

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 86 167-205

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO DESEMPENHO TÉRMICO DE
REVESTIMENTO APLICADO EM COBERTURA METÁLICA**

**CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
LABORATÓRIO DE CONFORTO AMBIENTAL**

Cliente: EMC DO BRASIL REVESTIMENTOS E CONSTRUÇÕES LTDA

Abril/2006

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 86 167-205

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO DESEMPENHO TÉRMICO DE
REVESTIMENTO APLICADO EM COBERTURA METÁLICA**

**CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
LABORATÓRIO DE CONFORTO AMBIENTAL**

Ciente: EMC DO BRASIL REVESTIMENTOS E CONSTRUÇÕES LTDA

Abril/2006

RESUMO:

Este relatório apresenta os resultados de uma avaliação comparativa do desempenho térmico de revestimento aplicado em cobertura metálica, feita através de medições de parâmetros ambientais realizadas em dois protótipos idênticos com telhado em telhas metálicas para a realização de uma análise comparativa do desempenho térmico de um revestimento aplicado na superfície externa do telhado.

Verificou-se que a aplicação do revestimento na cobertura produziu uma redução na temperatura de globo do ambiente da ordem de 6°C e na temperatura do ar interior, da ordem de 5°C.

SUMÁRIO:

1 INTRODUÇÃO	1
2 DESCRIÇÃO DOS PROTÓTIPOS E DAS MEDIÇÕES	1
3 RESULTADOS OBTIDOS	5
4 CONCLUSÕES	7
EQUIPE TÉCNICA	9

RELATÓRIO TÉCNICO 86 167-205**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO DESEMPENHO TÉRMICO DE
REVESTIMENTO APLICADO EM COBERTURA METÁLICA****1 INTRODUÇÃO**

Este relatório apresenta os resultados de uma avaliação comparativa do desempenho térmico de revestimento aplicado em cobertura metálica, feita através de medições de parâmetros ambientais realizadas em dois protótipos idênticos com telhado em telhas metálicas para a realização de uma análise comparativa do desempenho térmico de um revestimento aplicado na superfície externa do telhado. Para tanto, em um dos protótipos foi aplicado na superfície externa do telhado um revestimento de cor branca, produto declarado pelo cliente, EMC, como "Isolante Térmico Maxtherm#2000". No outro protótipo, a superfície externa da telha metálica apresentava-se com aspecto "envelhecido", sem brilho e com alguns pontos de ferrugem. As medições foram realizadas no período de 01/03/06 a 07/03/06.

Estes trabalhos foram executados conforme orçamento CETAC/LCA 131/05 de 28/10/05 e aceitos através de e-mail.

2 DESCRIÇÃO DOS PROTÓTIPOS E DAS MEDIÇÕES

Foram realizadas medições da temperatura do ar interior e da temperatura de globo na região central dos protótipos a 1,5 m do piso, bem como da temperatura do ar exterior e das temperaturas da superfície interna das paredes e da cobertura, aproximadamente no centro de cada superfície. Todos os valores foram registrados simultaneamente em intervalos de 10 minutos.

As características dos protótipos são:

- Área do piso de 10,4 m² (3,6m x 2,9m);

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

- Pé direito de 3,5m;
- Paredes em alvenaria de blocos de concreto vazados (14 cm de espessura), revestidas com uma camada de argamassa de 1,0 cm na face externa, pintada na cor branca;
- Janela com 1,4 m² de área total, composta por vidro simples de 3 mm de espessura e veneziana metálica na cor branca (orientação Norte). Durante as medições a veneziana ficou fechada, não permitindo a entrada de radiação solar;
- Porta com 1,5 m², em madeira maciça de 2,0 cm de espessura, na cor natural, marrom escuro (orientação Sul);
- Cobertura sem forro com telhado de uma água, composta por telhas trapezoidais metálicas de 0,5 mm de espessura;
- Piso em contrapiso de laje radier de 10 cm de espessura apoiada sobre o solo;
- Ver detalhes nas Fotos 1 a 3 e na Figura 1.



Foto 1 – Vista da face Norte (Fachada com a janela) de um dos Protótipos.

