

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº CCC/205.755/A/10

### TELHAS DE FIBROCIMENTO COLORIDAS

#### ESTUDO DE TEMPERATURA

**INTERESSADO:** **MONIER TEGULA SOLUCOES PARA TELHADOS LTDA.**  
Avenida Tégula, 333 – Ponte Alta.  
12953-162 - Atibaia-SP  
Ref.: (57.157)

#### 1 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Três telhas novas de fibrocimento sem amianto, sendo uma telha de tonalidade branca, outra telha de tonalidade caramelo e outra telha cinza. Além das telhas novas de fibrocimento sem amianto, foi analisada uma telha usada de fibrocimento na tonalidade cinza. Esta telha usada apresentava-se com sua superfície externa suja.

#### 2 OBJETIVO

Verificar as temperaturas nas superfícies externa e interna das telhas, bem como a temperatura interna do ambiente coberto pela telha, evidenciando a redução da temperatura no ambiente interno em relação a temperatura externa proporcionada pela telha em função da sua tonalidade.

#### 3 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Para atingir o objetivo proposto, foram montados quatro ambientes de madeira, sendo que cada ambiente foi coberto por um tipo de telha, conforme foto1. Para a medição das temperaturas da superfície externa, da superfície interna da telha e da temperatura interna do ambiente foram instalados sensores na superfície interna e externa das telhas, bem como no ambiente interno do ambiente.

