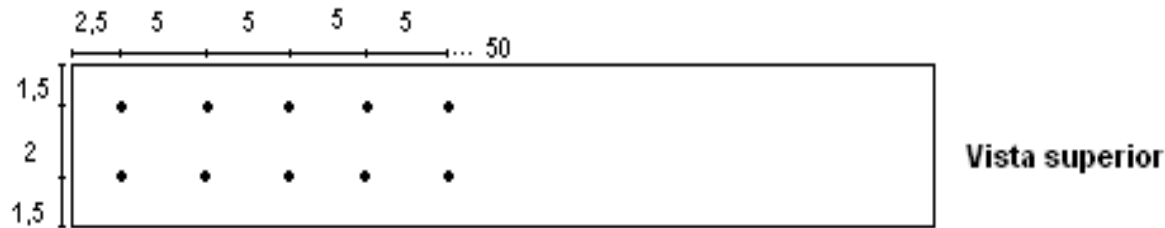




## Segunda fase do projeto 2008:

### ➤ Preparação das Amostras

- ✓ Simular o ataque por caruncho - Foram realizados furos em metade do comprimento total das amostras



## ➤ Preparação das Amostras

### ✓ Tratamentos

- Dois produtos diferentes:
  1. Base orgânica – WOCOSEN 12 OL (≈ XILOFENE)
  2. Base Aquosa – BORA - CARE
- Produtos foram aplicados por métodos diferentes:
  - Base orgânica : 1) Imersão (totalidade da peça)  
2) Pincelagem (zona dos furos)
  - Base Aquosa : 1) Pincelagem (zona dos furos)

## ➤ Preparação das Amostras

### ✓ Tratamentos

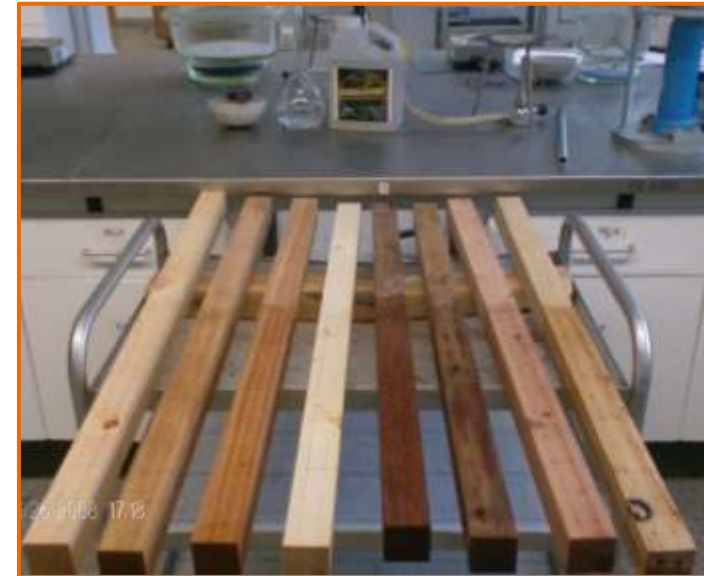
- WOCOSEN  
(imersão)



- WOCOSEN  
(pincelagem)



- BORA - CARE  
(pincelagem)



### ➤ Preparação das Amostras

#### ✓ Tratamentos

- Derivados de Madeira:
  - **Aglomerado** – amostras apenas tratadas com produto base orgânica e por pincelagem
  - **MDF** – amostras não tratadas (como se encontram nas nossas habitações)
- Amostras de madeira e derivados de madeira não tratadas – avaliar a resistência natural ao ataque por térmitas de madeira seca.

## ➤ Colocação das Amostras

- ✓ As Amostras foram colocadas num Sótão (junto à estrutura cobertura edifício) (centro de Ponta Delgada) – maio 2008 (início da época de enxameação para a térmita de madeira seca *Cryptotermes brevis*) num local com infestação significativa por térmitas.
- ✓ Termohigrómetro - Adquirir dados de temperatura e humidade relativa do meio ambiente



➤ Época Enxameação Térmita Madeira Seca *Cryptotermes brevis* - Açores

- ✓ **Maio a Setembro** – Adultos reprodutores (térmitas aladas)

procuram novos parceiros para formar nova colónia



**Perdem as asas** → **“corrida emparelhamento”** → **Câmara copuladora**



**Colónia adulta**

(4 a 5 anos)

- ✓ Térmitas vivem em grupos familiares – sistema de castas com divisão de tarefas entre reprodutores, obreiras e soldados (≈ abelhas; formigas)

- Visitas periódicas – Observar o comportamento ao longo do tempo das amostras, tendo em consideração os diferentes:
- Tipos de madeira e derivados de madeira
  - Tipos de produto de tratamento
  - Modos de aplicação
- ✓ Época de enxameação – observaram-se térmitas vivas

- ✓ Fim da época de enxameação (primeira) – observaram-se “outros furos” realizados pelas próprias térmitas

