

<b>RESUMO DE</b>	<b>RT (X)</b>  <b>PT ( )</b>	<b>RELATÓRIO TÉCNICO</b>  <b>PARECER TÉCNICO</b>	<b>SIGLA DA UNIDADE</b>	<b>NÚMERO RELATÓRIO PARECER</b>  42.690	<b>ANO</b>  99	<b>ACESSO A INFORMAÇÃO</b>
<b>TÍTULO</b> Avaliação comparativa do desempenho térmico de cobertura com e sem isolante térmico.						
<b>AUTOR(ES)</b> Maria Akutsu/Fúlvio Vittorino			<b>SIGLA DA UNIDADE</b> DEC/ACSC/LHI		<b>TELEFONE</b> 3767-4258	
<b>CLIENTE (S)</b> PENTAK COMÉRCIO INTERNACIONAL LTDA						
<b>PATROCINADOR</b>						
<b>LOCAL</b>	<b>DATA</b> 14/12/99	<b>VOLUME</b> 01	<b>PÁGINAS</b> 08	<b>Nº EXEMPLARES</b>		
<b>PROGRAMA</b>						
<b>PROJETO N ° 9182.42.9/8240</b>			<b>CONTRATO Nº</b>			
<b>RESUMO</b> <p>Este relatório apresenta os resultados referentes aos ensaios de campo realizados em protótipos, no período de 21/09/99 a 01/10/99, para uma avaliação comparativa entre os desempenhos térmicos de edificações com e sem a aplicação de material isolante térmico – nome comercial ISOFOIL D10A2F - na cobertura. Os protótipos são portanto idênticos, a menos do isolamento térmico aplicado em uma das coberturas, constituídas de telhas trapezoidais de aço galvanizado, envelhecidas.</p> <p>Os ensaios foram realizados em dois protótipos sem forro, visto que a utilização deste material é mais comum para a isolação térmica de telhas em galpões e em edificações com coberturas sem forro. O material isolante térmico em questão, aplicado na face interna do telhado de um dos protótipos, é constituído de plástico com bolhas de ar com espessura de aproximadamente 3,7 mm e diâmetro de 10 mm, uniformemente distribuídas, e com revestimento de folha de alumínio nas duas faces.</p> <p>As paredes são revestidas internamente com outro material isolante térmico (2,0 cm de poliestireno expandido), tendo em vista minimizar a influência das mesmas nas condições térmicas do ambiente interno.</p> <p>Foram realizadas medições das temperaturas do ar interior, da temperatura de globo, das temperaturas superficiais das faces interna e externa das telhas, bem como da face interna das paredes e do piso. Na cobertura com isolante térmico, a temperatura superficial da face interna corresponde à face do isolante voltada para o ambiente.</p>						
<b>SUGESTÃO DE PALAVRAS-CHAVE</b> Desempenho térmico de edificações, cobertura, telhas, isolante térmico						
NOTA: NÃO PREENCHER OS CAMPOS RETICULADOS						

## RELATÓRIO TÉCNICO Nº 42.690

Natureza do Trabalho: Avaliação comparativa do desempenho térmico de cobertura com e sem isolante térmico.

Cliente: PENTAK COMÉRCIO INTERNACIONAL LTDA.

### 1 - Introdução

Este relatório apresenta os resultados referentes aos ensaios de campo realizados em protótipos, no período de 21/09/99 a 01/10/99, para uma avaliação comparativa entre os desempenhos térmicos de edificações com e sem a aplicação de material isolante térmico – nome comercial ISOFOIL D10A2F - na cobertura. Os protótipos são portanto idênticos, a menos do isolamento térmico aplicado em uma das coberturas, constituídas de telhas trapezoidais de aço galvanizado, envelhecidas.

### 2 – Descrição do Ensaio

Os ensaios foram realizados em dois protótipos sem forro, visto que a utilização deste material é mais comum para a isolação térmica de telhas em galpões e em edificações com coberturas sem forro. O material isolante térmico em questão, aplicado na face interna do telhado de um dos protótipos, é constituído de plástico com bolhas de ar com espessura de aproximadamente 3,7 mm e diâmetro de 10 mm, uniformemente distribuídas, e com revestimento de folha de alumínio nas duas faces. Na Figura 1 tem-se um esquema ilustrativo deste material.

