

ANÁLISE EXPERIMENTAL DO ISOLAMENTO TÉRMICO DE TIJOLOS CERÂMICOS REVESTIDOS COM EPS

Kelwyn de Oliveira Medeiros¹

Caique Fraga¹

Matheus Fernandes de Andrade²

Fabiano Pereira de Oliveira³

matheus.andrade.univertix@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Engenharia Mecânica

RESUMO

O presente artigo analisa o desempenho térmico de tijolos cerâmicos revestidos com Poliestireno Expandido (EPS), com o objetivo de melhorar o conforto térmico e a eficiência energética em construções localizadas em regiões quentes do Brasil. A pesquisa foi realizada em laboratório, utilizando amostras de tijolos convencionais e revestidos com EPS, expostas a uma fonte de calor simulada por lâmpadas incandescentes. Os dados de temperatura, registrados por sensores e analisados ao longo de uma hora e meia, demonstraram que a amostra revestida com EPS apresentou uma redução de até 4 °C em relação ao tijolo cerâmico tradicional, corroborando a eficiência do EPS como isolante térmico e destacando seu potencial para melhorar o conforto e a eficiência energética nas edificações.

PALAVRAS-CHAVE: Isolamento térmico; Conforto térmico; Poliestireno Expandido (EPS); Monitoramento térmico; Prototipagem com Arduino.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui uma grande diversidade climática, podendo conter lugares frios e de calor intenso, mas apresenta clima predominante quente em quase todo território brasileiro. Em regiões quentes com intensas ondas de calor em boa parte do ano há um grande desafio em buscar métodos mais econômicos e sustentáveis para se obter um conforto térmico em residências ou edifícios. Um dos materiais mais utilizados é o tijolo cerâmico, embora amplamente acessível e fácil de manusear, apresenta limitações em termos de isolamento térmico. Com isso, surge a proposta de revestir os tijolos com materiais isolantes, como o isopor (poliestireno

¹ Acadêmicos do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Vértix Trirriense - Univértix.

² Engenheiro Mecânico. Mestre em Engenharia Química, de Materiais e Processos Ambientais. Professor do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Vértix Trirriense - Univértix.

³ Licenciado em Física. Mestre em Ensino de Física. Professor da Faculdade Vértix Trirriense - Univértix.

expandido - EPS), com o intuito de melhorar seu desempenho térmico e acústico. O Poliestireno Expandido, também chamado de EPS ou isopor, é uma espuma produzida a partir de substâncias derivadas do petróleo. Trata-se de um plástico celular rígido, cujo resultado apresenta pequenas esferas com até três milímetros de diâmetro, que podem expandir até 50 vezes o seu tamanho inicial (Santos *et al.*, 2013).

Todos os elementos de uma estrutura são responsáveis pelo conforto térmico da edificação, porém depois da cobertura, a parede é o principal elemento responsável pela absorção de calor existente no interior da edificação (Frota, 1995; Schiffer, 1995).

Este artigo apresenta um experimento comparativo realizado em laboratório, utilizando amostras de tijolos cerâmicos convencionais e tijolos revestidos com Poliestireno Expandido (EPS), com o intuito de analisar o desempenho térmico de ambos os materiais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Materiais utilizados como revestimentos

A finalidade de isolar termicamente é dificultar a transferência de calor entre dois sistemas que se encontram a níveis diferentes de temperatura. O isolamento térmico visa: economia de energia, estabilidade operacional, conforto térmico, evitar a condensação e proteger a estrutura (Torreira, 1980). Assim, a razão de isolar termicamente é controlar ao máximo as condições térmicas de um meio habitado diante dos agentes térmicos hostis do meio imediato (Rivero, 1985).

Não existe nenhum material que possa impedir totalmente a passagem de calor. Um bom isolante térmico é um material cuja condutividade térmica é baixa em relação à dos materiais usuais. Normalmente, os materiais isolantes térmicos são formados por células de gás ou simplesmente de ar, pois gases estagnados são maus condutores (Cunha, 1979; Neumann, 1979).