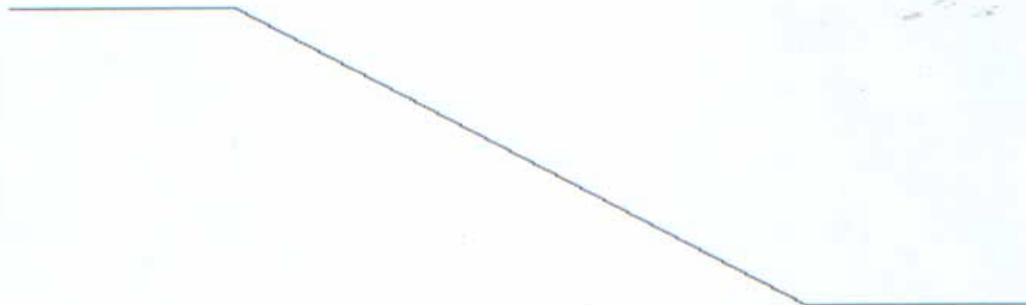
Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.



Foto 2 – Vista da cobertura com telhas envelhecidas.



Foto 3 – Vista da cobertura com telhas com revestimento "EMC - Maxtherm #2000".



Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

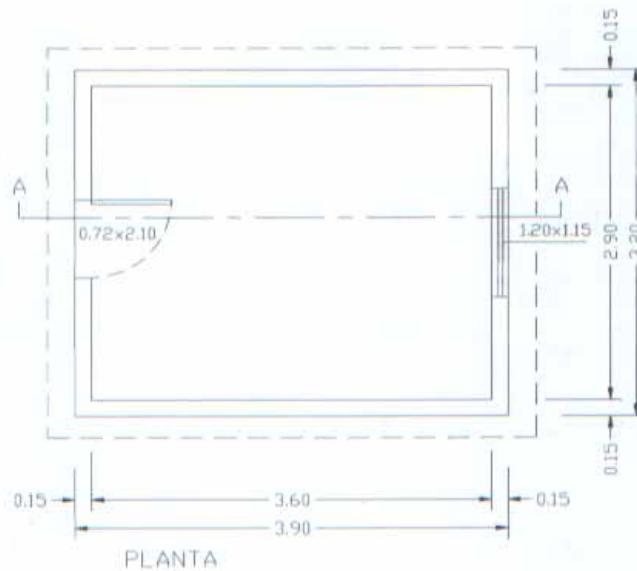
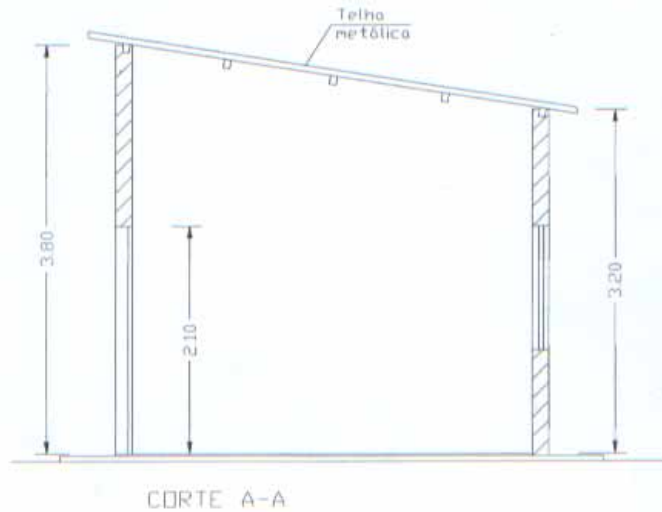


Figura 1 – Planta e Corte dos Protótipos.

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

3 RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados estão apresentados em forma de gráficos traçados com os valores de temperatura em função do tempo, de modo a permitir uma comparação direta entre as condições de conforto térmico no interior de cada um dos protótipos, conforme pode ser visto nas Figuras 2 a 7, apresentadas a seguir.