As paredes são revestidas internamente com outro material isolante térmico (2,0 cm de poliestireno expandido), tendo em vista minimizar a influência das mesmas nas condições térmicas do ambiente interno.

Foram realizadas medições das temperaturas do ar interior, da temperatura de globo, das temperaturas superficiais das faces interna e externa das telhas, bem como da face interna das paredes e do piso. Na cobertura com isolante térmico, a temperatura superficial da face interna corresponde à face do isolante voltada para o ambiente.

Os protótipos estão localizados no campus do IPT, em São Paulo, e são uni-compartimentais. Os protótipos apresentam dimensões em planta de 3,9 m x 3,2 m, pé-direito médio de 3,6 m, uma porta e uma janela, que foram mantidas sempre fechadas durante as medições.

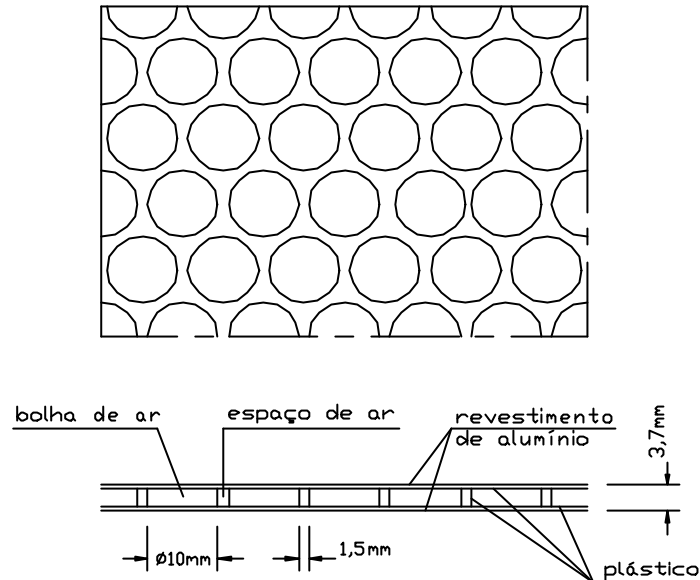


Figura 1: Esquema ilustrativo do material isolante térmico (ISOFOIL D10A2F).

### 3 – Resultados Obtidos

Neste relatório são apresentados apenas os valores das temperaturas do ar interior, da temperatura de globo e das temperaturas superficiais da face interna e externa das telhas, uma vez que as demais grandezas constituem parâmetros de controle do ensaio e não interessam diretamente às análises em questão.

Os resultados estão em forma de tabela, contendo os valores horários de um dia que melhor representa o período de medições. A título ilustrativo, são apresentados, em forma de gráficos, os valores da temperatura do ar exterior e do ar interior, da temperatura de globo e das temperaturas superficiais externa e interna da cobertura, para toda a seqüência de medições e, em destaque, para o dia escolhido para análise (Figuras 3.1 a 3.8).

Na Tabela 3.1 estão os valores horários das grandezas que caracterizam o desempenho térmico dos protótipos, no dia escolhido para análise.

