



XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

O USO DE “PIGMENTO FRIO” NA FORMULAÇÃO DE TINTAS PARA APLICAÇÃO EM COBERTURAS E FACHADAS¹

SOUZA, Ana Cristina (1); LOH, Kai (2)

(1) USP, e-mail: anacristina.souza@usp.br; (2) USP, e-mail: kai.loh@usp.br

RESUMO

O uso de “pigmentos frios” em formulações de tintas é uma alternativa que pode minimizar os efeitos de “ilhas de calor”. O “pigmento frio” permite o desenvolvimento de tintas de cores escuras para superfícies externas de edifícios, com refletância solar (SR) superior ao da tinta formulada com pigmentos convencionais. No estudo foram formulados dois grupos de tintas tendo como variável, a adição de pigmentos pretos, e o uso do software “CoolSim” como ferramenta para compor a fração pigmentária. As tintas foram formuladas nas cores, cinza claro e cinza escuro, sendo um grupo com adição do pigmento convencional negro de fumo, de natureza orgânica, e que resultaram em pinturas de baixa refletância solar e elevada absorção da radiação solar na região do infravermelho. O outro grupo de tintas, com adição de “pigmento frio”, de natureza inorgânica, permite obter pinturas com refletância solar maior e menor absorção da radiação solar na região do infravermelho. Os resultados mostram que as fórmulas obtidas com o “pigmento frio” permitem obter superfícies com maior refletância solar. A fórmula com “pigmento frio” de cor cinza claro apresenta uma diferença de aproximadamente 20°C em relação à fórmula com pigmento convencional de cor cinza claro enquanto que a fórmula de cor cinza escuro apresenta uma diferença de aproximadamente 10°C.

Palavras-chave: “Pigmento frio”. Refletância solar. “Ilhas de calor”. “CoolSim”. Cores cinza clara e escura.

ABSTRACT

The use of “cool pigments” in paint formulations is an alternative that may minimize the effects of “heat island”. “Cool pigment” allows the development of paint with dark color for external surfaces of buildings, with solar reflectance (SR) higher than paints formulated with conventional pigments. In the study it was formulated two groups of paints having as variable, the addition of black pigments. The software “CoolSim” was the tool used to formulate the pigment fraction of the paint. The paints were formulated in light gray and dark gray colors, a group with addition of conventional pigment black, of organic nature, and result in low solar reflectance paintings and high absorption of solar radiation in the infrared region. The other group paints with the addition of “cool pigment”, of inorganic nature, allows for pictures with higher solar reflectance and lower absorption of solar radiation in the infrared region. The results show that formulations obtained with “cool pigment” allows obtaining surfaces with higher solar reflectance. The formula with light gray color and “cool pigment” has a difference of approximately 20° C in relation to formula with conventional pigment, light gray color, while the dark gray color has a difference of approximately 10 ° C.

¹ SOUZA, Ana Cristina; LOH, Kai. O uso de “pigmento frio” na formulação de tintas para aplicação em coberturas e fachadas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

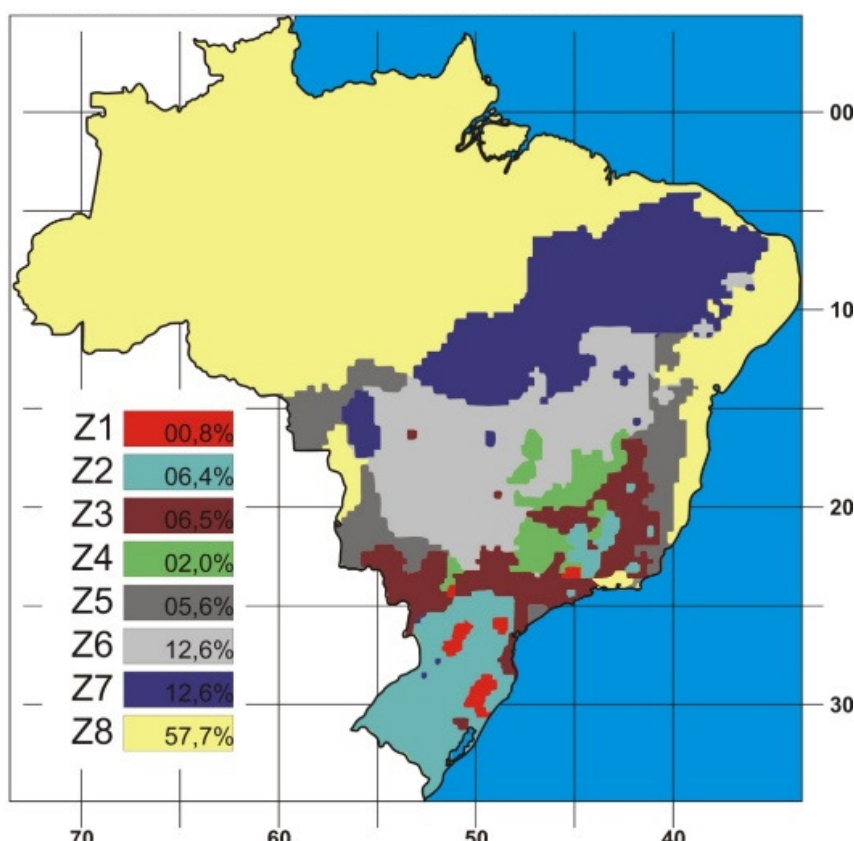
Keywords: "Cool pigment". Solar reflectance. "Heat islands". "CoolSim". Light gray and dark gray colors.