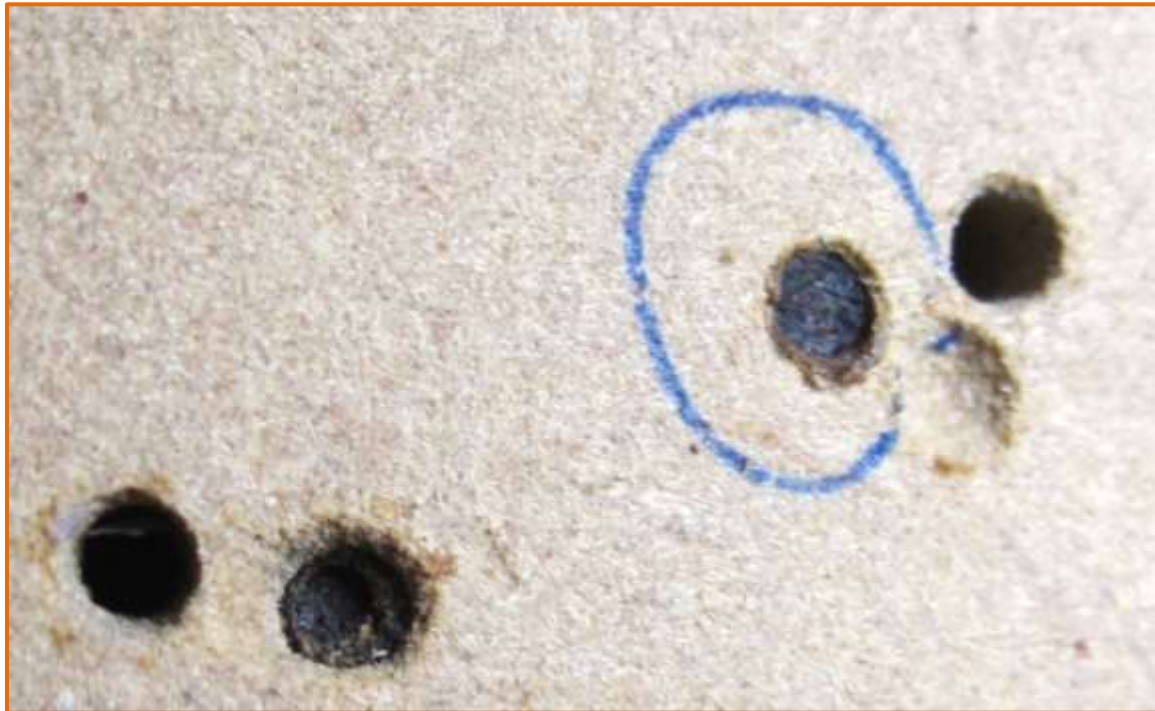


Ao longo do tempo o nº de “outros furos” foi aumentando (2011 contabilizou-se mais de 70 numa amostra de derivado de madeira)





- ✓ No final de cada época de enxameação – indícios do ataque por térmitas através da contabilização do nº de furos selados pelas térmitas



- **Conclusões Preliminares** - base observações realizadas às amostras sujeitas durante 4 anos ao ataque da térmita de madeira seca
- **Resistência natural**
  - ✓ Independentemente do tipo de madeira ou derivado de madeira, quando as amostras apresentam furos, as térmitas usam-nos e infestam a totalidade das amostras (maior evolução logo no primeiro ano)
  - ✓ Amostras sem furos, observou-se inicialmente e de um modo genérico, que as térmitas têm preferência por madeiras que apresentam densidades menores (ex. Criptoméria). No entanto, se continuarem sujeitas ao ataque por térmitas, verifica-se uma evolução significativa ao longo do tempo, acabando mesmo por todas as amostras apresentarem indícios de ataque por térmitas.

### ➤ Conclusões Preliminares

- Eficácia dos produtos de tratamento e modos de aplicação
  - ✓ Amostras tratadas por imersão apresentavam menor suscetibilidade ao ataque por térmitas, em comparação com as tratadas por pincelagem
  - ✓ Amostras tratadas com produto de base orgânica apresentam menor suscetibilidade ao ataque, em comparação com as tratadas com produto de base aquosa
  
- Equipamentos de deteção da atividade térmitas no interior das amostras
  - ✓ Não se conseguiu detetar atividade num nº significativo de amostras (aleatoriamente)

## ➤ Câmara Climática LREC

### ■ Final 2010 amostras para LREC

- Amostras não tratadas que apresentavam indícios de ataque por térmitas

#### ❖ Objetivos:

- ✓ Observar o seu interior
- ✓ Manter vivas (em ambiente controlado) as eventuais novas colónias

- Condições ambientais a programar na câmara climática – valores médios de temperatura e humidade relativa adquiridas pelo termohigrómetro (fora da época de enxameação) – **Temperatura: 19°C; Humidade relativa do ar: 67%**

➤ **Câmara Climática LREC**

▪ **Corte das amostras**



➤ **Câmara Climática LREC**

▪ Interior das amostras

- ✓ Galerias realizadas pelas térmitas
- ✓ Térmitas vivas



## ➤ Câmara Climática LREC

### ■ Amostras na câmara climática (dentro de caixas de plástico)

- ✓ Temperatura: 19°C
- ✓ Humidade relativa do ar: 67%

### ❖ Visitas Periódicas

- ✓ Não se observou evolução significativa devido ao ataque por térmitas
- ✓ Presentemente – nenhuma atividade



