

# INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DE REVESTIMENTO DE ARGAMASSA DE GESSO NO COMPORTAMENTO TÉRMICO DE PAREDES EM ALVENARIA DE TIJOLOS

DE FRANÇA, Thamires (1); BATISTA, Pedro (2); PÓVOAS, Yêda (3)

(1) Engenharia Civil, Escola Politécnica de Pernambuco/UPE, tcmf23@gmail.com;

(2) Mestrado em Engenharia Civil, Escola Politécnica de Pernambuco/UPE, pedroigorbb@gmail.com;

(3) Profª. Drª, Escola Politécnica de Pernambuco/UPE, yvp@poli.br;

**Resumo:** *A boa escolha dos materiais e cores nas paredes e coberturas proporciona aos usuários de uma edificação um maior bem-estar e conforto térmico, além de contribuir com a diminuição do consumo de energia com condicionamento artificial. A presente pesquisa buscou analisar através de ensaios em câmara térmica o comportamento térmico de um protótipo de alvenaria de tijolos cerâmicos constituído de um revestimento externo de argamassa de cimento Portland, e um revestimento interno de gesso com espessura variável. Além disso, foram calculados parâmetros de desempenho térmico, conforme método simplificado da NBR 15220-2 (ABNT, 2005). Como resultado, o protótipo com revestimento de gesso mais espesso apresentou menor variação de temperatura durante o aquecimento, é possível afirmar que a espessura exerce uma influência direta no desempenho térmico, isto é, quanto maior a espessura do revestimento, maior o desempenho térmico da estrutura.*

**Palavras-chave:** *Argamassa de gesso, Desempenho térmico, Revestimento Interno.*

**Área do Conhecimento:** *Qualidade e desempenho de produtos e sistemas construtivos - aspectos de desempenho.*

## 1 INTRODUÇÃO

O desempenho térmico de um edifício está diretamente relacionado com as características dos elementos que o envolvem e suas interações entre o meio interior e exterior (CAMPOS *et al.*, 2012), como também, conforme afirma a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), uma edificação deve reunir características que atendam às exigências de conforto térmico dos usuários. Os estudos em conforto térmico visam principalmente analisar e estabelecer as condições necessárias para a avaliação e concepção de um ambiente térmico adequado às atividades e ocupação humana, bem como estabelecer métodos e princípios para uma detalhada análise térmica de um ambiente (LAMBERTS; DUARTE, 2016).

Em edificações localizadas em países de clima quente, como o Brasil, a aplicação de materiais com menor condutividade térmica, em função de um atraso térmico superior, pode proporcionar menores densidades de fluxo de calor, maximizando o desempenho térmico, melhorando o bem-estar dos ocupantes e reduzindo o consumo de energia com condicionamento de ar.

Um material que o uso em revestimentos internos tem crescido vertiginosamente, principalmente na região nordeste do país, é o gesso, por ser considerado pelas construtoras como um material alternativo de qualidade e de baixo custo. Nos revestimentos internos de paredes, o gesso permite, além da redução do custo, uma maior produtividade no processo de aplicação devido à rapidez de execução e de bom acabamento final (TAVARES *et al.*, 2010). No entanto, ainda não é amplamente discutido o seu comportamento térmico em revestimento interno de paredes.

Com base na problemática ora apresentada, o presente trabalho tem por objetivo analisar o comportamento térmico de um protótipo de alvenaria com variação da espessura do revestimento interno de gesso.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho consiste na elaboração de um protótipo de alvenaria em tijolos cerâmicos com revestimento externo em argamassa de cimento Portland e revestimento interno de gesso com espessura variada, submetida a um ensaio em câmara térmica, sendo avaliado o seu comportamento térmico. Além disso, foram calculados parâmetros segundo a NBR 15220-2 (ABNT, 2005).

### 2.1 Cálculo dos parâmetros técnicos

Os parâmetros dos componentes, como resistência térmica, transmitância térmica, capacidade térmica e atraso térmico, para avaliação de seu desempenho térmico, foram calculados pelo método simplificado da norma técnica NBR 15220-2 (ABNT, 2005).