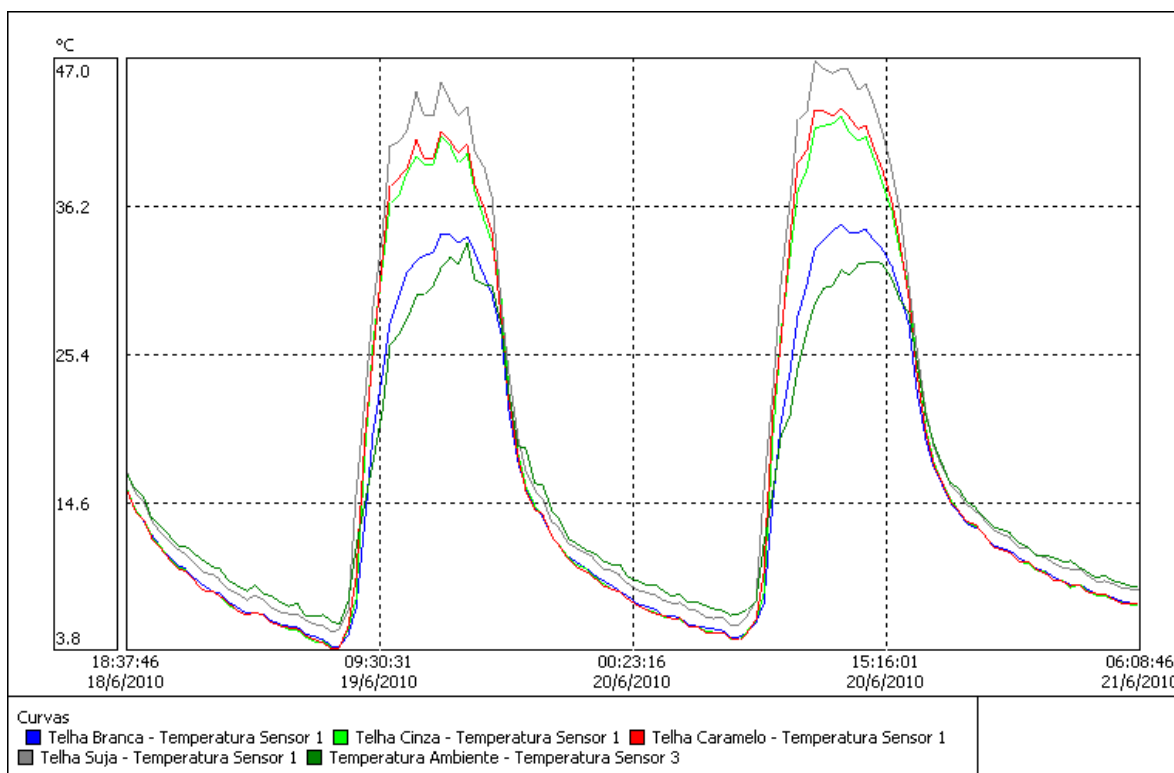


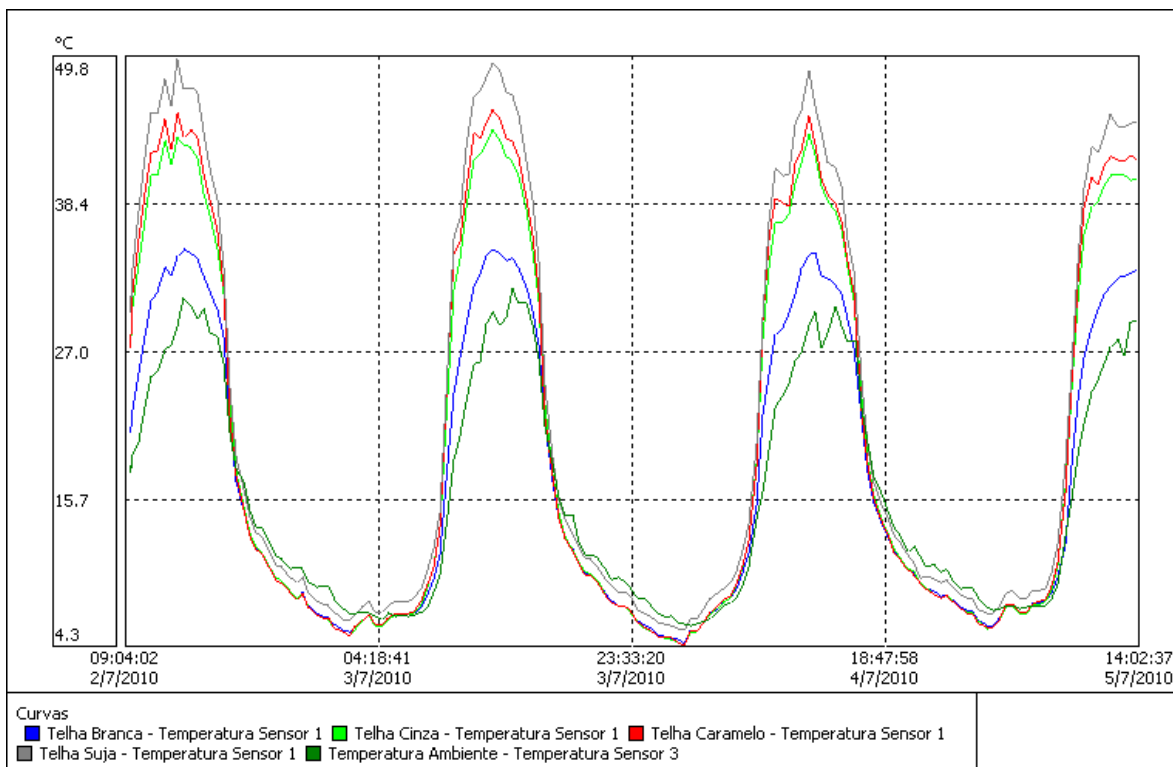
Foto 1 – Telhas de fibrocimento instaladas com sensores que registram temperaturas

#### 4 RESULTADOS OBTIDOS

A partir da instalação dos sensores, realizou-se a medição das temperaturas externa, interna ao ambiente e das temperaturas das superfícies internas e externas das superfícies das telhas. Os gráficos a seguir apresentam as temperaturas de cada telha nas posições estratégicas descritas anteriormente obtidas durante 6 dias de medições.