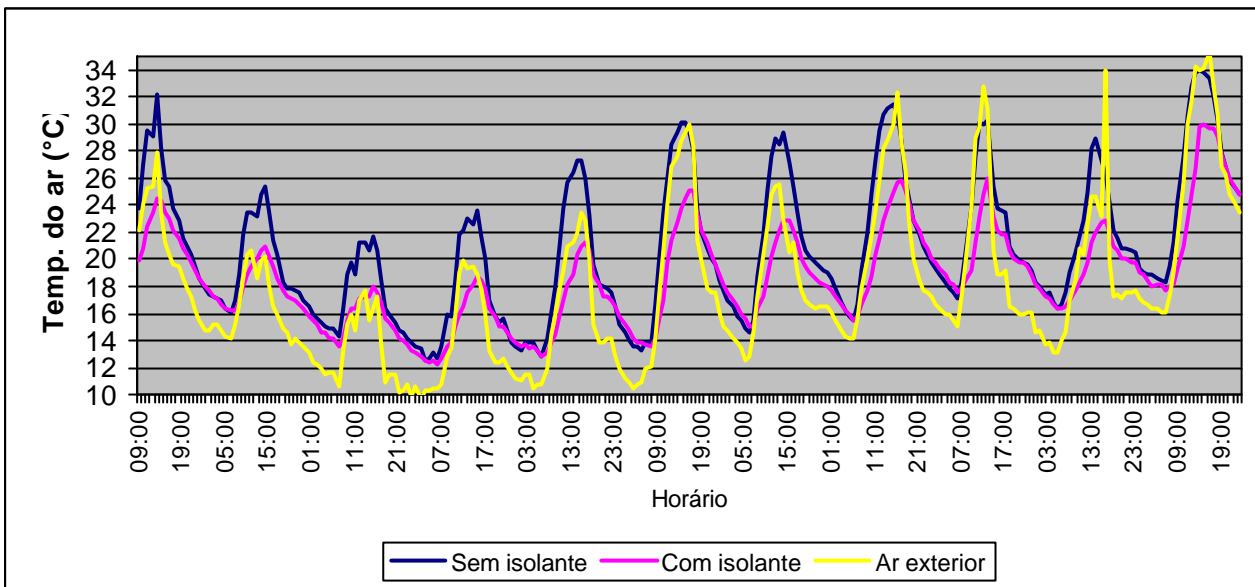


Figura 3.1: Temperatura do ar exterior e do ar interior dos protótipos com e sem isolante térmico (21/09/99 a 01/10/99).

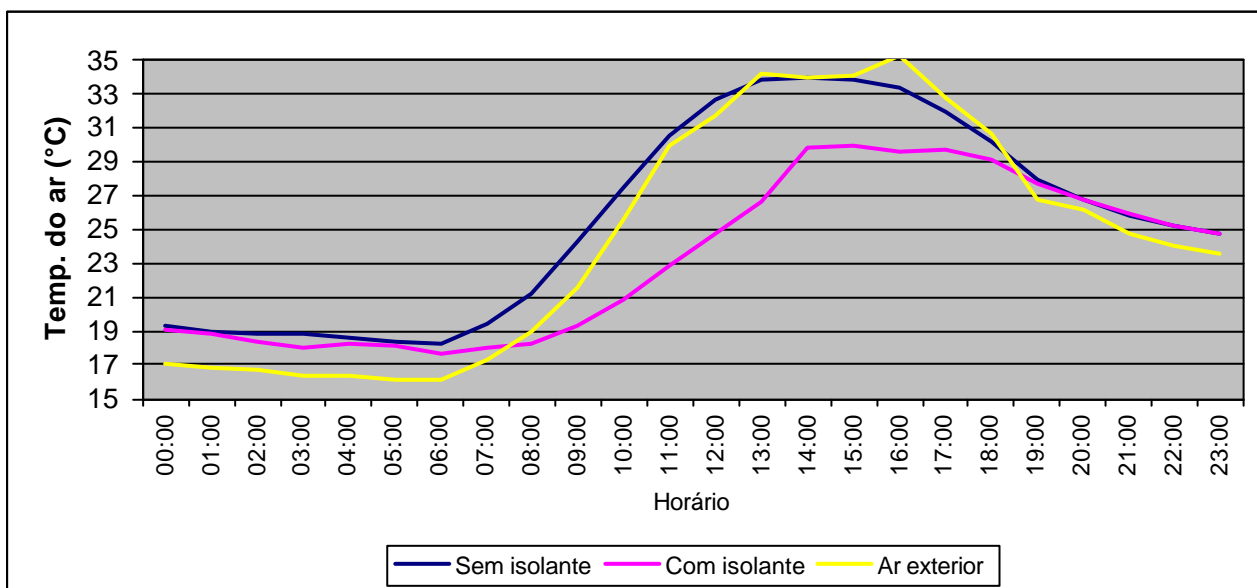


Figura 3.2: Temperatura do ar exterior e do ar interior, para o dia seleccionado, dos protótipos com e sem isolante térmico (01/10/99).