### 2.2 Preparação do protótipo

Para caracterização do protótipo foram utilizados tijolos cerâmicos de 8 furos com 9x19x19cm. Após 15 dias iniciou-se a aplicação do revestimento externo de argamassa de cimento Portland, sendo aplicado primeiro o chapisco, e após 22 dias o emboço. Para uma boa cura da camada de argamassa de cimento, o ensaio em câmara térmica deveria ocorrer após 28 dias da aplicação da camada, para evitar fissuras no revestimento devido ao recebimento de calor. Nesse intervalo foi realizada a aplicação da primeira camada do revestimento interno de gesso com espessura de 0,5 cm.

Após a realização do primeiro ensaio na câmara térmica, foi aplicada mais uma camada de gesso de 0,5 cm de espessura no mesmo protótipo totalizando uma nova espessura de 1,0 cm, e após 7 dias foi realizado novamente o ensaio.

Para caracterização do protótipo foram utilizadas as denominações GES-05 e GES-10, onde: GES indica a camada de revestimento de gesso; e o numeral 05 e 10 indicam a espessura do revestimento em milímetros conforme apresentado na Quadro 1.

**Quadro 1 – Resumo das características das amostras**

Amostra	Revestimento Externo		Revestimento Interno		Espessura total da amostra, considerando a espessura do tijolo cerâmico de 90mm (mm)
	Componente	Espessura (mm)	Componente	Espessura (mm)	
GES-05	Argamassa de cimento Portland	20	Argamassa de Gesso	5	115
GES-10				10	120

Fonte: Autora

### 2.3 Avaliação do comportamento térmico

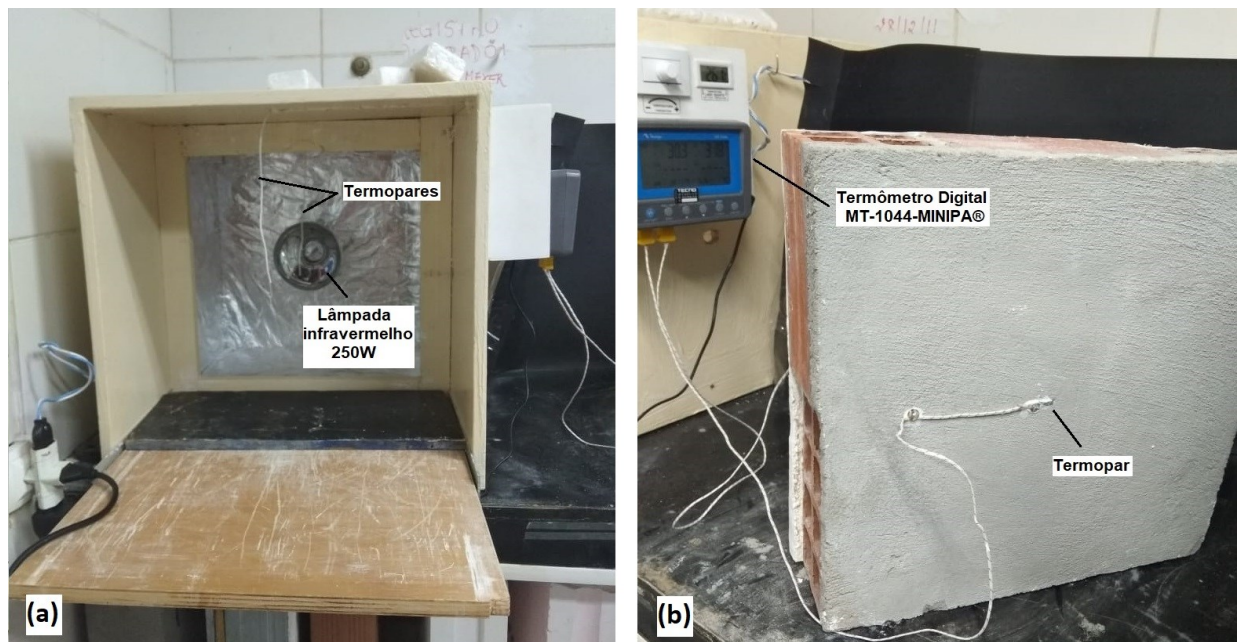
Para o ensaio foi utilizada uma câmara térmica com dimensões de (43 x 40 x 43 cm) com uma fonte de calor (uma lâmpada infravermelho de 250 W) em seu interior, simulando o lado externo da edificação, ou seja, o lado quente, e o equipamento foi posto em uma sala com temperatura de 26°C, controlada por ar-condicionado, simulando o lado frio. Um par de termopares compõem o conjunto da câmara térmica, localizados no lado quente e frio, onde são registradas as temperaturas na superfície da alvenaria, conforme Figura 1(a).

