



## RELATÓRIO TÉCNICO:

### Ensaio em chapas e telhas de material reciclado

**Interessada:** IBAPLAC PRODUTOS RECICLÁVEIS LTDA  
Av. São João, 630 - Distrito Industrial - IBATÉ - SP  
tel: (16) 2431747

**Realização:** Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira  
Departamento de Engenharia de Estruturas  
Escola de Engenharia de São Carlos - USP

#### 1. ASSUNTO

Realização de ensaios para caracterização de produtos fabricados a partir de material reciclado(a partir de embalagens longa vida e polietileno de baixa densidade): chapas e telhas onduladas. Para as chapas foram realizados ensaios para determinação da absorção de água, e ensaios de flexão estática para determinação da resistência e do módulo de elasticidade.

#### 2. MATERIAIS

A empresa forneceu ao Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira os seguintes corpos-de prova (CP) para testes:

##### 2.1. Ensaio de flexão estática em chapas:

5 CP com dimensões nominais de 350 x 75 x 12 mm (chapa **PT-120**)

5 CP com dimensões nominais de 375 x 75 x 15 mm (chapa **PT-150**)

##### 2.2. Ensaio para determinação da absorção de água:

5 CP com as dimensões nominais de 75 x 25 x 12 mm (chapa **PT-120**).

##### 2.3. Ensaio de flexão estática em telha ondulada

5 telhas com dimensões de 2200 x 920 x 6 mm (Telha **IBAPLAC**).

AAD<sup>2</sup>



LaMEM

### 3. PROCEDIMENTOS:

Os ensaios foram conduzidos de acordo com os procedimentos das seguintes normas:

**3.1. Ensaio de flexão estática em chapas:** Norma NBR 9533 / 1986, da ABNT - "Compensado - Determinação da Resistência à Flexão Estática".

**3.2. Ensaio para determinação da absorção de água:** Norma NBR 9486/1986, da ABNT - "Compensado - Determinação da absorção de água".

**3.3. Ensaio de flexão estática em telha ondulada:** Norma NBR 6468/1993, da ABNT - "Telha de fibrocimento - Determinação da resistência à flexão".

### 4. RESULTADOS OBTIDOS

#### 4.1. Ensaio de flexão estática em chapas:

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados obtidos nos ensaios de flexão estática, para os corpos-de-prova de chapas com 12 mm e 15 mm, respectivamente:

Tabela 1 - Resistência à flexão e módulo e elasticidade (chapa PT-120)

Corpo-de-prova n.	Largura (b) (mm)	Espessura (e) (mm)	Vão Livre (L) (mm)	Força máxima (N)	Resistência à flexão (MPa)	Módulo de Elasticidade (MPa)
1	76,2	12,2	300	222	8,8	408
2	76,3	11,8	300	185	7,8	268
3	76,3	12,7	300	212	7,8	357
4	75,8	12,3	300	268	10,5	520
5	76,3	12,0	300	254	10,4	594

Tabela 2 - resistência à flexão e módulo e elasticidade (chapa PT-150)

Corpo-de-prova n.	Largura (b) (mm)	Espessura (e) (mm)	Vão Livre (L) (mm)	Força máxima (N)	Resistência à flexão (MPa)	Módulo de Elasticidade (MPa)
1	75,3	13,7	375	245	9,8	530
2	75,8	14,7	375	353	12,1	589
3	75,9	14,5	375	317	11,2	546
4	75,5	16,2	375	353	10,0	468
5	75,7	15,0	375	345	11,4	581

AAZ



LaMEM

#### 4.2. Ensaio para determinação da absorção de água:

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos no ensaio para determinação de água. A absorção é expressa em porcentagem de água absorvida, em relação à massa inicial.

Tabela 3 - Absorção de água (chapa PT-120)

Corpo-de-prova n.	Massa inicial (g)	Massa final (g)	Absorção de água (%)
1	16,1	18,3	13,6
2	14,7	18,1	23,2
3	17,0	18,9	11,2
4	17,1	19,4	13,5
5	15,8	18,1	14,6

#### 4.3. Ensaio de flexão estática em telha ondulada

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos nos ensaios de flexão estática das telhas onduladas. Como a telha não apresenta ruptura frágil, também é apresentado o valor do deslocamento vertical no meio do vão para a força máxima obtida no ensaio.


Tabela 4 - Força máxima aplicada e deslocamento - Telha ondulada IBLAPAC

Corpo-de-prova n.	Força máxima aplicada (N)	Deslocamento vertical (cm)
1	1553	12
2	1279	10
3	1828	9
4	1791	10
5	1828	11

### 5. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

A divulgação de resultados destes serviços realizados, em que haja referência explícita à Escola de Engenharia de São Carlos e/ou à Universidade de São Paulo, deverá ter a anuência prévia do Departamento de Engenharia de Estruturas da EESC/USP.

São Carlos, 14 de novembro de 2001.

  
 Prof. Dr. Antonio Alves Dias  
 Chefe do LaMEM-SET-EESC-USP