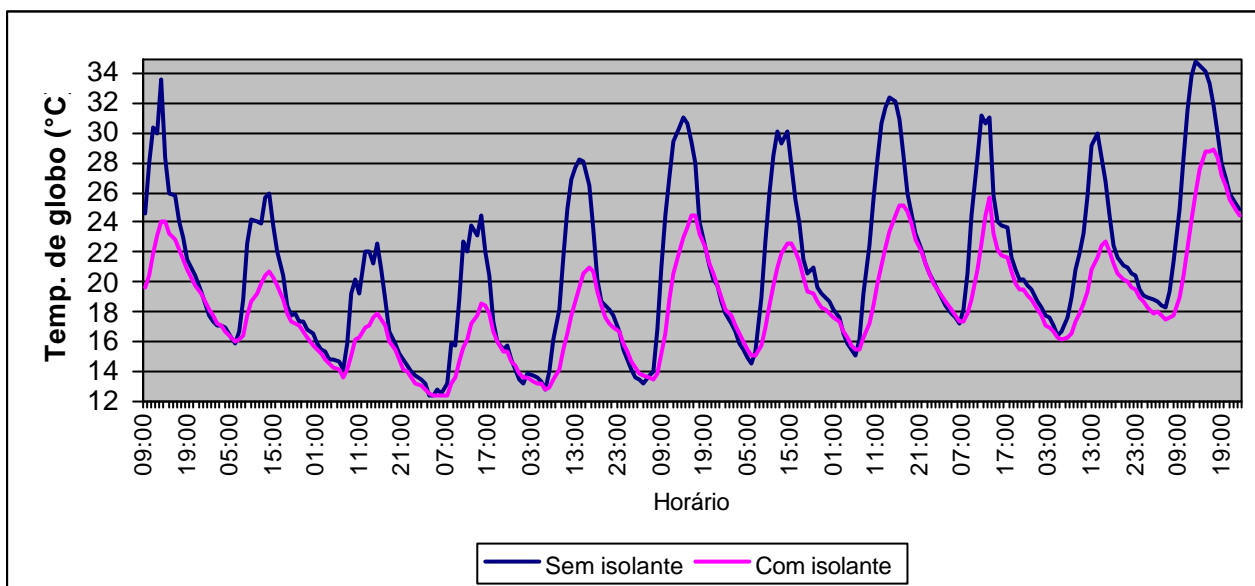


Figura 3.3: Temperatura de globo dos protótipos com e sem isolante térmico (21/09/99 a 01/10/99).