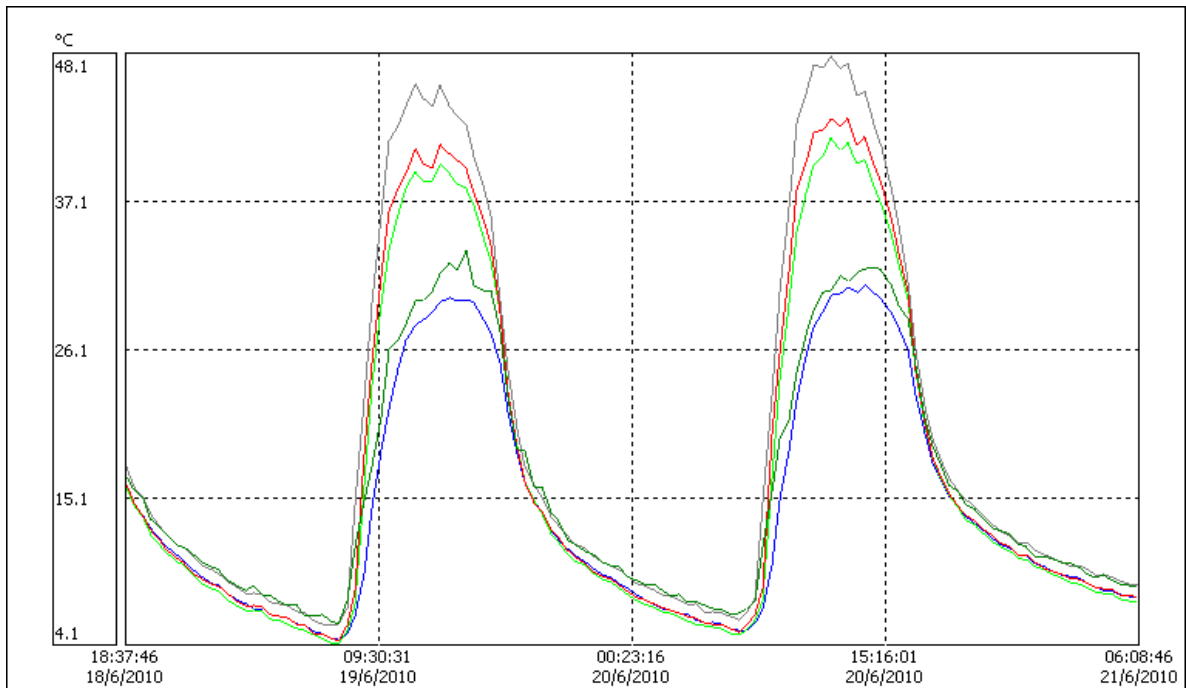
##### 4.1 Temperaturas na superfície externa das telhas





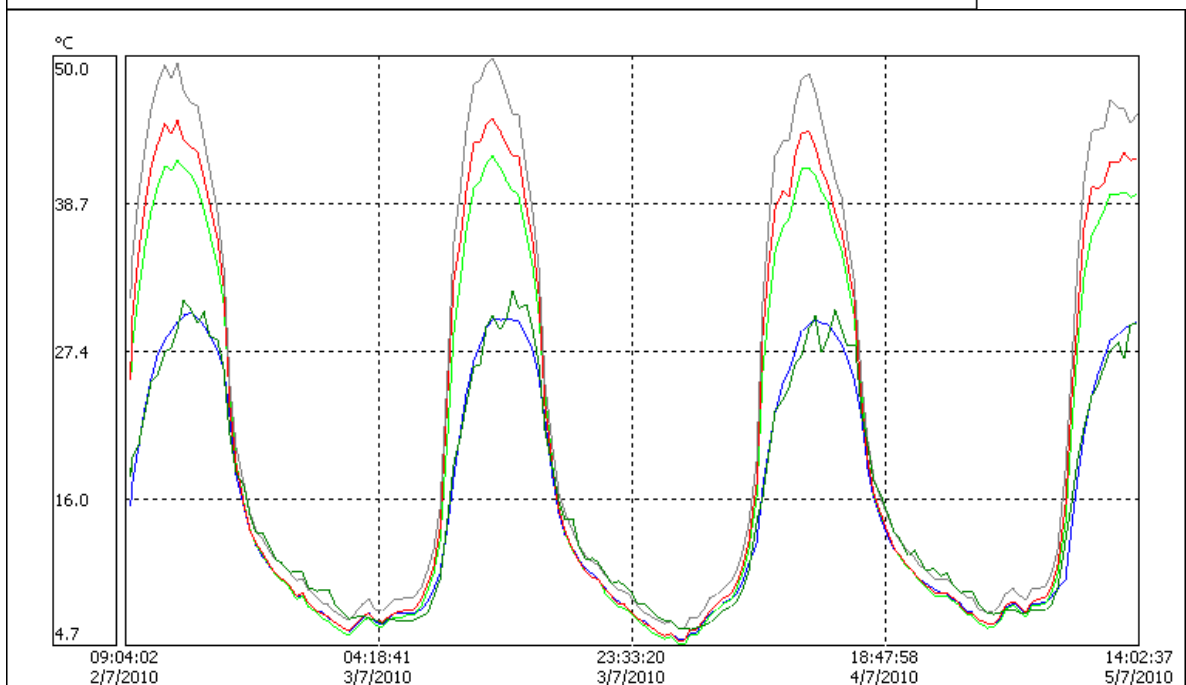
Temperaturas (°C)					Variação de temperatura telha branca (%)	Variação de temperatura telha caramelo (%)	Variação de temperatura telha cinza (%)	Variação de temperatura telha suja (%)
Telha branca	Telha caramelo	Telha cinza	Telha suja	Ambiente				
22,2	29,5	28,1	29,7	16,2	37,04	82,10	73,46	83,33
25,3	35,8	33,7	37,2	19,5	29,74	83,59	72,82	90,77
28,4	39,0	37,2	41,2	22,8	24,56	71,05	63,16	80,70
29,0	38,6	37,2	40,7	23,7	22,36	62,87	56,96	71,73
30,1	38,4	37,9	40,9	24,7	21,86	55,47	53,44	65,59
31,5	41,8	40,2	44,8	26,4	19,32	58,33	52,27	69,70
33,6	42,8	41,8	45,9	27,1	23,99	57,93	54,24	69,37
34,6	45,4	44,0	48,9	29,2	18,49	55,48	50,68	67,47
34,8	43,1	42,4	46,2	30,2	15,23	42,72	40,40	52,98
33,0	40,5	40,1	44,1	27,3	20,88	48,35	46,89	61,54
<b>Média</b>					<b>23,35</b>	<b>61,79</b>	<b>56,43</b>	<b>71,32</b>