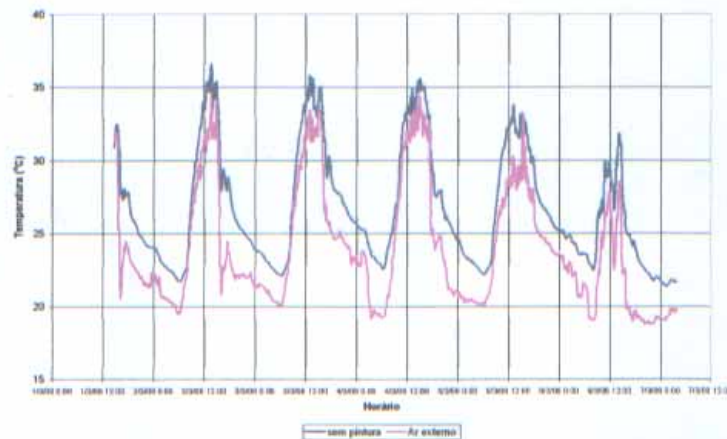


Figura 2: Temperaturas do ar exterior e do ar interior do protótipo com telhado em telha metálica envelhecida, sem revestimento.

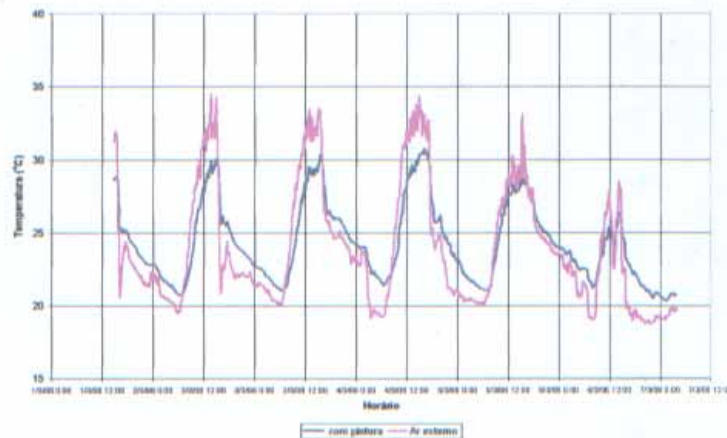


Figura 3: Temperaturas do ar exterior e do ar interior do protótipo com telhado em telha metálica com revestimento de cor branca ("Isolante Térmico Maxtherm#2000").

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

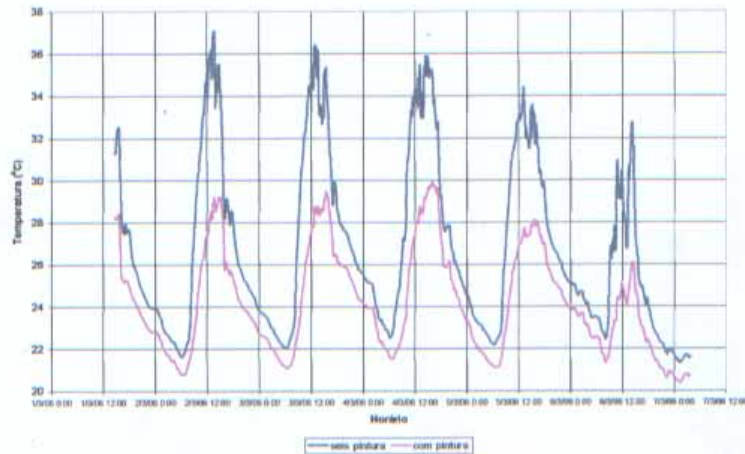


Figura 4: Temperaturas do ar interior dos protótipos com e sem revestimento na superfície externa do telhado.

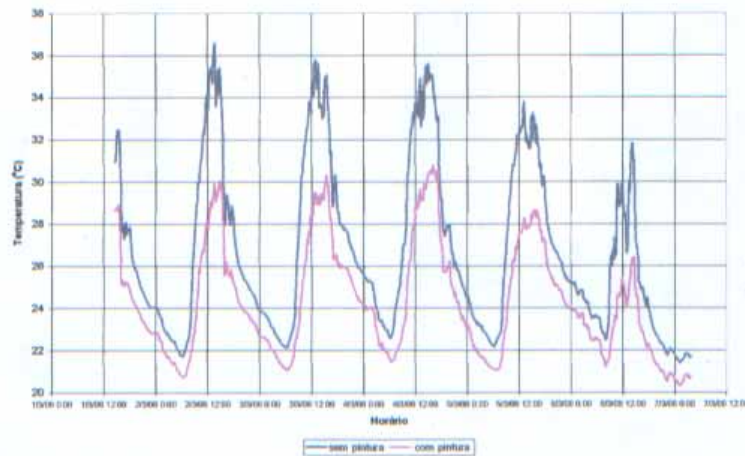


Figura 5: Temperaturas de globo no interior dos protótipos com e sem revestimento na superfície externa do telhado