Conforme Al-Homoud (2005), o isolamento térmico é formado por um material ou combinação de materiais que, quando aplicados corretamente, retardam a passagem do fluxo de calor que atravessa o envelope da edificação por condução, convecção e/ou radiação. Esta capacidade de reduzir as trocas de calor é função da resistência térmica que materiais isolantes proporcionam.

2.2 Características e Aplicações do Poliestireno Expandido (EPS)

O EPS é um polímero celular rígido que pode ser encontrado em diversas formas, com uma ampla gama de aplicações. Apresenta-se como uma espuma moldada composta por um conjunto de grânulos aglomerados. Sua produção ocorre por meio de um processo de transformação física que não altera suas propriedades químicas originais (Ohama, 1997).

É obtido a partir da polimerização do estireno em meio aquoso, com a adição de um agente expensor, geralmente o pentano. Esse processo resulta na formação do poliestireno expandido, que, após a expansão, torna-se uma espuma termoplástica classificada como um material rígido e resistente. Em sua forma final, o EPS é essencialmente branco, inodoro, reciclável, não poluente e apresenta excelente desempenho em temperaturas que variam de -70 °C a 80 °C (Higgins, 1982).

As principais aplicações do EPS concentram-se na proteção de embalagens e no isolamento térmico (Amianti, 2008; Botaro, 2008). Entre suas principais características, destacam-se a baixa densidade — variando entre 9 kg/m³ e 40 kg/m³, sendo composto por até 97% de ar em seu volume —, alta resistência à compressão (de 7000 kgf/m² a 14000 kgf/m²), baixa condutividade térmica e alta capacidade de isolamento térmico. Essa última propriedade contribui significativamente para a economia de energia ao longo da vida útil de uma edificação, sendo essa economia várias vezes superior à energia necessária para sua fabricação (Santos *et al.*, 2013).

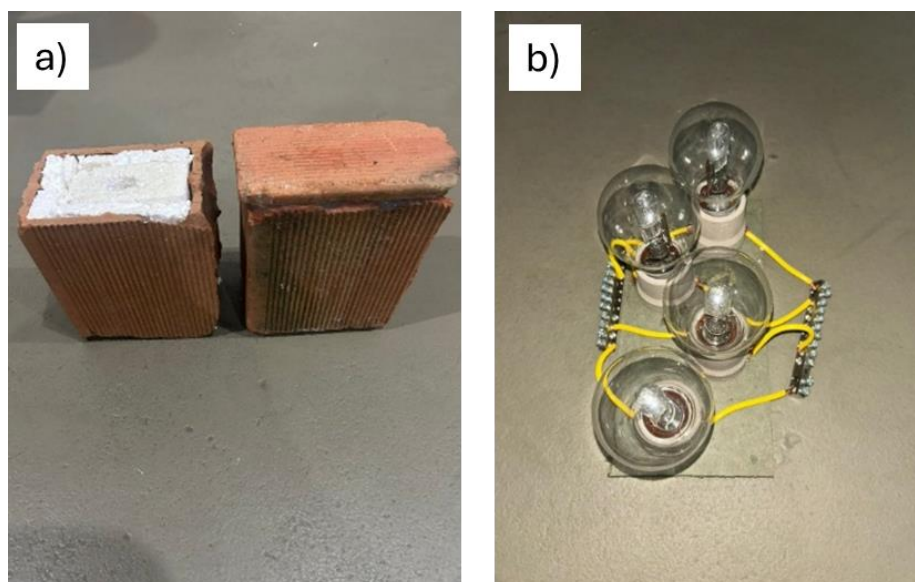
Além disso, o EPS possui baixa absorção de água e umidade, apresenta boa aderência a outros materiais plásticos e é compatível com os principais insumos utilizados na construção civil, como cimento, gesso, cal e água. Outras qualidades importantes incluem sua versatilidade, capacidade de isolamento acústico e elevada durabilidade.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em um ambiente de laboratório controlado, nas dependências da Faculdade Univértix, localizada na cidade de Três Rios, RJ. Os materiais utilizados consistiram em dois moldes de formato retangular, ambos com dimensões de 18x13x10 cm. Um dos moldes foi revestido com uma camada de isopor de 1,5 cm de espessura, enquanto o outro foi composto apenas por tijolo (Figura 1a).