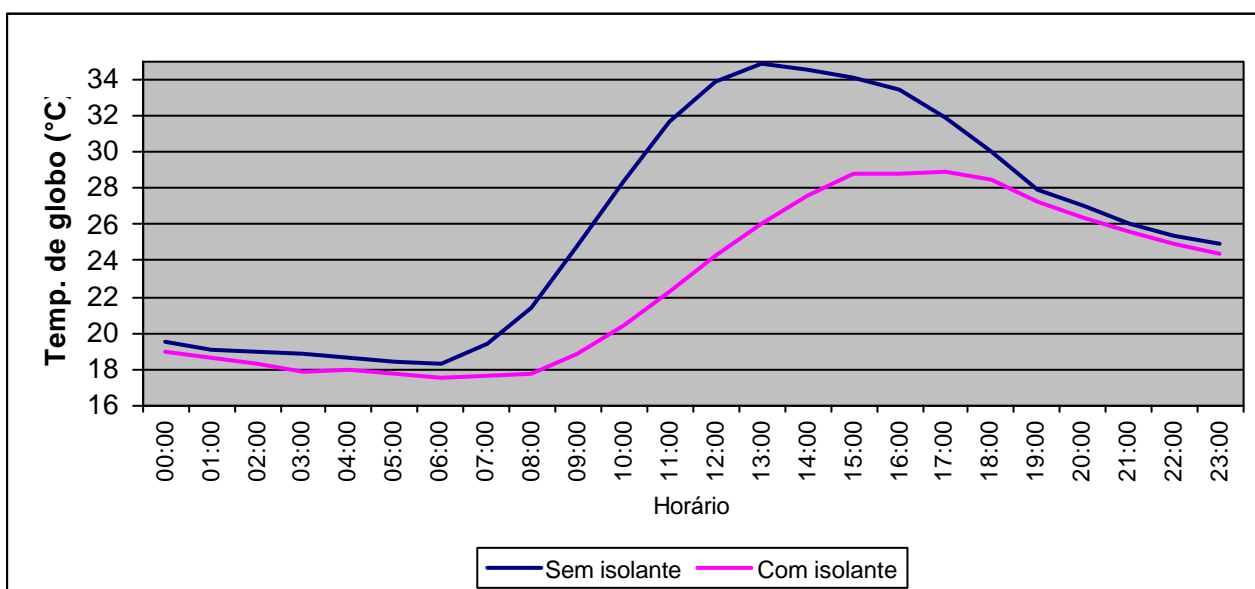


Figura 3.4: Temperatura de globo, para o dia selecionado, dos protótipos com e sem isolante térmico (01/10/99).

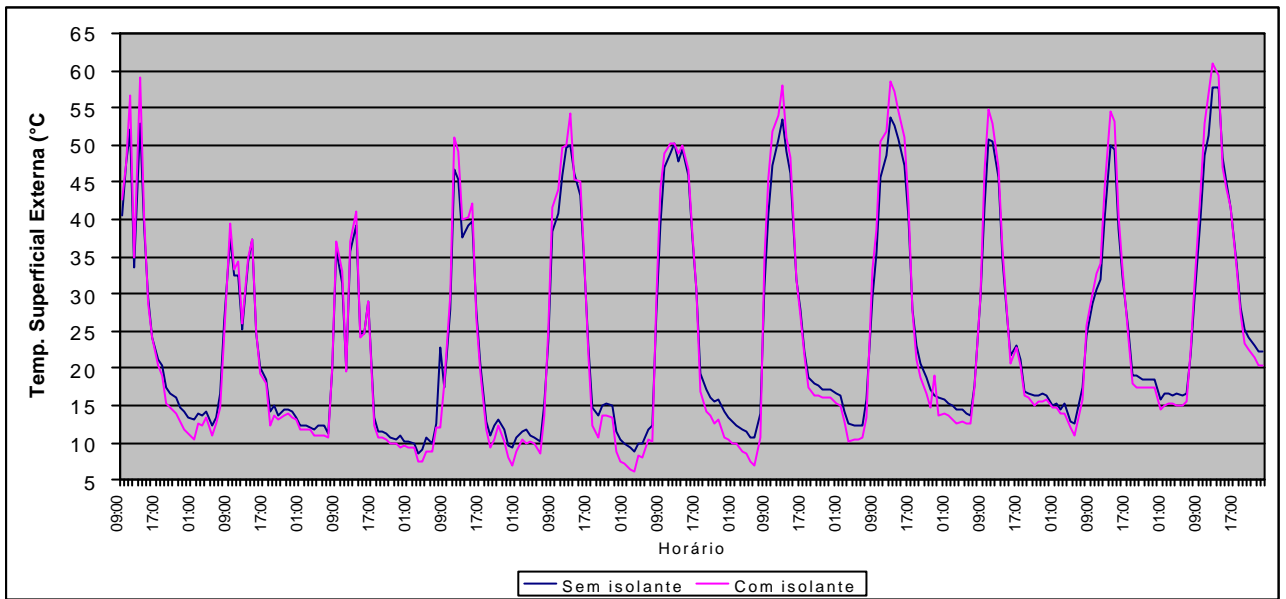


Figura 3.5: Temperatura superficial externa das telhas com e sem isolante térmico (21/09/99 a 01/10/99)

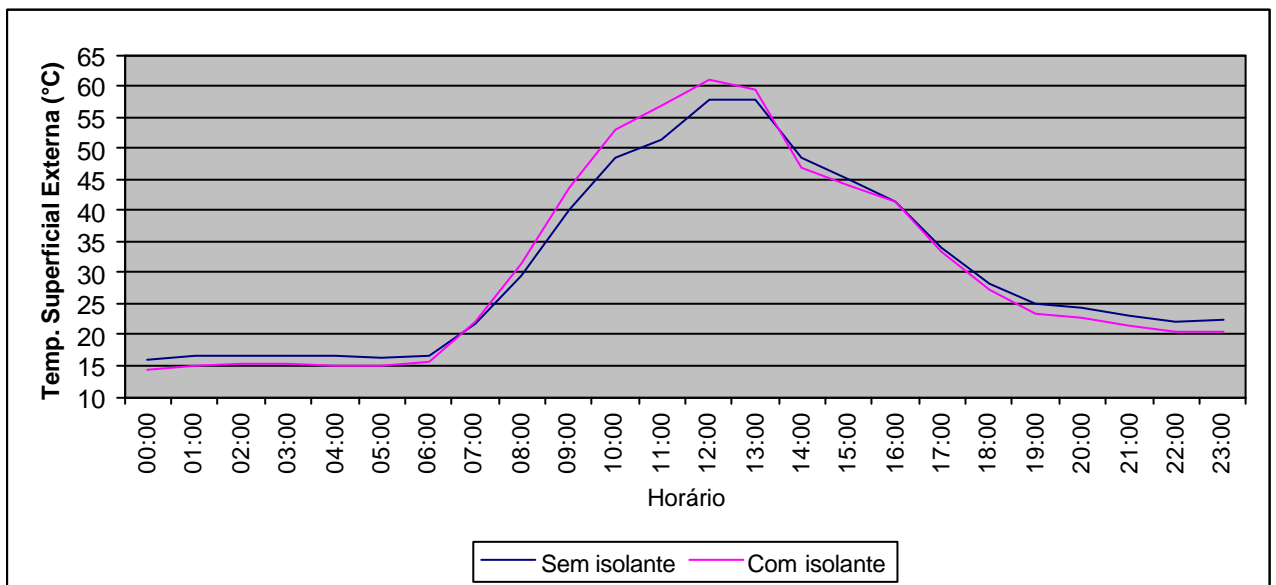


Figura 3.6: Temperatura superficial externa da telha com e sem isolante térmico, para o dia seleccionado (01/10/99).