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

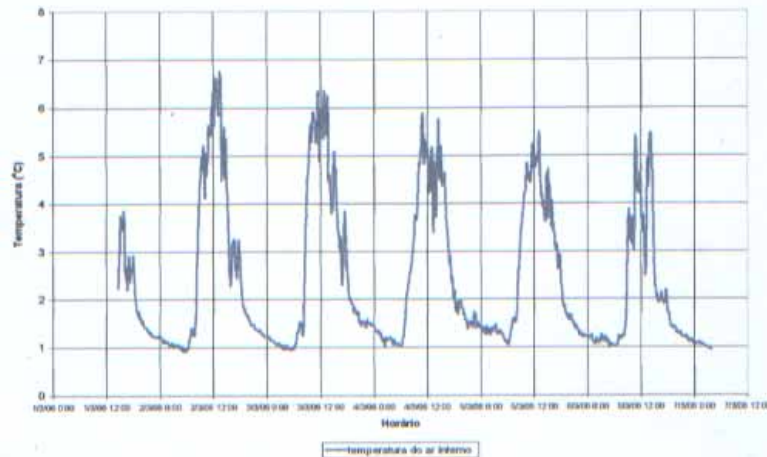


Figura 6: Diferenças entre as temperaturas do ar interior dos protótipos com e sem revestimento na superfície externa do telhado.

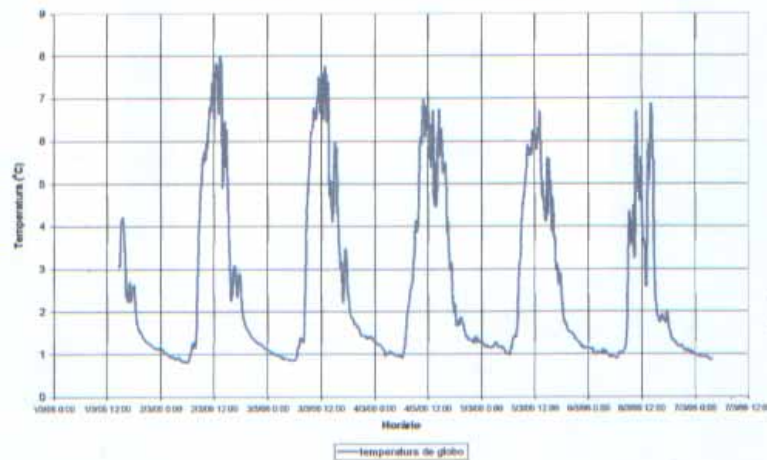


Figura 7: Diferenças entre as temperaturas de globo no interior dos protótipos com e sem revestimento na superfície externa do telhado.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que a aplicação do revestimento de cor branca "Maxtherm#2000" na superfície externa do telhado propicia uma melhora significativa nas condições de conforto térmico no interior do ambiente numa condição típica de verão na

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

cidade de São Paulo, pois reduz significativamente os valores da temperatura do ar e da temperatura de globo do ambiente. Estas reduções devem-se basicamente à redução dos ganhos de energia solar pela cobertura devido ao aumento da refletância à radiação solar da superfície externa do telhado proporcionada pela aplicação do referido revestimento sobre a superfície. Neste contexto, destacam-se os seguintes resultados:

- Os valores da temperatura do ar exterior registrados mostram uma seqüência de pelo menos três dias que podem ser considerados como "dias típicos de verão" para a cidade de São Paulo;
- A temperatura do ar interior do protótipo com revestimento na superfície externa do telhado é sempre menor que a do protótipo sem pintura. O valor médio da diferença entre os valores observados nos dois protótipos é de 1,5° C no período noturno e de 5,0° C no período diurno, quando esta diferença chegou a apresentar um valor máximo de 6,5° C;
- Da mesma forma, a temperatura de globo no interior do protótipo com revestimento na superfície externa do telhado é sempre menor que a do protótipo sem revestimento. O valor médio da diferença entre os valores observados nos dois protótipos é de 1,5° C no período noturno e de 6,0° C no período diurno, quando esta diferença chegou a apresentar um valor máximo de 8,0° C.