Para simular a incidência solar, foram utilizadas quatro lâmpadas incandescentes (Figura 1b) posicionadas a uma distância de 5 cm das amostras.

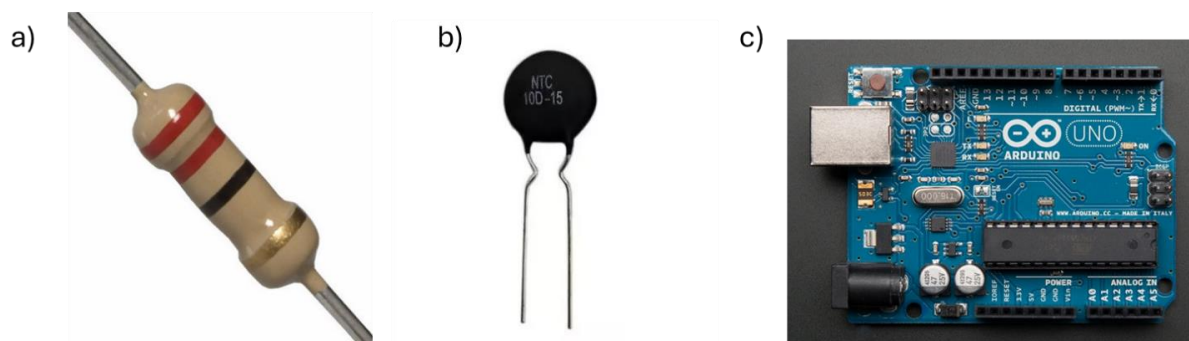
Figura 1 - Materiais utilizados no experimento. a) Amostras (tijolo revestido e tijolo comum); b) Conjunto de lâmpadas incandescentes.



Fonte: Autores, 2025.

A captação da temperatura foi realizada por meio de três resistores de $10\text{k}\Omega$ e três sensores NTC de $10\text{k}\Omega$ conectados em um Arduino Uno, com protoboard (Figura 2), programado para registrar medições a cada dois segundos.

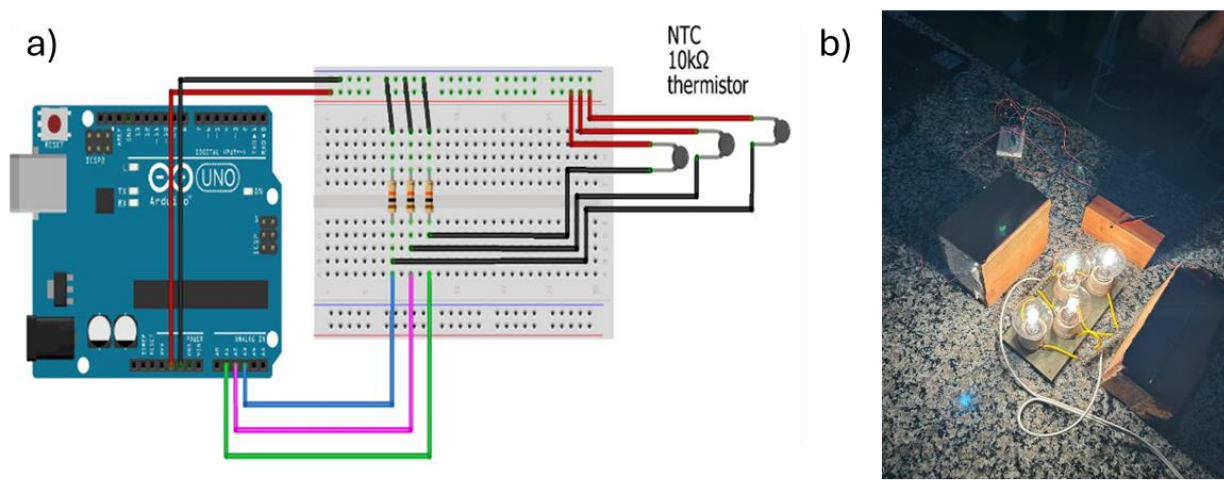
Figura 2 - Componentes do circuito. a) Resistor; b) Sensor NTC; c) Arduino Uno.