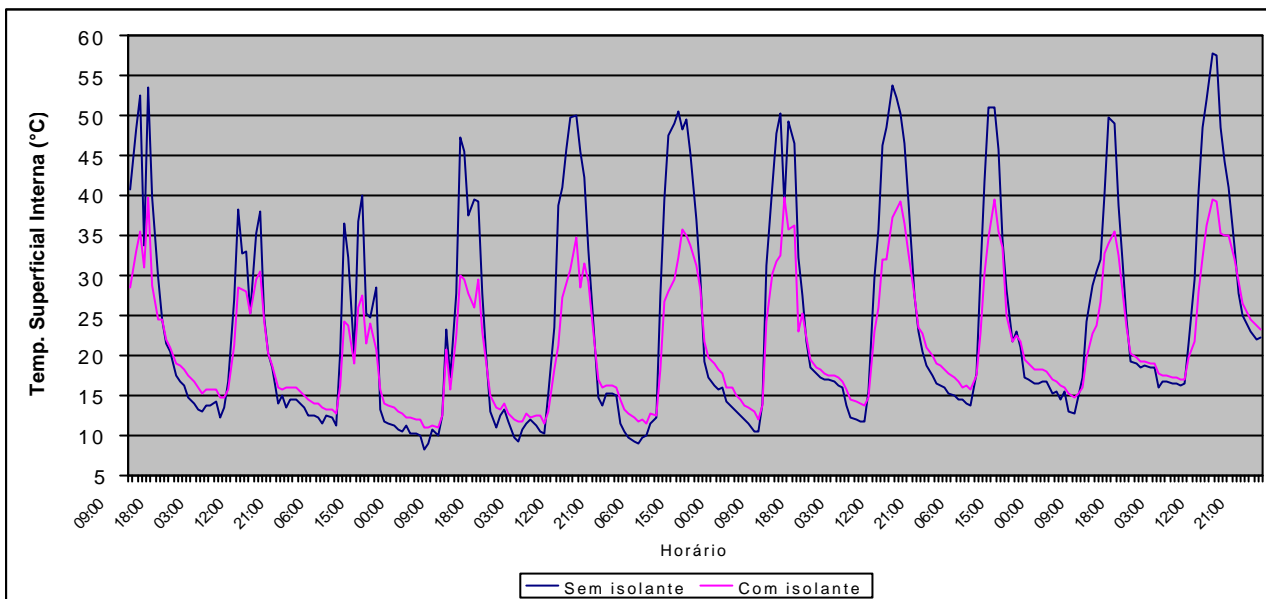


Figura 3.7: Temperaturas superficiais internas da telha, com e sem isolante térmico (21/09/99 a 01/10/99)

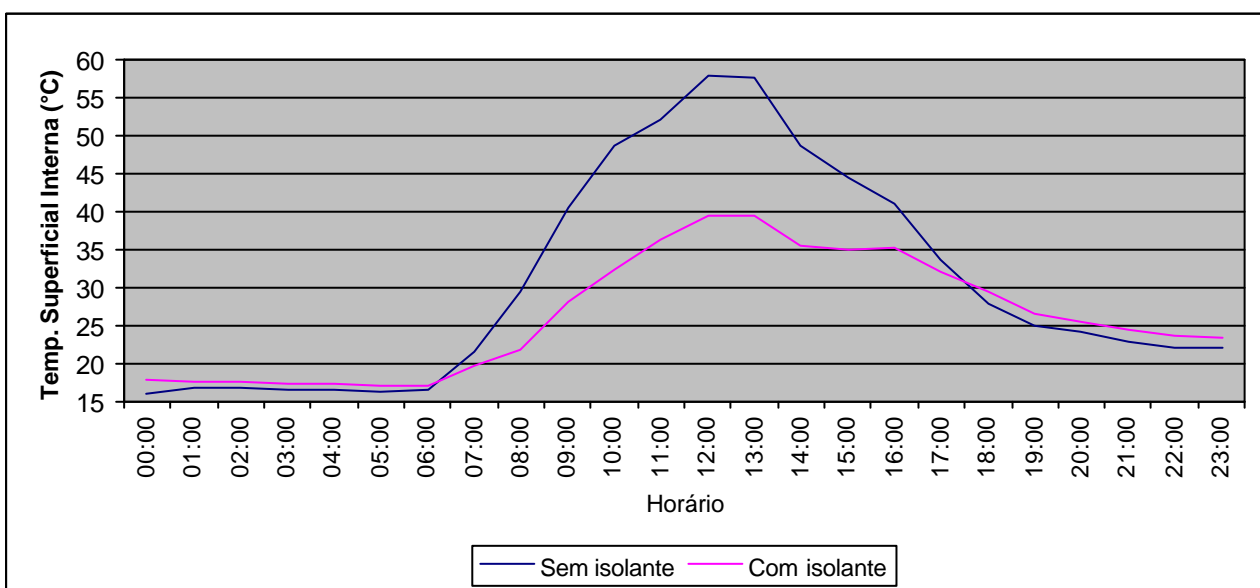


Figura 3.8: Temperaturas superficiais internas da telha com e em isolante térmico, para o dia seleccionado (01/10/99).

Tabela 3.1: Valores horários das grandezas que caracterizam o comportamento térmico das telhas com e sem isolante térmico — 01/05/99.

