

BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DA COBERTURA REFLETIVA NOS PRÉDIOS DA UNICAMP

FRANCISCO EDUARDO PORTELLA MACHADO CEREDA¹,
THIAGO BULHÕES DA SILVA COSTA¹,

¹Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação / UNICAMP –
E-mail do autor correspondente: francisco_cereda@hotmail.com

RESUMO: Este artigo tem o intuito de analisar os benefícios, caso estes sejam detectados, da implementação, em edifícios da UNICAMP, de coberturas refletivas, popularmente conhecidas como “white roof”. Entre os supostos benefícios dessa técnica de construção para telhados está a diminuição da temperatura do edifício, devido a menor taxa de absorção de calor, e a consequente economia de energia elétrica. A área total de telhado estimada foi de 103.886 m². Adotados os parâmetros da tinta “Metalatex Eco Telha Térmica”, seriam necessárias 1.154 latas (18 L) para revestir a área estimada, no valor de R\$199.691,97. Estimou-se que seriam compensadas mais de 10 mil toneladas de CO₂ anualmente. Além disso, a economia 20% de energia (condicionadores de ar e ventiladores) supera meio milhão de reais anuais. Ficaram evidentes os benefícios econômicos decorrentes do uso dos telhados branco.

PALAVRAS-CHAVE: cobertura refletiva, “white roof”, energia elétrica, ilhas de calor, radiação térmica.

BENEFITS OF THE USE OF REFLECTIVE COVER FOR BUILDINGS IN THE UNICAMP

ABSTRACT: This article aims to analyze the benefits, if they are detected, and the implementation of reflective roofing, popularly known as “white roof” in buildings of the University UNICAMP. Among the supposed benefits of this technique of construction, roofing is lowering the temperature of the building, due to lower rate of heat absorption, and the consequent energy saving. The total area of roof was estimated at 103,886 m². Adopting the parameters of the ink “Metalatex Eco Thermal Tile” it would require 1154 cans (18 L) to coat the area estimated, at the cost of R\$ 199,691.97. It was estimated that would be an annual CO₂ offset over 10 tons. In addition, 20% energy savings (air conditioners and fans) exceeds half million dollars annually saved. They were evident economic benefits arising from the use of white roofs.

KEYWORDS: reflective coverage, “white roof”, electrical energy, heat islands, thermal radiation.

INTRODUÇÃO

Motivado pela Campanha “One Degree Less” (www.onedegreeless.org), este estudo tem como objetivo verificar se a utilização das coberturas refletivas em edifícios da Unicamp promoveria uma queda substancial no consumo de energia elétrica da faculdade. Segundo o site

da Campanha, o simples fato de se revestir o topo de uma edificação com uma tinta que reflete de 70 a 80% da energia solar, uma solução fácil de ser implementada, pode representar reduções significativas na temperatura interna do prédio e, dessa forma, corroborar à redução do consumo de energia elétrica, de 20% a 70% dependendo

do caso, em virtude da menor utilização de aparelhos de ar condicionado e de ventiladores.

Na Universidade Estadual de Campinas, alvo desse estudo, segundo dados da Prefeitura do Campus, gasta-se, em média, cerca de 5.000 MWh de energia elétrica por mês – o que representa um gasto anual de 60.000 MWh – a um custo que gira em torno de R\$210,00 por MWh. Conforme indica essas estimativas, o gasto da Universidade com energia elétrica em um ano é de aproximadamente R\$12.600.000,00. Cerca de 20% desse valor, com base em estatísticas de uso geral – algumas fontes indicam de 20 à 40%, dependendo do edifício e da região climática em que o mesmo se localiza, é associado ao uso dos aparelhos de ar condicionado e demais sistemas de refrigeração. Portanto, caso se verifique uma economia de energia, devido ao uso da tinta refletiva, esse fato representa, além do benefício ecológico associado a redução do consumo energético, uma significativa economia financeira.

Outro benefício da utilização do “white roof” está relacionado com a temperatura média em grandes centros urbanos. Nestes ocorrem um fenômeno microclimático conhecido como Ilhas de Calor, as quais surgiram devido a falta de planejamento durante a construção das cidades. Toda região do planeta apresenta uma função da distribuição média espacial e temporal da temperatura, a qual atinge um valor máximo e um valor mínimo ao longo do tempo. O que se verifica nas cidades é que, devido à opção

geométrica dos edifícios e a escolha dos materiais e revestimentos adotados na construção dos mesmos, a circulação do ar fica prejudicada e a taxa de absorção da radiação térmica elevada.

