



Análise da influência da cor da telha no desempenho térmico do ambiente

Analysis of the influence of roof tile color on room thermal performance

DOI: 10.56238/isevmjv2n5-002

Recebimento dos originais: 21/08/2023

Aceitação para publicação: 12/09/2023

Jessica Almeida Monteiro Arruda

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, autora – Engenharia Civil

Netaniel Morais Santos

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, coautor(a) – Engenharia Civil

Rafael Almeida Santana

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, coautor(a) – Engenharia Civil

Silene Costa Batista

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, coautor(a) – Engenharia Civil

Vanessa Carneiro dos Santos

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, coautor(a) – Engenharia Civil

José Antônio dos Santos da Silva

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, coautor – Engenharia Mecânica

RESUMO

Estudos comprovam que as cores influenciam diretamente no comportamento térmico das superfícies, fator que deve ser sempre considerado em qualquer área, em especial na construção civil. Baseado nestes fatores, este projeto se insere no contexto de energias térmicas e tem como objetivo principal avaliar a interferência das cores no desempenho térmico dos ambientes. Para isso foram construídos quatro protótipos de casas e cobertos com telhas de fibrocimento com cores diferente (branco, marrom, vermelha e preta). Em cada protótipo foi colocado um copo com água que era usado para submergir o termômetro de infravermelho para aferir as temperaturas, duas vezes por dia, durante quatro dias. Os dados foram coletados, validados e organizados em tabelas e gráficos. Após analisar os dados notou-se que o ambiente coberto por telha de cor preta apresentou temperaturas mais altas em todos os dias de medição durante todos os horários, seguido das cores marrom, vermelha e branca, convergindo com as literaturas estudadas. Ao fim pode-se concluir que a cor do telhado possui grande influência na temperatura do ambiente interno e deve ser observado no momento de um projeto arquitetônico.

Palavras-chave: Desempenho térmico, Telhas de fibrocimento, Temperatura.

1 INTRODUÇÃO

Os esquemas de cores podem conferir aos substratos propriedades importantes e bastante úteis. Na arquitetura, a cor influencia, sobretudo, no comportamento térmico dos ambientes. Isso

porque a cor influencia diretamente na mudança da temperatura das superfícies em geral. A troca de calor entre as superfícies ocorrem por meio de três mecanismos físicos: condução, convecção e radiação. Dentre estas, a radiação se destaca no processo citado anteriormente. É definida como o processo de transferência de calor no qual a energia do campo de radiação é transportada por ondas eletromagnéticas e não necessita de um meio para ocorrer (INCROPERA, 2008).

É perceptível que as cores mais escuras tendem a aquecer mais a superfície ou meio, enquanto as mais claras proporcionam a obtenção de menores temperaturas. Isto pode ser explicado através do conhecimento dos coeficientes de absorvidade e emissividade. A absorvidade se refere a fração de irradiação que é absorvida por uma superfície. Enquanto a emissividade é a propriedade do material relacionado com a capacidade de emitir energia por radiação na superfície. Em particular, a cor preta absorve cerca de 95 % da radiação solar incidente enquanto a branca, da ordem de 18 % (KREITH, 1973). A radiação solar é o primeiro e principal fenômeno natural que interfere de maneira direta a superfície externa de coberturas. Nesse sentido, o tratamento da superfície, bem como a seleção do material influenciam no comportamento térmico das edificações.

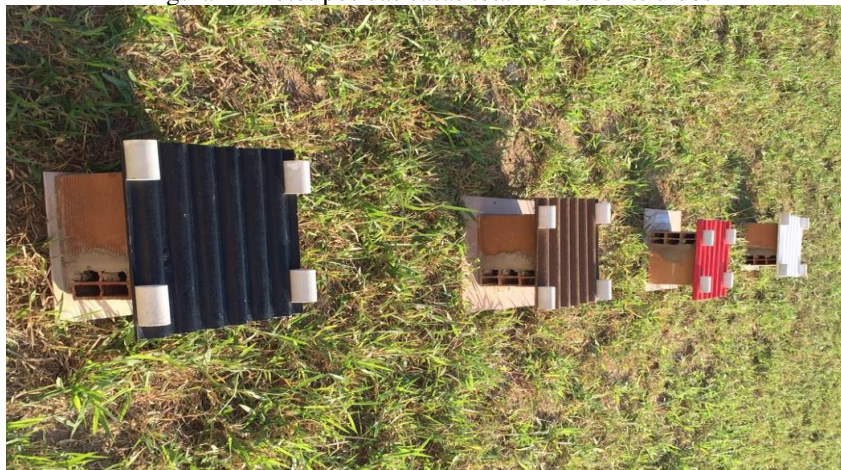
Nesse trabalho é utilizado amostras de telhados pintados em diferentes cores. Por meio de medição diária feitas com um termômetro em cada ambiente era aferida suas respectivas temperaturas.

Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi analisar o quanto a influência das cores nos telhados afeta o desempenho térmico do ambiente. Isso foi realizado por meio de medições diárias, em horários diferentes na cidade de Cruz das Almas-BA.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente foram construídos quatro protótipos de casas, onde utilizou-se quatro blocos cerâmicos (19x11.5x19 cm) por protótipo. Os blocos foram assentados sobre uma placa cerâmica com argamassa de assentamento, e unidos entre si com a mesma argamassa. Logo após para a vedação superior utilizou-se telhas de fibrocimento da marca Eternit, que para adequar-se ao protótipo foram cortadas em dimensões iguais de 50 x 50 cm. Em seguida foram realizadas as pinturas das telhas com tinta acrílica nas cores branca, marrom, preta e vermelha. Foram colocados quatro pesos de argamassa sobre a telha para evitar que o vento removesse a cobertura. A Figura 1 mostra os protótipos totalmente construídas e com os telhados devidamente pintados em cores diferentes.

Figura 1- Protótipos das casas totalmente construídos



Fonte - Autores (2016).

Os protótipos foram posicionados em uma área aberta, de forma que ficassem expostas a condições climáticas, sem interferência de sombras e com posicionamento geográfico que não permita diferença nas condições de temperatura que incidem em cada uma. Dentro de cada protótipo foi inserido um recipiente com 150 ml de água potável para submergir o termômetro. .

Em seguida aferiu-se a temperatura da água no recipiente dentro do protótipo com um termômetro digital infravermelho com mira laser, duas vezes ao dia, nos horários e 10:00 e 16:00 horas, durante um período de quatro dias. Com os valores obtidos pode-se analisar a influência das diferentes cores dos telhados na temperatura interna de cada protótipo.

Resultados e Discussão

Após os dados coletados e analisados notou-se que o protótipo no qual a telha de cor branca estava apresentou as menores temperaturas em todos os dias e horários medidos, em contrapartida o que estava com a cor preta, apresentou as maiores temperaturas, convergindo com as literaturas estudadas. A Tabela 1 mostra os dados obtidos após as coletas.

Tabela 1: Dados obtidos após as coletas

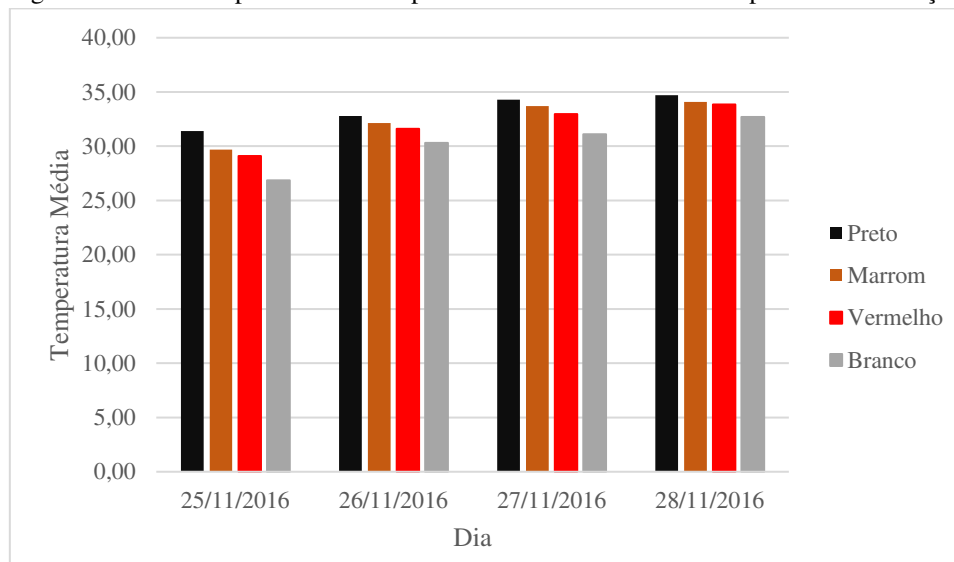
Telhado	Temperatura (°C) 25/11/2016		Temperatura Média
	10:00	16:00	
Preto	29,50	33,30	31,40
Marrom	28,90	30,50	29,70
Vermelho	28,20	30,00	29,10
Branco	26,70	27,00	26,85
Telhado	Temperatura (°C) 26/11/2016		Temperatura Média
	10:00	16:00	
Preto	32,40	33,20	32,80
Marrom	31,90	32,40	32,15
Vermelho	31,50	31,70	31,60
Branco	30,10	30,50	30,30

	Temperatura (°C) 27/11/2016		Temperatura Média
Telhado	10:00	16:00	
Preto	33,60	35,00	34,30
Marrom	33,00	34,40	33,70
Vermelho	32,30	33,60	32,95
Branco	29,80	32,40	31,10
	Temperatura (°C) 28/11/2016		Temperatura Média
Telhado	10:00	16:00	
Preto	33,80	35,60	34,70
Marrom	33,30	34,90	34,10
Vermelho	33,20	34,50	33,85
Branco	31,30	34,10	32,70

Fonte - Autores (2016)

A partir da Tabela 1 podemos observar que a cor preta obteve os maiores valores de temperatura média no interior do protótipo, seguido das cores marrom, vermelho e branco respectivamente. Além disso, que as temperaturas aferidas no horário de dez horas são menores que as no horário de dezesseis horas, isto porque a quantidade de calor absorvida pela água aumenta com o maior tempo de incidência solar recebido e com o aumento da temperatura. Com os dados da Tabela 1 foi obtido gráfico da temperatura média pelo dia de medição de cada cor de telhado. A Figura 2 mostra o comparativo das temperaturas médias de cada cor de telhado pelo dia de dia de medição.

Figura 2- Dados comparativos da temperatura média de cada telhado pelo dia de medição.



Fonte - Autores (2016).

O gráfico da Figura 2 reforça o comentário feito acima a respeito da predominância dos maiores valores da temperatura da cor preta em relação as demais. Além disso, é possível notar

que as temperaturas são diretamente proporcionais a frequência que cada cor emite, ou seja, quanto maior o intervalo de frequência da cor, mais altas temperaturas.

Por meio do Software R foi criada uma a Tabela 2 que relaciona dados de mínimo, máximo, mediana e média.

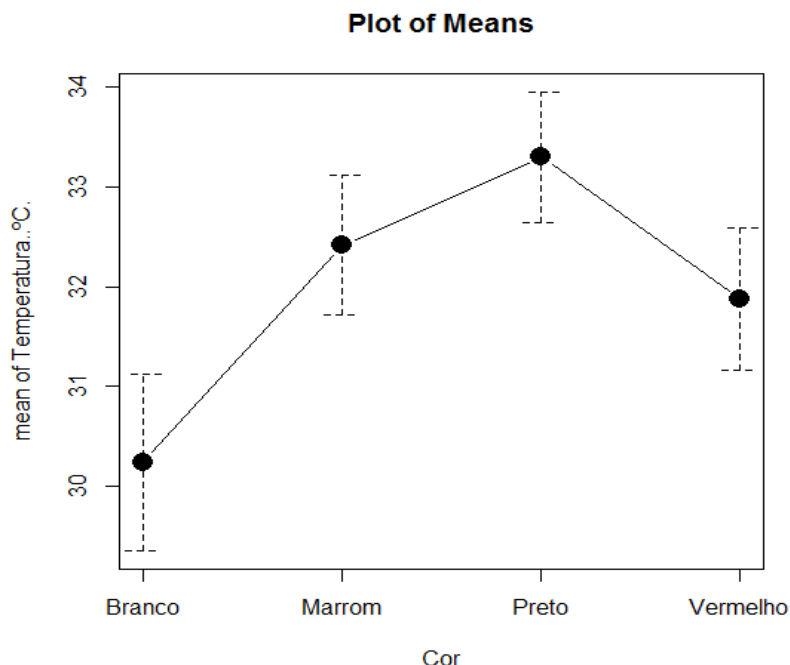
Tabela 2: Dados de mínimo, máximo, mediana e média.

Cor	Preto	Marrom	Vermelho	Branco
Min.	29.5	28.90	28.20	26.70
Mediana	32.70	33.45	32.00	30.30
Média	33.30	32.41	31.87	30.24
Max.	35.60	34.90	34.50	34.20

Fonte - Autores (2016).

A partir da Tabela 2 é possível verificar que os valores mínimos e máximos observados foram crescentemente do branco, vermelho, marrom e preto. Mostra também os valores de mediana e média. evidenciando o que está na teoria, que a cor branca apresenta as menores temperaturas, logo em seguida a vermelha, marrom e preta, devido sobretudo a coeficientes como emissividade e comprimento de onda. A partir desses dados foi gerado o gráfico da Figura 3.

Figura 3- Gráfico das cores com suas respectivas temperaturas médias.



Fonte - Autores (2016)

Este gráfico traz as médias de todas as temperaturas obtidas no experimento para cada cor de telhado, ou seja, faz uma abordagem geral para todas as temperaturas coletadas durante os 4 dias, em 2 horários diferentes para cada cor. O gráfico mostra a temperatura máxima e mínima



(representado pelos traços superiores e inferiores) de cada cor de telhado durante toda a coleta dos dados e faz a média entre elas (representado pelo ponto). Considerando todos os dias de coleta de dados, pode-se inferir que a temperatura interna dos protótipos aumentou na seguinte ordem: branco, vermelho, marrom e preto.

3 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram que em todos os quatro dias de aferição de temperatura e ambos os horários de 10:00 e 16:00 horas, o protótipo que possuía telha branca apresentou menor temperatura em seu interior seguida pelas cores vermelha e marrom, com a cor preta apresentando maior valor de temperatura.

Conforme o esperado, o desempenho de cada telhado ocorreu de acordo com a absorvidade e a emissividade de cada cor, conceitos que foram explicados anteriormente e que indicam que a cor preta por possuir maior emissividade também possui maior absorvidade. Assim, ao absorver mais energia a cor preta proporciona um ambiente interno mais quente.

Dessa forma, tendo que a análise do consumo energético de uma edificação é de extrema importância, através dos resultados pode-se concluir que a cor do telhado possui grande influência na temperatura do ambiente interno, e que uma cobertura de cor clara, como o telhado branco utilizado, proporciona menor temperatura no ambiente interno do que uma cor mais escura. Estes resultados são de bastante relevância pois de acordo com a incidência solar, o clima tropical ou temperado, pode ser mais conveniente o uso de cores claras ou escuras, melhorando o conforto térmico e reduzindo o consumo de energia



REFERÊNCIAS

Portal de empresa de pesquisa energética. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/Consumonacionaldeenergiael%C3%A9tricasobe0,9emjulho.aspx>>. Acesso em: 14/09/2016, às 13:31.

Portal Aprova concursos. Disponível em: <<https://www.aprovaconcursos.com.br/questoes-de-concurso/questao/228360>>. Acesso em: 14/09/2016, às 13:40.

MONNEAT, Fabio Nideck. A análise da influência da cor no desempenho térmico de envoltórios para o RTQ-C: estudo de caso do edifício Origem. Monografia – Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

MICHELS, Caren. Análise da Transferência de Calor em Coberturas com Barreiras Radiantes. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PERALTA, Gizela. Desempenho Térmico de Telhas: análise de monitoramento e normalização específica. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

INCROPERA, F. P. e DeWitt, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 6ª Edição. Rio de Janeiro: LTC, 2008.