1 INTRODUÇÃO

Os materiais refletivos estão se tornando cada vez mais importante, pois oferecem benefícios em termos de redução de temperatura e conforto térmico, favorecendo o clima no Brasil.

O território brasileiro está situado entre os trópicos, com um clima quente e úmido. A norma brasileira NBR 15220-3/ 2005 divide o território brasileiro em oito zonas climáticas e apresenta diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social para auxiliar os arquitetos e engenheiros na seleção de materiais e sistemas construtivos adequados para cada zona. (LOH; SATO; LIBORIO, 2013). A figura 1 ilustra o zoneamento bioclimático conforme a NBR 15220-3/2005.

Figura 1 - Zoneamento bioclimático brasileiro (NBR 15220-3/2005)



Fonte: LOH; SATO; LIBORIO, 2013

A crescente demanda por redução no consumo de energia levou ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras que permitem criar soluções eficazes e sustentáveis, para a redução de temperatura no interior de edifícios. A tinta é um material de construção civil utilizado em várias

situações devido às suas propriedades estéticas e protetoras. Aliar estas propriedades ao desempenho térmico de materiais de cobertura utilizados no Brasil, formando um sistema de cobertura telha-tinta seria vantajoso, pois melhoraria o conforto térmico dos moradores. (IKEMATSU, 2007).

2 METODOLOGIA

2.1 Materiais

2.1.2 Tintas

Foram formulados em laboratório dois grupos de tintas para telhas com pigmento convencional e “pigmento frio”, em duas cores cinza claro e cinza escuro, utilizando para cada cor os dois tipos, pigmento convencional e o “frio”. As cores estudadas são aquelas comumente utilizadas na construção civil para fachadas e edifícios. As tintas são a base de resina acrílica, com acabamento brilhante.

2.2 Métodos

A refletância solar total (TSR) dos pigmentos presentes nas formulações das tintas estudadas foram medidas utilizando o software “Coolsim” que possui um banco de dados onde é inserido o teor percentual de sólidos dos pigmentos presentes nas fórmulas. O programa se baseia na medida da refletância dos pigmentos presentes em cada uma das formulações, na espessura da camada da tinta e nas características do substrato. O resultado é teórico e apresenta a correlação da refletância solar e a variação de temperatura entre a fração pigmento presente nas tintas do estudo.

O software “CoolSim” apresenta a refletância na faixa de 300 - 2500nm, composta pela luz visível, ultravioleta e a infravermelho, sendo a fração infravermelha a que mais contribui para a energia irradiada.

3 “PIGMENTO FRIO”

Os pigmentos podem ser orgânicos ou inorgânicos e servem para dar cores, encobrir substratos bem como refletir a radiação solar com intensidades que variam conforme a sua cor e composição, como resultado de uma absorção em um determinado comprimento de onda. O pigmento é aplicado em diversas áreas industriais e normalmente é utilizado na forma sólida junto a uma resina que é o ligante, que aglomera as partículas conferindo e ao produto final suas propriedades em determinada condição de uso.