São Paulo, 28 de abril de 2006.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Laboratório de Conforto Ambiental

Física Dra. Maria Akutsu
Pesquisadora
RE n° 2644.3

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Eng.º Civil Mestre José Carlos Tomina
Diretor do Centro
CREA 168.614/D - RE 1231.0

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.



EQUIPE TÉCNICA:

Centro Tecnológico do Ambiente Construído

Laboratório de Conforto Ambiental

Gerente do Projeto: Fúlvio Vittorino, Engenheiro Mecânico, Doutor

Maria Akutsu, Física, Doutora em Arquitetura

Marcelo de Mello Aquilino, Físico, Mestre

Apoio Administrativo:

Vera Lúcia Assaiante de Souza, Secretária

Nota: Os resultados apresentados no presente documento têm significação restrita e se aplicam somente aos itens ensaiados ou calibrados. Este documento não dá direito de uso do nome ou da Marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução do documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT - nasceu de um núcleo agregado à Escola Politécnica de São Paulo. Esse núcleo, sob a denominação de Gabinete de Resistência dos Materiais, foi criado pelo Prof. Francisco de Paula Souza, em 1899. No início, os objetivos principais eram de servir de apoio ao ensino dessa Escola e desenvolver um programa de ensaios, visando determinar as principais características físicas, químicas e mecânicas dos materiais em uso corrente nas construções. Em 1931, sob orientação do Prof. Ary Torres, o Gabinete passou a denominar-se oficialmente Laboratório de Ensaios de Materiais. Esse novo nome simbolizava uma significativa reestruturação do antigo Gabinete, caracterizada pela ampliação e renovação do aparelhamento técnico, pelo aumento e seleção do pessoal, pela divisão de trabalho por seções especializadas e, como fator dos mais importantes, pela aplicação progressiva de tempo integral aos seus funcionários.

A rápida expansão das atividades do Laboratório justificou a sua transformação em Instituto de Pesquisas Tecnológicas, anexo à Escola Politécnica, em 1934, quando também foi fundada a Universidade de São Paulo.

O IPT começou, então, a criar novas áreas de capacitação tecnológica, desempenhando um papel sempre crescente em diversos campos: no desenvolvimento da pesquisa tecnológica, na formação de recursos humanos, na organização de um sistema de metrologia legal e de sistemas de padrões industriais, na criação e desenvolvimento de um centro de documentação tecnológica, no controle e proteção de marcas e patentes e na captação e difusão da informação tecnológica.

O desenvolvimento da industrialização brasileira, acelerado pela II Guerra Mundial, conduziu o País a realizar pesados investimentos em grandes obras como barragens e usinas hidrelétricas, rodovias, pontes, edifícios públicos, conjuntos habitacionais, etc.

Todo esse esforço exigiu ampla participação do IPT e sua transformação em entidade autárquica do Estado de São Paulo, em 1944, possibilitando dinamizar significativamente essa participação, mantendo sempre estreitos vínculos culturais com a Escola Politécnica e a Universidade de São Paulo. Em resumo, a história do IPT tem como característica marcante um processo de desenvolvimento natural, quer de instalações como de recursos humanos. Cada fase de sua existência significou, antes de mais nada, um processo de acompanhamento do desenvolvimento do País.

Em 1976, o IPT passou a ser uma Empresa Pública com a denominação de Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT. Atualmente, os seus recursos instrumentais e humanos distribuem-se por treze Unidades Técnicas: Divisão de Engenharia Civil, Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas, Divisão de Geologia, Divisão de Mecânica e Eletricidade, Divisão de Metalurgia, Divisão de Produtos Florestais, Divisão de Química, Divisão de Tecnologia de Transportes, Divisão de Informática e Telecomunicações, Centro Tecnológico de Couros e Calçados, Centro de Informação Tecnológica, Centro de Certificação Técnica e Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã

CEP 05508-901 - São Paulo - SP

ou Caixa Postal 0141- CEP 01064-970 - São Paulo - SP

Telefone (11) 3767-4000 - www.ipt.br

Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC

Tels.: (11) 3767-4126 e 3767-4456 - Fax (11) 3767-4002 - sac@ipt.br

Secretaria da Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo