



# SOLUÇÕES ENERGETICAMENTE EFICIENTES DE PROTEÇÃO TÉRMICA DE COBERTURAS INCLINADAS. ESTUDO EXPERIMENTAL E MODELAÇÃO DO DESEMPENHO

Alexandra Costa <sup>1</sup>, Luís Matias <sup>2</sup> e Carlos Pina dos Santos <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ISEL, Rua Conselheiro Emídio Navarro,1 - 1959-007 Lisboa, [acosta@dec.isel.ipl.pt](mailto:acosta@dec.isel.ipl.pt)

<sup>2</sup> Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa, [Imatias@lnec.pt](mailto:Imatias@lnec.pt), [pina.santos@lnec.pt](mailto:pina.santos@lnec.pt)

**Palavras-chave:** Coberturas inclinadas, Proteção térmica, Soluções não-tradicionais.

**Sumário:** A presente comunicação apresenta dois exemplos do envolvimento do LNEC no estudo do desempenho de soluções não-tradicionais de proteção térmica aplicadas em coberturas inclinadas.

## 1. INTRODUÇÃO

O desconhecimento das características de um produto inovador ou da interação entre produtos e elementos que constituem uma solução não-tradicional justificam a necessidade de realização de estudos técnicos que permitam avaliar os aspetos principais de modo a avaliar a sua utilização.

Em Portugal, os produtos e as soluções não-tradicionais deverão ser objeto de um estudo com vista à respetiva homologação pelo LNEC. A nível europeu, as soluções não normalizadas podem ser objeto de uma apreciação /aprovação técnica europeia (*European Technical Approval / ETA*). Atento ao aparecimento no mercado nacional de soluções inovadoras de proteção térmica de coberturas, o LNEC tem desenvolvido estudos de investigação com o objetivo de adquirir conhecimentos indispensáveis à sua apreciação técnica.

Um exemplo de um estudo neste domínio diz respeito a soluções refletantes de proteção térmica aplicadas pelo interior em coberturas inclinadas [1]. Estas soluções estão já, há alguns anos, a ser aplicadas em Portugal embora se desconheçam muitos dos aspetos relacionados com o seu desempenho e durabilidade. Este tipo de soluções procura tirar partido das características seletivas, na gama dos infravermelhos, nomeadamente, a elevada refletância e a consequente baixa emitância, das suas superfícies metálicas ou metalizadas, as quais, desde que exista pelo menos um espaço de ar adjacente às superfícies refletantes, permitem reduzir a quantidade de calor transmitida por radiação.

Começam agora a surgir no mercado nacional produtos de revestimento com elevada refletância e emitância, para aplicação no exterior. Estes produtos, reenviam para a atmosfera parte considerável da radiação solar incidente e, simultaneamente, emitem o calor que absorveram. A utilização destes produtos em coberturas, benéfica durante a estação de arrefecimento, tem como consequência o aumento das necessidades energéticas para a obtenção de conforto térmico durante o período de inverno, já que há uma redução dos ganhos solares pela cobertura [2]. O desempenho térmico em situações reais de aplicação, a análise integrada do desempenho energético anual, assim como a degradação das propriedades radiativas devem ser objeto de estudo, com vista à caracterização completa destas soluções.

Face ao desconhecimento do desempenho deste tipo de soluções e à divulgação que se tem assistido nos últimos anos em Portugal, têm decorrido no LNEC estudos de investigação que visam avaliar o desempenho térmico de proteções aplicadas em coberturas inclinadas. A avaliação de desempenho das proteções refletantes enquadrou a realização de uma dissertação de mestrado, encontrando-se atualmente a decorrer o estudo do comportamento de revestimento exterior com elevada refletância e emitância no âmbito de uma dissertação de doutoramento.

O desenvolvimento destes estudos justifica-se, ainda, pela necessidade de definição de metodologias adequadas de quantificação do desempenho deste tipo de soluções inovadoras, nomeadamente com vista à aplicação da regulamentação energética dos edifícios ou da definição de intervenções eficazes de reabilitação.

## 2. METODOLOGIA

A avaliação do desempenho de soluções refletantes de proteção térmica consistiu no estudo do comportamento de várias proteções, utilizando para o efeito duas células experimentais, com dimensões e características construtivas e desempenho térmico idênticos. Diversas soluções foram aplicadas nas vertentes da cobertura de uma das células. Na outra célula, designada por célula de referência, a cobertura foi mantida sem qualquer tipo de proteção térmica ou de isolamento térmico. A caracterização do desempenho térmico de cada solução ensaiada consistiu na análise dos valores de diversos parâmetros registados (temperaturas superficiais e do ar e fluxos térmicos), no desvão da cobertura e no compartimento inferior das duas células.

Para a quantificação do desempenho dos produtos de revestimento com elevada refletância e emitância para aplicação no exterior de coberturas, o LNEC possui três células experimentais para a implementação de diferentes soluções de coberturas inclinadas, com ou sem desvão com vários níveis de ventilação. A aplicação destes produtos nas células experimentais possibilita a sua avaliação em condições de exposição real através do registo contínuo de temperaturas ambiente e superficiais e fluxos térmicos em regime livre ou condicionado, assim como a avaliação do envelhecimento e da durabilidade. Os resultados recolhidos serão alvo de análise e terão como finalidade o aperfeiçoamento e a validação de modelos numéricos para posterior integração ou utilização no âmbito da regulamentação térmica.

## 3. RESULTADOS

Os resultados já obtidos permitiram concluir que a aplicação em coberturas inclinadas de soluções refletantes se poderá, em determinadas condições, traduzir por uma melhoria do respetivo desempenho térmico. Existem no entanto outros aspetos que deverão ser objeto de atenção na continuação do desenvolvimento do estudo destas soluções. Refira-se a título de exemplo a quantificação das características relevantes das superfícies refletantes e da respetiva eficiência energética, a sua eventual degradação ao longo do tempo (devido à acumulação de poeiras ou a alterações físico-químicas), sem esquecer aspetos relacionados com o seu desempenho global, nomeadamente, as resistências mecânica e à transmissão de vapor e o comportamento face à ação do fogo.

## 4. LINHAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA

A aplicação destas soluções na reabilitação energética dos pisos de cobertura do parque habitacional existente, aparenta ser de grande facilidade de implementação, considerando-se por este motivo da maior importância o desenvolvimento dos seguintes estudos:

- execução de modelos numéricos para quantificação do desempenho térmico;
- quantificação da durabilidade e envelhecimento das soluções de proteção térmica;
- avaliação do potencial da aplicação de soluções de proteção térmica no parque habitacional existente.

A divulgação de documentação técnica idónea relativa a boas práticas de cálculo e de aplicação e manutenção das soluções, deve complementar aqueles estudos.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] MATIAS, L. – *Avaliação do desempenho térmico de proteções reflectantes aplicadas em coberturas inclinadas*. Coleção Teses de Mestrado LNEC, TM 6. ISBN 972-49-1937-4. Lisboa: LNEC, 2002.
- [2] SYNNEFA, A., et al. – *Estimating the effect of using cool coatings on energy loads and thermal comfort in residential buildings in various climatic conditions*, Energy and Buildings, Vol. 39 pp. 1167–1174, Elsevier, 2007.