O “pigmento convencional” pode ser facilmente substituído por “pigmento frio” em tintas imobiliárias e levar a redução de consumo de energia em edifícios. O uso deste tipo de pigmento proporciona o desenvolvimento de tintas para telhas com cores que chegam próximo ao preto, modificando a

teoria que a tinta branca é a única opção para redução de temperatura de ambientes internos em edifícios. Fórmulas contendo adição de “pigmento frio” permitem obter tintas com cores de tonalidades escuras com refletância solar superior ao uso do pigmento convencional em suas fórmulas.

O “pigmento frio” utilizado no estudo é um pigmento inorgânico de cor preta, que tem uma composição básica óxido de ferro e cromo, que permite que o substrato apresente um aquecimento substancialmente inferior ao aquecimento de uma cor equivalente com pigmento convencional, devido às suas propriedades refletivas e à menor absorção no infravermelho. Quando usada em formulações de tintas este pigmento faz com que parte da luz que incide sobre a pintura obtida com esta tinta seja refletida para o ambiente, evitando a elevação da temperatura da superfície onde a tinta é aplicada. Esta propriedade é de elevada importância em pinturas refletivas, principalmente no caso de tons mais escuros, onde é maior a absorção de radiação infravermelha.

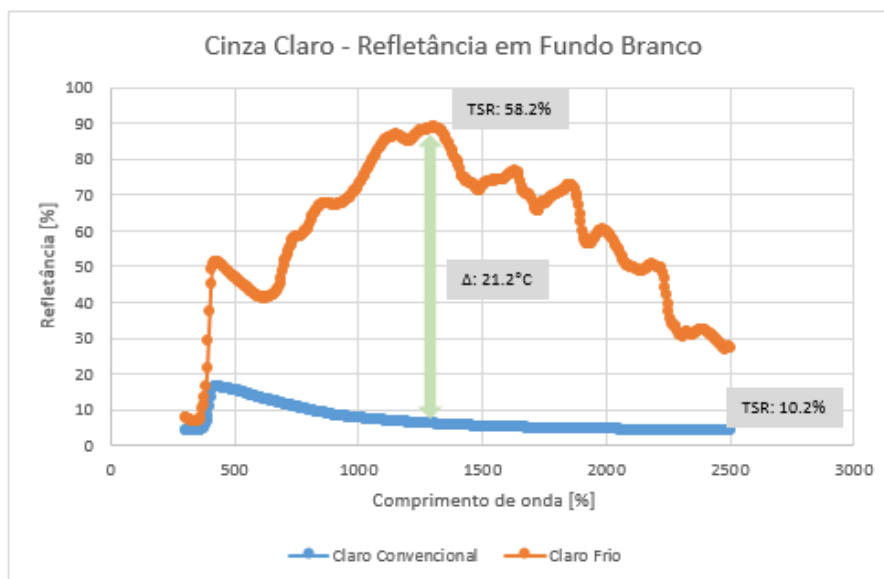
3.1 Influência dos pigmentos no desempenho térmico de superfícies

O tratamento superficial e a seleção dos materiais de revestimento influem no comportamento térmico do edifício e podem ajudar a reduzir a carga térmica. Em superfícies exteriores pintadas em cores claras, ocorre a reflexão de grande parte da radiação solar incidente, e, conseqüentemente, a redução da quantidade de energia absorvida (PERALTA, 2006). A refletância solar é um importante fator que afeta a superfície e a temperatura do ar ambiente próximo da superfície. A fração desta energia absorvida é conduzida para o solo e para o interior dos edifícios, sendo uma fração transferida para o ar por convecção, elevando este a alta temperatura, e outra fração irradiada para o céu. (SANTOS, 2013). A refletância solar total (TSR) é a porcentagem de energia solar refletida por uma determinada superfície. Para a refletância igual a zero não há reflexão e para a refletância igual a um, isto indica que toda a radiação é refletida. O objetivo deste artigo é mostrar a influência da refletância solar do “pigmento frio” aplicado na formulação de tintas para coberturas e fachadas de edifícios usando o “CoolSim” como ferramenta.