Para a identificação da temperatura superficial do protótipo, durante o aquecimento na câmara térmica, e após, durante seu resfriamento, monitorou-se os efeitos dos processos de condução e de convecção por meio de termopares (medição de temperatura com contato) (CORTIZO, 2007). Os termopares foram colocados diretamente na superfície do protótipo, um na face exposta ao lado quente, e o outro na face oposta, exposta ao lado frio, fixados por tachas metálicas e cola, como mostrado também na Figura 1(b). Em seguida, os sensores foram ligados a um termômetro digital MT-1044-MINIPA®, programado para medir a temperatura da parede a cada minuto.

Para a realização do ensaio, o protótipo foi posicionado na câmara com a face do revestimento de argamassa de cimento Portland direcionado para a fonte de calor (o lado quente), e a face do revestimento de gesso posicionado no sentido oposto à fonte (o lado frio). O ciclo de aquecimento teve uma duração de 6 horas, onde foram realizados registros de temperatura nos termômetros a cada hora. Após o aquecimento, o

bloco foi retirado da câmara térmica, e foi acompanhado seu resfriamento durante 2 horas, também com registros de temperatura a cada 30 minutos.

Figura 1 – (a) Câmara térmica; (b) Termopares fixados no protótipo e termômetro digital



Fonte: Autora

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Processo de aquecimento e resfriamento

A partir dos dados obtidos pelos termopares no ensaio em câmara térmica, foi possível elaborar o Quadro 2, que apresenta as temperaturas medidas no lado frio a cada hora durante o aquecimento, e a cada meia hora durante o resfriamento.

Quadro 2 – Dados de temperatura obtidos pelos termopares

Aquecimento			Resfriamento		
Tempo (h:min)	Temperatura Lado Frio (°C)		Tempo (h:min)	Temperatura Lado Frio (°C)	
	GES-05	GES-10		GES-05	GES-10
00:00	26,0	26,2	06:01	33,3	33,2
01:00	26,6	26,6	06:31	33,0	33,6
02:00	29,1	28,8	07:01	30,7	32,6
03:00	30,8	30,4	07:31	29,7	31,3
04:00	32,0	31,6	08:01	28,2	30,2
05:00	32,8	32,3	-	-	-
06:00	33,4	33,1	-	-	-
<b>Varição (°C)</b>	7,4	6,9	<b>Varição (°C)</b>	-5,1	-3

Fonte: Autora

No processo de aquecimento com duração de seis horas, no lado frio, a amostra GES-05 apresentou uma variação de temperatura de 7,4°C, enquanto a amostra GES-10 apresentou uma variação de 6,9°C, resultando em uma diferença de 0,5°C, com isso, é possível afirmar que uma maior espessura promoveu um desempenho térmico melhor, dificultando a densidade de fluxo de calor através do protótipo de alvenaria. E, durante as duas horas de resfriamento, no lado frio, a amostra GES-05 apresentou uma variação total de temperatura de -5,1°C, alcançando uma perda maior de temperatura do que a amostra GES-10, que apresentou variação de -3°C, tais resultados apontam que a espessura maior do gesso, da amostra GES-10, confere ao revestimento parâmetros de resistência térmica e atraso térmico superiores ao da amostra GES-05, o que resulta numa maior dificuldade de penetração de calor no revestimento durante o aquecimento, no entanto, no processo de resfriamento este fato provoca uma menor densidade do fluxo de saída de calor do material.

### 3.2 Parâmetros térmicos calculados

Os parâmetros calculados, pelo método simplificado proposto pela NBR 15220-2 (ABNT, 2005) para a configuração do sistema estudado, estão presentes no Quadro 3, onde também foram especificados os valores máximos admissíveis determinados pelas NBR 15220-3 (ABNT, 2005) e NBR 15575-4 (ABNT, 2013), ambos considerando a cidade do Recife estando na zona bioclimática 8. Nos parâmetros de resistência térmica, capacidade térmica e atraso térmico, o protótipo GES-10 apresentou valores maiores que o protótipo GES-05, e no parâmetro transmitância térmica, o protótipo com GES-05 demonstrou um valor superior ao com GES-10.