Fonte: Autores, 2025.

O circuito foi simulado utilizando o software *Fritzing* e montado, conforme Figura 3.

Figura 3 - Circuito montado. a) Simulação *Fritzing*; b) Experimento montado.



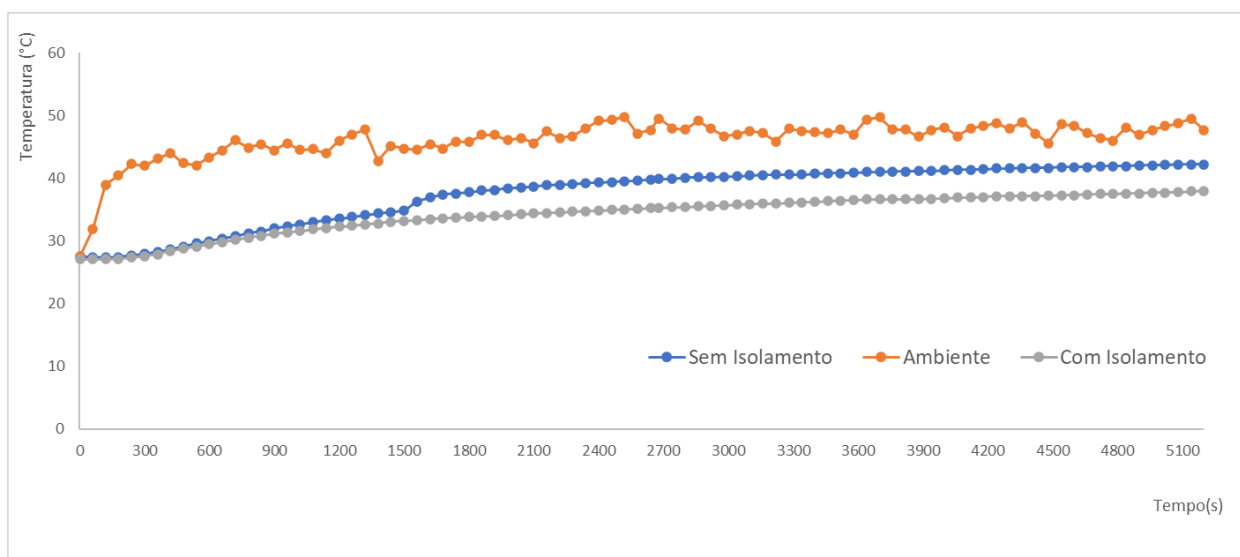
Fonte: Autores, 2025.

Os dados coletados foram automaticamente enviados para uma planilha em tempo real ao longo de um período de 1 hora e 30 minutos, resultando em mais de 5.000 registros de temperatura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do experimento, os dados obtidos não apresentaram variações significativas, devido à interferência do meio. O sistema ainda não havia atingido o equilíbrio térmico necessário, e as lâmpadas não aqueceram suficientemente os moldes para que houvesse uma diferença de temperatura perceptível. Contudo, com o passar do tempo, o ar no ambiente se estabilizou, promovendo o equilíbrio térmico. A partir desse momento, os moldes começaram a aquecer de forma adequada, permitindo que as diferenças de temperatura se tornassem evidentes, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Gráfico de variação de temperatura



Fonte: Autores, 2025.

Ao analisar o gráfico obtido durante o experimento, observa-se que a diferença na redução de temperatura entre as amostras tornou-se evidente após os primeiros 25 minutos de exposição. Ressalta-se que a coleta de dados foi realizada em intervalos de 2 segundos, com o objetivo de garantir maior precisão na identificação das variações térmicas. Contudo, para facilitar a interpretação dos resultados e a visualização gráfica da tendência de comportamento térmico, os dados foram posteriormente agrupados em intervalos de 1 minuto.