Em consequência disso, a temperatura máxima ao longo de um dia, em um grande centro urbano com as características mencionadas, chega a apresentar de 1 a 6 graus a mais de temperatura se comparados com as fronteiras que a cidade faz como a região rural, com florestas e com grandes extensões de água.

Esse fenômeno ao qual nos referimos, Ilhas de Calor, pode ter seus efeitos minimizados se os telhados das edificações fossem cobertos com material refletivo, pois grande parte da energia térmica armazenada por absorção da irradiação eletromagnética solar seria dissipada por reflexão.

Se essas últimas hipóteses estiverem corretas, esta cobertura representa uma importante iniciativa ambiental na tentativa de reduzir o consumo de energia e de reduzir os efeitos das Ilhas de Calor. Porém, a despeito dos benefícios, essa cobertura refletiva, se não implementada em locais estratégicos, promoveria uma maior intensidade luminosa nos espaços próximos a ela, o que supostamente poderia causar insolação (similar a areia branca numa praia). Para verificar todas essas hipóteses mediram-se a área de telhado construída na universidade, as quais têm potencial refletor, e, de posse de dados medidos e dos dados fornecidos pelo site da Campanha, então,

estimou-se a redução de temperatura e a economia de energia elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizando o software Google Earth versão 5.0, mediu-se a área dos telhados da UNICAMP, avaliando em quais delas a cobertura refletiva pode ser aplicada. Para estimarmos a economia de energia decorrente da implementação deste tipo de cobertura refletiva, bem como avaliarmos a viabilidade econômica de sua aplicação, foram necessários dados relativos ao consumo e ao custo da energia elétrica na UNICAMP e informações a respeito da tinta utilizada, entre elas o rendimento médio e o custo. De posse desses dados, avaliou-se, os benefícios do uso deste tipo de cobertura nos edifícios da UNICAMP, comparando os dados coletados na universidade com os padrões fornecidos pela Campanha “*One Degree Less*” (ODL, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das imagens de satélite fornecidas pelo programa já indicou a utilização da cobertura branca nos telhados de alguns edifícios, principalmente os do Instituto de Química e os da Faculdade de Engenharia de Alimentos, enquanto, nos demais edifícios, observou-se o uso de telhados convencionais. Como mencionado anteriormente, mediu-se a área dos telhados da UNICAMP usando o software Google Earth e os valores obtidos estão

apresentados a seguir:

Tabela 1: Área dos telhados que poderiam receber a cobertura refletiva.

<i>Prédio/Construção</i>	<i>Área do telhado em m²</i>
IA	1440
IEL	3340
IFCH	3702
IMECC	2560
IFGW	9933
CB	1415
IQ	1980
FEEC	5338
FEA	3000
FEQ	3787
FEM	3111
IE	4200
FEAGRI	6205
FEC	5124
FE	2256
IG	3215
CEL	190
REITORIA	2640
CT	1650
FCM / HC	30016
TOTAL	103.886 m²

É importante ressaltar que as medições apresentadas acima envolvem apenas telhados que ainda não possuem a cobertura branca. Como já mencionado, alguns institutos possuem parte de suas instalações cobertas pela tinta refletiva e, naturalmente, essas áreas não foram computadas na tabela anterior. Além disso, foram incluídas nela apenas as construções com as maiores superfícies, pois se trata de uma estimativa geral.

Para verificar a viabilidade desse projeto, necessitamos, antes de tudo, coletar os custos e as especificações da tinta refletiva, matéria prima básica do “*white roof*”. Por meio de pesquisas em lojas de materiais de construção, percebeu-se que a tinta refletiva adequada para se realizar o revestimento é da linha “METALATEX ECO TELHA TÉRMICA” da marca SHERWIN

WILLIAMS. Embora outras marcas já possuam uma linha de produtos similares, ainda é difícil entrá-las mesmo em lojas especializadas. Sendo assim, os parâmetros da tinta “METALATEX ECO TELHA TÉRMICA” foram adotados como padrão deste estudo. O rendimento médio da lata de 18 litros de tinta é de 90 m², considerado duas aplicações no telhado (como recomenda as especificações do fabricante), e o custo médio para o consumidor é de R\$ 173,00. Assim, seriam necessárias aproximadamente 1.154 latas de 18 litros para revestir os 103.886 m² de área estimada. Isso representa um investimento com material da ordem de R\$199.691,97, o que parece, num primeiro momento, um gasto excessivo.

Entretanto, considerando que 20% do total de energia elétrica consumida pela universidade seja usada nos sistemas de condicionadores de ar e ventilação, estima-se um gasto de R\$2.520.000,00 anuais com energia elétrica. Recordando que, segundo estimativas da pesquisa “One Degree Less”, a economia de energia com o uso de tinta reflexiva fica em torno de 20% a 70%, o preço associado a aquisição do revestimento branco está, como mostraremos a seguir, bem abaixo dos custos energéticos.

De fato, no pior dos casos, em que a redução é de 20% dos gastos com refrigeração, a economia anual com energia é por volta de R\$ 504.000,00. Este valor é suficientes para cobrir o investimento necessário para compra de toda

tinta e ainda proporcionaria a diminuição do gasto anual. Na melhor das hipóteses, o investimento traria uma redução de até R\$1.764.000,00 por ano, um valor tão expressivo que, no mínimo, merece uma atenção dos órgãos responsáveis pela manutenção dos edifícios da universidade.

A tabela a seguir evidencia a economia de valores nos cenários extremos: economia de 20% e 70% do total gasto com refrigeração de ambientes.

Tabela 2: Economia de energia elétrica.- Valores estimada decorrentes do uso dos telhados refletivos na UNICAMP.

<i>Em relação a dois percentuais usado na refrigeração de ambientes</i>	<i>Valor economizado estimado</i>
20%	R\$ 504.000,00
70%	R\$ 1.764.000,00

Além dos benefícios econômicos, foi possível estimarmos os benefícios ambientais atrelados a utilização da cobertura estudada. O principal benefício ambiental está relacionado a compensação da emissão de CO₂, se toda a área de telhados medida fosse coberta com a tinta refletiva. Considerando o padrão adotado internacionalmente que cada 100 m² de telhados brancos compensam 10 toneladas de CO₂, temos:

$$\begin{aligned} \text{área} &= 103.886 \text{ m}^2 \\ 103.886 \text{ m}^2 \cdot \frac{10 \text{ toneladas}}{100 \text{ m}^2} &= 1.038,86 \text{ toneladas} \end{aligned}$$

Assim, seriam compensadas aproximadamente 10.388,6 toneladas de CO₂.

CONCLUSÃO

O estudo deixa claro alguns pontos que justificam a utilização da cobertura refletiva nos edifícios da UNICAMP.

Primeiramente, o estudo indicou um grande benefício ambiental atrelado a aplicação da tinta refletiva nos telhados da UNICAMP. Como mostrado, seriam compensadas 10388,6 toneladas de CO₂, uma redução bastante significativa. Para se ter uma idéia, essa quantidade equivale a produção média de 1.500 pessoas por ano, usando estimativas da ONU (média anual de 7 toneladas de CO₂ por pessoa, somente com atividades como ligar o carro, acender o fogão, entre outras).

Além disso, esse estudo avaliou os custos de aplicação do “white roof” e estimou a possível economia de energia. Ficou evidente que, economicamente falando, a aplicação da tinta branca nos telhados é viável. Considerando o pior padrão de economia (20% do total de energia elétrica gasta por condicionadores de ar e ventiladores), a economia supera os R\$ 500.000,00 anuais. No outro extremo, considerando a máxima economia possível segundo a campanha, o montante que poderia ser economizado supera R\$ 1.700.000,00. Além disso, é importante lembrar que o investimento nesta cobertura para os telhados só é realizado uma vez. Sendo assim, ficaram evidentes os

benefícios econômicos decorrentes do uso dos telhados branco.

Fazendo uma análise macroscópica, pintar os telhados de brancos poderia amenizar os efeitos do fenômeno conhecido como “Ilha de Calor”, citado anteriormente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- LEVINSON, R & AKBARI, H. (2008) *Potential benefits of cool roofs on commercial buildings: conserving energy, saving money, and reducing emission of greenhouse gases and air pollutants*. *Energy Efficiency*, 3 (1), 53-109.
- “Quanto você contribui para o aquecimento global”; artigo disponível em <http://srv.emc.ufsc.br/segtrab/nossacontribuicao.doc>
- ODL, 2010. “One Less Degree” Material de campanha e Estudo Científico disponível em <http://www.onedegreeless.org>
- BARRINGTON, F. 2009. [By degrees - white roofs catch on as energy cost cutters](#). *The New York Times*, July 30, p.1.
- H. AKBARI AND A. DESJARLAIS. 2005. [Cooling down the house: residential roofing products soon will boast "cool" surfaces \[format: HTML\]](#). *Professional Roofing*. March, pp.32-38.
- H. AKBARI, C. WRAY, T. XU AND R. LEVINSON. 2006. [Inclusion of solar reflectance and thermal emittance prescriptive requirements for residential roofs in Title 24 \[format: PDF\]](#).
- H. AKBARI, C. WRAY, T. XU AND R. LEVINSON. 2006. [Inclusion of solar reflectance and thermal emittance prescriptive requirements for residential roofs in Title 24 \[format: PDF\]](#).