## 4.2 Temperaturas na superfície interna das telhas



Curvas

■ Telha Branca - Temperatura Sensor 2 ■ Telha Cinza - Temperatura Sensor 2 ■ Telha Caramelo - Temperatura Sensor 2  
■ Telha Suja - Temperatura Sensor 2 ■ Temperatura Ambiente - Temperatura Sensor 3

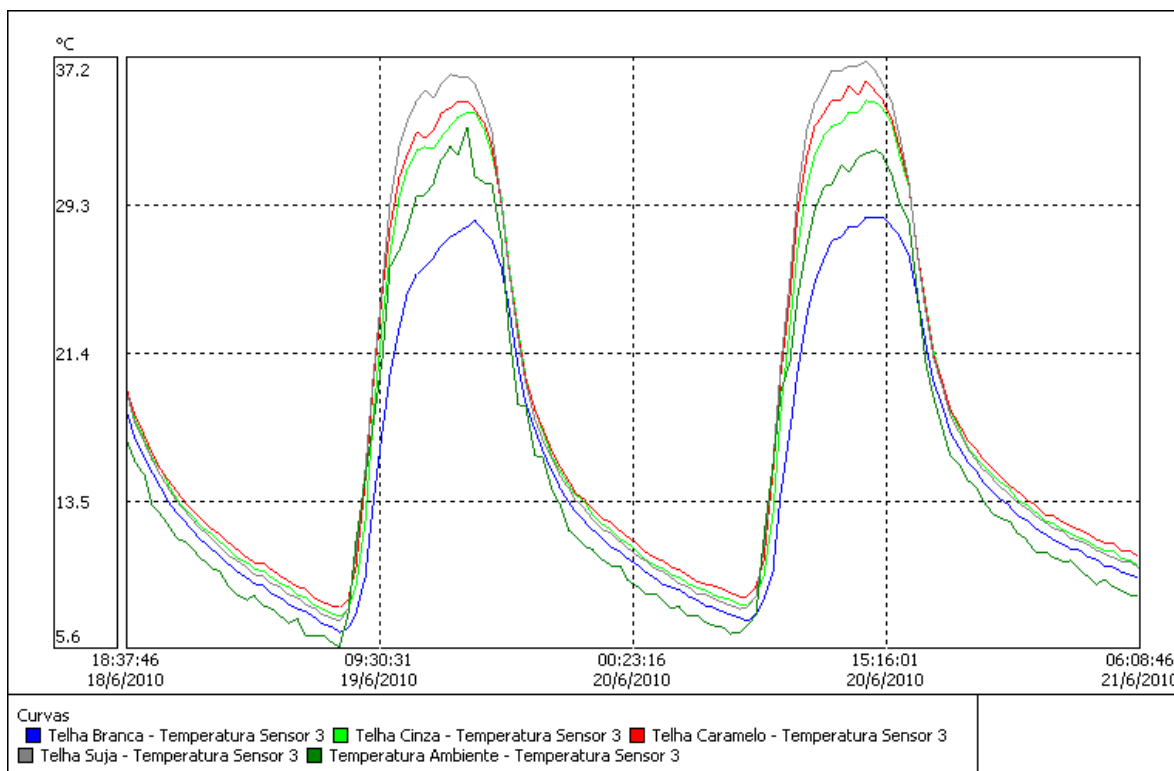


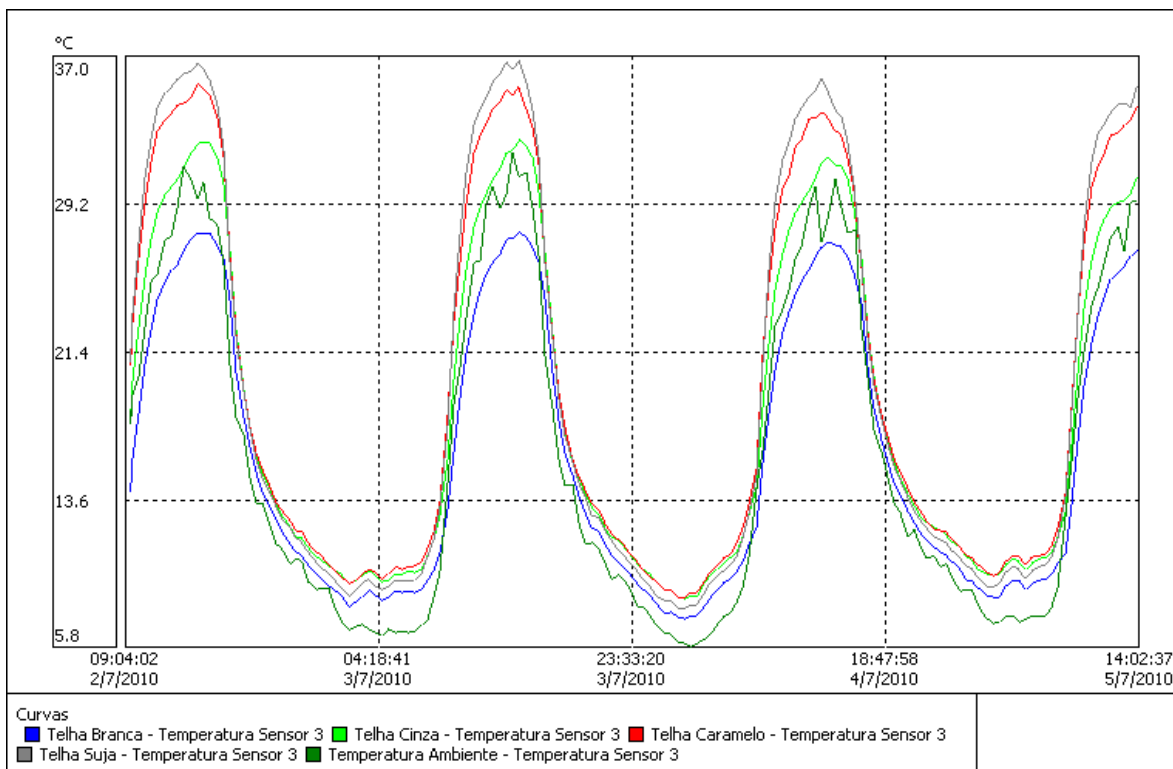
Curvas

■ Telha Branca - Temperatura Sensor 2 ■ Telha Cinza - Temperatura Sensor 2 ■ Telha Caramelo - Temperatura Sensor 2  
■ Telha Suja - Temperatura Sensor 2 ■ Temperatura Ambiente - Temperatura Sensor 3

Temperaturas (°C)					Redução de temperatura	Aumento de temperatura	Aumento de temperatura	Aumento de temperatura
Telha branca	Telha caramelo	Telha cinza	Telha suja	Ambiente	telha branca (%)	telha caramelo (%)	telha cinza (%)	telha suja (%)
28,0	41,2	39,5	46,1	29,8	6,04	38,26	32,55	54,70
28,4	40,0	38,8	44,9	29,9	5,02	33,78	29,77	50,17
28,9	39,7	38,8	44,3	30,6	5,56	29,74	26,80	44,77
29,8	41,5	40,1	46,0	31,8	6,29	30,50	26,10	44,65
30,0	40,8	39,4	44,4	32,6	7,98	25,15	20,86	36,20
29,8	40,3	38,5	43,6	32,1	7,17	25,55	19,94	35,83
29,9	39,7	38,2	42,9	33,6	11,01	18,15	13,69	27,68
29,6	37,9	36,9	40,6	30,9	4,21	22,65	19,42	31,39
28,5	36,0	34,6	38,4	30,6	6,86	17,65	13,07	25,49
27,4	34,0	32,8	36,1	30,6	10,46	11,11	7,19	17,97
<b>Média</b>					<b>7,06</b>	<b>25,25</b>	<b>20,94</b>	<b>36,88</b>