4 RESULTADOS

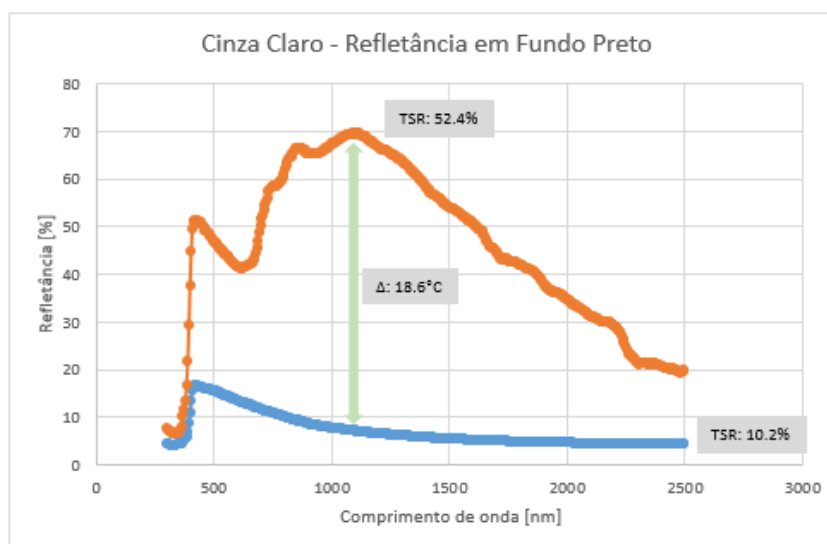
Os resultados de refletância solar estão apresentados nas figuras “2, 3, 4, e 5”. A figura 2 mostra a correlação entre a formulação do pigmento convencional e “pigmento frio” para tinta desenvolvida na cor cinza claro, aplicado em uma cartela “leneta” com um fundo branco. A refletância solar do pigmento convencional é de 10,2% e o “pigmento frio” apresenta uma refletância solar de 58,2%, com uma variação de temperatura teórica igual a 21,2°C.

Figura 2 - Refletância em Fundo Branco – Tinta Cinza Claro



A figura 3 mostra a correlação entre a formulação do pigmento convencional e "pigmento frio" desenvolvido na cor cinza claro, porém avaliado em um fundo preto. O pigmento convencional apresenta uma refletância solar de 10,2% e o "pigmento frio" apresenta uma refletância solar de 52,4%, isto indica uma variação de temperatura teórica igual a 18,6°C.

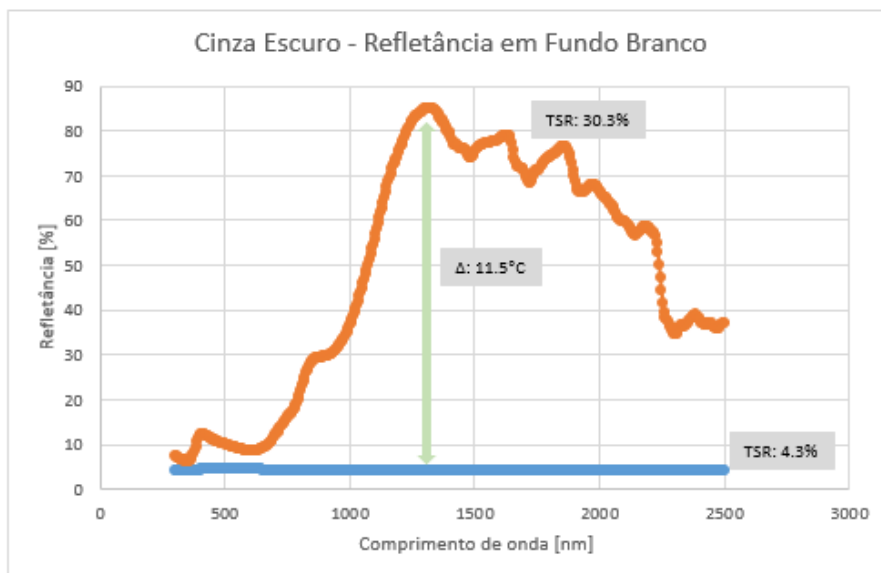
Figura 3 – Refletância em Fundo Preto – Tinta Cinza Claro



A figura 4 mostra a correlação entre a formulação do pigmento convencional e "pigmento frio" para tinta desenvolvida na cor cinza escuro,