Horário	Ar exterior	Sem isolante				Com isolante			
		TSE telha	TSI telha	Ar interior	Globo	TSE telha	TSI Telha	Ar interior	Globo
0	17,1	15,9	16,0	19,3	19,5	14,5	17,8	19,1	19,0
1	16,8	16,7	16,7	19,0	19,1	15,0	17,6	18,8	18,6
2	16,7	16,7	16,7	18,9	19,0	15,2	17,6	18,4	18,3
3	16,3	16,5	16,5	18,8	18,8	15,4	17,3	18,0	17,9
4	16,3	16,5	16,5	18,6	18,6	15,1	17,3	18,2	18,0
5	16,1	16,4	16,4	18,4	18,4	15,1	17,1	18,1	17,8
6	16,1	16,6	16,6	18,3	18,3	15,6	17,1	17,7	17,5
7	17,3	21,6	21,6	19,5	19,4	22,2	19,8	18,0	17,6
8	19,0	29,5	29,5	21,2	21,4	31,6	21,8	18,2	17,8
9	21,6	40,3	40,6	24,3	24,8	43,7	28,2	19,3	18,9
10	25,6	48,7	48,6	27,5	28,3	52,9	32,3	20,9	20,4
11	29,9	51,4	52,1	30,5	31,6	57,0	36,3	22,8	22,3
12	31,7	57,8	57,9	32,7	33,8	61,0	39,5	24,8	24,2
13	34,2	57,8	57,6	33,8	34,8	59,4	39,3	26,7	26,0
14	33,9	48,4	48,5	34,0	34,5	47,0	35,4	29,8	27,6
15	34,1	44,8	44,4	33,8	34,1	44,1	35,0	30,0	28,8
16	35,2	41,5	41,1	33,4	33,4	41,6	35,2	29,6	28,8
17	32,8	34,1	33,5	32,0	31,8	33,5	32,0	29,7	28,9
18	30,7	28,1	27,8	30,2	30,0	27,3	29,3	29,1	28,4
19	26,8	25,1	25,1	27,9	27,9	23,5	26,6	27,7	27,2
20	26,2	24,3	24,2	26,8	27,0	22,7	25,6	26,8	26,4
21	24,8	23,0	23,0	25,8	26,0	21,5	24,6	25,9	25,6
22	24,0	22,2	22,2	25,2	25,3	20,4	23,8	25,2	24,9
23	23,5	22,3	22,2	24,8	24,9	20,4	23,4	24,7	24,4

Legenda:

Ar exterior: Temperatura do ar exterior (°C);

TSE: Temperatura superficial externa (°C);

TSI: Temperatura superficial interna (°C);

Ar interno: Temperatura do ar interior (°C);

Globo: Temperatura de globo (°C).

#### 4 – Conclusões

As comparações realizadas nos protótipos com e sem isolante térmico na cobertura mostram diferenças significativas entre os valores apresentados pela temperatura do ar interior e pela temperatura de globo nas duas edificações, no período do dia em que a radiação solar é mais intensa, entre 9h e 15h. Neste período, a temperatura do ar interior é, em média, 6,0°C inferior no protótipo com isolante térmico. Da mesma forma, a temperatura de globo é, em média, 7,7°C inferior na mesma edificação.

Estas diferenças são obtidas não somente devido à capacidade de redução da energia transmitida por condução pelo material isolante térmico, como devido à baixa emissividade do revestimento de alumínio na superfície do isolante, o que faz com que menor quantidade de calor seja transferida por radiação para o ambiente interno, se comparado com a outra cobertura, em aço galvanizado envelhecido, com emissividade maior que a do alumínio, exposto diretamente para o ambiente interno. Outro fator que contribui para as diferenças de temperatura obtidas, está na própria geometria da telha, de forma trapezoidal, que possibilita a formação de espaços de ar entre a telha e o isolante térmico, contribuindo para aumentar a resistência térmica da cobertura.

Equipe Técnica:

- Maria Akutsu – Física
- Fúlvio Vittorino – Engenheiro
- Alessandro Pinto Inácio- Estagiário

São Paulo, 14 de dezembro de 1999.

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
Agrupamento de Componentes e Sistemas Construtivos  
Laboratório de Higrotermia e Iluminação



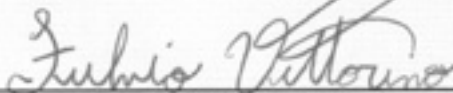
Física Maria Akutsu  
Responsável pelo Laboratório  
RE nº 2644.3

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL



Engenheiro Roberto Katumi Nakaguma  
Diretor em exercício  
CREA-36.205/D - RE nº 0882.1

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
Agrupamento de Componentes e Sistemas Construtivos



Engenheiro Fúlvio Vittorino  
Chefe do Agrupamento  
CREA 177.763/D - RE 8261.0