### 4.3 Temperatura no ambiente interno das caixas de teste





Temperaturas (°C)					Redução de temperatura	Aumento de temperatura	Aumento de temperatura	Aumento de temperatura
Telha branca	Telha caramelo	Telha cinza	Telha suja	Ambiente	telha branca (%)	telha caramelo (%)	telha cinza (%)	telha suja (%)
18,2	25,1	21,9	25,8	19,5	6,67	28,72	12,31	32,31
20,5	28	24,8	29,5	22,8	10,09	22,81	8,77	29,39
22,5	30,2	26,7	31,7	23,7	5,06	27,43	12,66	33,76
23,6	30,9	27,9	32,6	24,7	4,45	25,10	12,96	31,98
24,6	32,4	28,8	33,8	26,4	6,82	22,73	9,09	28,03
25,2	32,8	29,4	34,4	27,1	7,01	21,03	8,49	26,94
25,9	33,8	30,1	35,1	29,2	11,30	15,75	3,08	20,21
26,5	33,9	30,7	35,4	30,2	12,25	12,25	1,66	17,22
27	34,2	31,5	36	27,3	1,10	25,27	15,38	31,87
27,3	33,9	31,8	35,3	28,5	4,21	18,95	11,58	23,86
<b>Média</b>					<b>6,90</b>	<b>22,00</b>	<b>9,60</b>	<b>27,56</b>

## 5 OBSERVAÇÃO

Este relatório cancela e substitui o relatório de ensaio nº CCC/205.755/10, emitido em 20/10/2010.

## 6 CONCLUSÕES

- 6.1 Analisando as temperaturas na superfície externa das telhas em relação à temperatura ambiente (temperatura externa), nota-se que a temperatura na superfície externa das telhas foram superiores a temperatura ambiente, sendo que a temperatura na superfície externa da telha de tonalidade branca foi a que apresentou menor variação em relação à temperatura ambiente, enquanto a temperatura da superfície externa da telha de fibrocimento suja foi a que apresentou maior variação. Desta forma, nota-se que a telha de tonalidade branca possibilita menor absorção de calor.
- 6.2 Analisando as temperaturas na superfície interna das telhas em relação à temperatura ambiente (temperatura externa), nota-se que a temperatura na superfície interna da telha de tonalidade branca foi semelhante ou inferior ao valor da temperatura ambiente (temperatura externa) apresentando uma redução de temperatura de 7%, enquanto as temperaturas da superfície interna das demais telhas apresentaram valores superiores aos registrados pela temperatura ambiente. Além disto, nota-se que as maiores temperaturas da superfície interna foram obtidas na telha de fibrocimento suja. Desta forma, nota-se que a telha de tonalidade branca possibilita menor absorção de calor.
- 6.3 Analisando as temperaturas no ambiente interno em relação à temperatura ambiente (temperatura externa), nota-se que a temperatura do ambiente interno coberto com a telha de tonalidade branca foi inferior ao valor da temperatura ambiente (temperatura externa) apresentando uma redução de temperatura de 7%, enquanto as temperaturas do ambiente interno coberto com as demais telhas apresentaram valores superiores aos registrados pela temperatura ambiente. Desta forma, nota-se que a telha de tonalidade branca possibilita menor absorção de calor.
- 6.4 Das análises realizadas anteriormente, nota-se que a telha de tonalidade branca possibilita que a temperatura interna do ambiente seja inferior à temperatura externa, proporcionando um melhor conforto térmico que as demais telhas.

São Paulo, 28 de dezembro de 2 010.

**L.A. FALCÃO BAUER LTDA**  
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

ORIGINAL ASSINADO

---

**RICARDO CRIVELINI RIBEIRO**  
Engenheiro Civil  
CREA nº 5063195785

RCR/

**L.A. FALCÃO BAUER LTDA**  
Centro Tecnológico de Controle da Qualidade

ORIGINAL ASSINADO

---

**MAURÍCIO MARQUES RESENDE**  
Engenheiro Civil  
CREA nº 5061903562