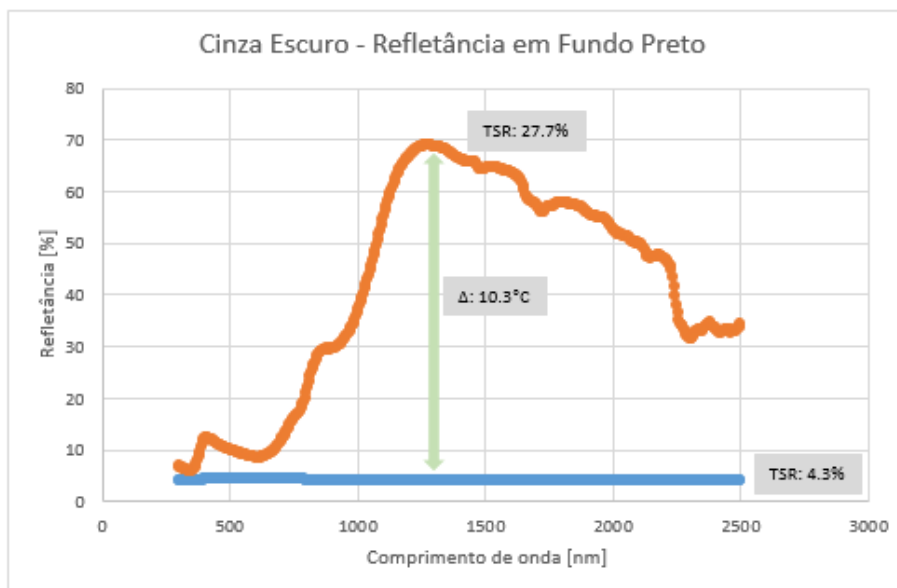
aplicado em uma cartela “leneta” com um fundo branco, observa – se que o pigmento convencional apresenta uma refletância solar de 4,3% e o “pigmento frio” apresenta uma refletância solar de 30,3%, isto indica uma variação de temperatura teórica igual a 11,5°C.

Figura 4 - Refletância em Fundo Branco – Tinta Cinza Escuro



Fonte: Gráfico obtido no Software “CoolSim”

Figura 5 - Refletância em Fundo Preto – Tinta Cinza Escuro



Fonte: Gráfico obtido no Software “CoolSim”

A figura 5 mostra a correlação entre a formulação do pigmento convencional e “pigmento frio” desenvolvido na cor cinza escuro, porém avaliado em um fundo preto, observa – se que o pigmento convencional

apresenta uma refletância solar de 4,3% e o “pigmento frio” apresenta uma refletância solar de 27,7%, isto indica uma variação de temperatura teórica igual a 10,3°C.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do software “CoolSim” mostram que a tinta formulada com pigmento convencional, o negro de fumo, apresenta menor refletância solar e maior absorção da radiação solar na região do infravermelho do que as da tinta formulada com “pigmento frio”, tanto quando avaliado no fundo escuro como no fundo branco.

Os resultados das fórmulas com o “pigmento frio” permitem obter superfícies com maior refletância solar. A fórmula com “pigmento frio” de cor cinza claro apresenta uma diferença de aproximadamente 20°C em relação à fórmula de cor cinza claro convencional enquanto que a fórmula de cor cinza escura apresenta uma diferença de aproximadamente 10°C, favorecendo uma redução de temperatura.

Para o estudo foi realizado um teste comparativo considerando dois tipos de substrato, fundo branco e o fundo preto. O resultado mostra que o fundo branco favorece a refletância solar em aproximadamente 2,0°C quando comparado com o fundo preto.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à empresa BASF, pelo fornecimento dos pigmentos, auxílio na preparação das tintas do estudo em seus laboratórios bem como o uso do Software “CoolSim”.

REFERÊNCIAS

- IKEMATSU, P. **Estudo da refletância e sua influência no comportamento térmico das tintas refletivas e convencionais de cores correspondentes**. Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo. 2007.
- LIBORIO, I.M.S.; LOH, K.; SATO, N.N. M. **Alteração da refletância à radiação solar de tintas pela incorporação de pigmentos cerâmicos “frios”**. Encontro Latinoamericano de Edificações e Comunidades Sustentáveis. Curitiba. 2013.
- LIBORIO, I.M.S.; LOH, K.; SATO, N.N. M. **Desempenho térmico de tintas frias em componentes de cobertura**. XII Encac – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VII Elacac – Encontro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído. Brasília. Set/ 2013.
- PERALTA, G. **Desempenho térmico das telhas: Análise de monitoramento e normalização específica**. Dissertação de Mestrado da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo – Departamento de Arquitetura e Urbanismo. São Carlos. 2006.

SANTOS, I. E. **Comparação de métodos para medição de absorvância solar em elementos opacos.** Dissertação de Pós – Graduação em Engenharia Civil – Universidade de Santa Catarina. Jun/2013 – Florianópolis.