## ➤ Câmara Climática LREC

### ■ Porquê?

- ✓ Supostas novas colónias “jovens”
- ✓ Condições ambientais programadas na câmara não serem adequadas:
  - Para manter vivas as supostas novas colónias
  - Proporcionar condições para que os indivíduos da colónia cresçam de modo diferenciado para desempenharem diferentes funções na colónia



- **Salienta-se:** Principalmente para as amostras dos derivados de madeira, apesar de se terem observado indícios de ataque por térmitas (indícios que as térmitas entram nas amostras). Presentemente não se consegue concluir que as amostras proporcionam condições para o desenvolvimento de novas colónias

## ➤ Perspectivas Futuras

### ▪ 2012 - Novos Derivados de Madeira (consumíveis)

- Lamelados Colados



- Contraplacado marítimo



- OSB anti-térmitas



## ➤ Perspectivas Futuras

- ❖ Dimensões das amostras – 25 cm<sup>2</sup> área de seção
  
- ❖ Realizaram-se:
  - ✓ furos (simular ataque por caruncho)
  - ✓ tratamentos (diferentes produtos e diferente modos de aplicação)
    - Amostras OSB anti-térmitas não foram tratadas
  
- ❖ Abril 2012 colocadas na cobertura do edifício

## Controlar a propagação da Térmita de Madeira Seca *Cryptotermes brevis*

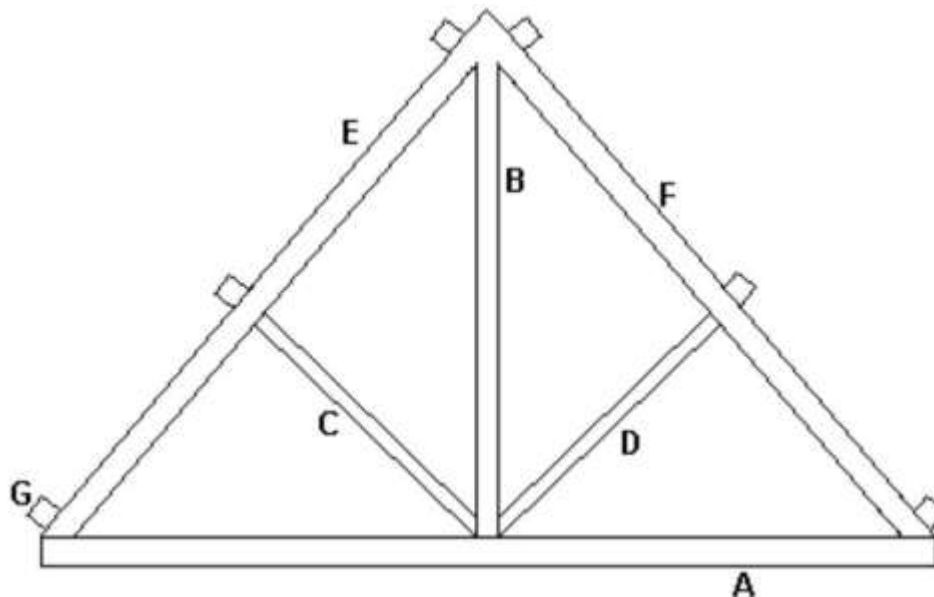
- **Medidas Preventivas** (principalmente na época de enxameação, meses de maio a setembro): possíveis entradas de alados no edifício, em especial na cobertura (térmita coloniza pelo ar)

- ❖ **Recomenda-se:**

- ✓ Redes nas janelas
- ✓ Armadilhas de cola (alguidar)
- ✓ Armadilhas de Luz (“luz roxa”)



- **Documento de trabalho:** “Regras Gerais para Intervenções em Estruturas de Madeira Danificadas por Térmitas de Madeira Seca”. Versão 3.00
  - Elaborado pelo LNEC e LREC
  - Folha de cálculo associado – permite avaliar o grau de infestação e de segurança de uma estrutura de cobertura de madeira – Asna Tradicional



A – Linha  
 B – Pendural  
 C e D – Diagonais  
 E e F – Pernas  
 G - Madres

▪ Documento de trabalho – Folha de cálculo

- ✓ Medição do tamanho das peças de madeira
- ✓ Medição da profundidade de contaminação

❖ Folha de cálculo determina:

- ✓ Estado de contaminação da estrutura – ECE

$0 \leq ECE \leq 1$  – ECE = 0 (sem contaminação); ECE = 1 (contaminação total)

- ✓ Estado de segurança estrutural – ISE

$0 \leq ISE \leq 1$  – ISE = 0 (colapso iminente); ISE = 1 (total segurança)

- Dependendo dos valores obtido para os índices ECE e ISE: a folha de cálculo sugere a intervenção a realizar na estrutura: **1) Reabilitação** ou; **2) Substituição**

**FIM!**

**Obrigada!**