Após esse período inicial, verificou-se uma clara relevância no desempenho térmico das amostras. A amostra composta por tijolo revestido com EPS apresentou uma redução de temperatura externa de até 4 °C em comparação à amostra composta apenas por tijolo cerâmico convencional. Esses dados alcançados estão em conformidade com estudos já realizados, os quais também constataram a eficácia do EPS como material isolante térmico, tanto em condições experimentais quanto em ambientes reais, reforçando seu potencial como alternativa viável para o aprimoramento do conforto térmico. Resultados similares foram constatados por Novaisa et al. (2014), onde foi comparado o desempenho térmico de painéis em EPS como alternativa aos tijolos cerâmicos no conforto térmico de residências em Cuiabá – MT e verificou-se uma redução de temperatura interna de 4,63 °C a aproximadamente 7 °C em determinadas condições. Esses resultados evidenciam a

capacidade do EPS em contribuir de forma significativa para o conforto térmico em regiões de clima quente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa conclui que o revestimento de tijolos cerâmicos com Poliestireno Expandido (EPS) representa uma solução eficaz para melhorar o isolamento térmico de edificações, especialmente em regiões de clima quente. Os resultados obtidos confirmam uma significativa redução na transferência de calor, contribuindo para aumentar o conforto térmico, reduzir o consumo de energia e prolongar a vida útil das estruturas. Dessa forma, o uso de painéis em EPS surge como uma alternativa viável e eficiente em relação aos tijolos cerâmicos tradicionais.

REFERÊNCIAS

AL-HOMOUD, M. S. Performance characteristics and practical applications of common building thermal insulation materials. **Building and Environment**, v. 40, n. 3, p. 353–366, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132304001878>. Acesso em: 23 mai. 2025

AMIANI, M.; BOTARO, V. R. Polymer impregnated concrete (PIC): use and application of the recycled EPS for waterproofing of concrete surfaces. **Revista Matéria**, v. 13, n. 4, p. 664–673, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262553129_Polymer_impregnated_concrete_PIC_use_and_application_of_the_recycled_EPS_for_waterproofing_of_concrete_surfaces. Acesso em: 20 jun. 2025.

CUNHA, A. G. da; NEUMANN, W. **Manual de impermeabilização e isolamento térmico: como projetar e executar**. 4. ed. Rio de Janeiro: Texsa Brasileira, 1979.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001

HIGGINS, R. A. **Propriedades e estruturas dos materiais em engenharia**. São Paulo: Difel, 1982.

NOVAISA, Jonathan Willian Zangeski et al. **Comparação do desempenho térmico de painéis em EPS como alternativa aos tijolos cerâmicos no conforto térmico de residências em Cuiabá-MT**. Londrina: [s. n.], 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/273120614_Comparacao_do_Desempenho_Termico_de_Paineis_em_EPS_como_Alternativa_ao_Tijolos_Ceramicos_no_Conforto_Termico_de_Residencias_em_CuiabaMTComparison_of_Thermal_Performance_of_EPS_Panels_as_Alternative. Acesso em: 11 jul. 2025.

OHAMA, Y. Recent progress in concrete–polymer composites. **Advanced Cement Based Materials**, v. 5, p. 31–40, 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1065735596000053>. Acesso em: 10 abr. 2025.

RIVERO, R. **Arquitetura e clima: condicionamento térmico natural**. Porto Alegre: UFRGS, 1985.

SANTOS, C. G. et al. **Poliestireno expandido na construção civil**. Pós em Revista, v. 8, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/16322658/Manual_de_Conforto_T%C3%A9rmico_AN%C3%A9SIA_BARROS_FROTA. Acesso em: 15 jul. 2025.

TORREIRA, R.P. **Isolantes térmicos - frio & calor**. Fulton Editora Técnica LTDA. 1980, 1024 p.