**Quadro 3 – Resultado dos cálculos dos parâmetros e valores máximos admissíveis pelas normas**

Parâmetro	Amostra	Valor calculado	Zona Bioclimática 8		Status
			NBR 15220-3	NBR 15575-4	
Transmitância Térmica (W/(m². K)) U	GES-05	2,33	U ≤ 3,6	U ≤ 3,7 se α ≤ 0,6	OK
	GES-10	2,28			OK
Capacidade Térmica (kJ/(m². K)) CT	GES-05	93,02	Sem exigência	Sem exigência	OK
	GES-10	98,34			OK
Atraso Térmico (horas) φ	GES-05	2,54	φ ≤ 4,3	Sem exigência	OK
	GES-10	2,70			OK
Resistencia Térmica Total ((m². K)/W) RT	GES-05	0,44	Sem exigência	Sem exigência	OK
	GES-10	0,45			OK

Fonte: Autora

## 4 CONCLUSÕES

Na realização do ensaio em câmara térmica, o protótipo com GES-10 apresentou um desempenho térmico superior ao do GES-05, pois apresentou mais resistência ao fluxo de calor, indicada por temperaturas mais brandas na superfície do revestimento interno de gesso. Como a única diferença entre as duas amostras é a espessura do revestimento de gesso, sendo o protótipo com GES-10 meio centímetro mais espesso que o com GES-05, nesse ensaio observou-se que com o aumento da espessura do revestimento, ocorreu um melhor desempenho térmico da estrutura.

No processo de resfriamento, o protótipo com GES-05 apresentou uma perda de calor mais rápida do que com GES-10. Este fato ocorre devido à maior resistência do revestimento com 10mm de espessura ao fluxo de calor, provocando temperaturas mais baixas no lado interno da parede, promovendo também um balanceamento térmico mais vagaroso entre a superfície quente (revestimento externo de cimento Portland) e a superfície fria (revestimento interno de gesso).

Em relação aos parâmetros calculados pelo método simplificado, todos atenderam às condições limite especificadas pelas normas, e através destes, foi possível, mais uma vez, atestar um melhor

comportamento térmico do protótipo com GES-10, que apresentou parâmetros superiores de resistência, capacidade e atraso térmicos, e baixo valor de transmitância térmica.

Para um aprofundamento maior da pesquisa e obtenção de resultados mais significativos, seria necessário um número maior de amostras, ou seja, não se limitar a espessuras de revestimento interno apenas de 5 e 10mm. Como também, a pesquisa se limita a zona bioclimática 8, pois os parâmetros de referência foram calculados para a cidade do Recife, que está englobada nesta zona, conforme as NBR 15220-3 (ABNT, 2005) e NBR 15575-4 (ABNT, 2013). Apesar de tais limitações, os resultados da pesquisa apontam que a espessura do revestimento interno de gesso pode sim influenciar maximizando o desempenho térmico de uma edificação.

## 5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15220-2: Desempenho térmico de edificações Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes construtivos. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15575-4: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas. Rio de Janeiro, 2013.

CAMPOS, N. L. F.; NOGUEIRA, M. C. J. A.; LAMBERT, J. A.; DURANTE, L. C. Avaliação de desempenho térmico de edificação pública em Cuiabá, MT: Estudo de caso. Monografias Ambientais, Mato Grosso, v.7, n.7, p.1670-1688, 2012.

CORTIZO, E. C. Avaliação da técnica de termografia infravermelha para identificação de estruturas ocultas e diagnóstico de anomalias em: Ênfase em edificações do patrimônio histórico. 178 f. Tese de Doutorado – Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LAMBERTS, R.; DUARTE, V. C. P. Desempenho térmico de edificações. UFSC: Apostila. Florianópolis, 7ª ed., 239 p., 2016.

TAVARES, Y. V. P.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C.; SCHMITZ, I. B. T. A.; JOHN, V. M. Reaproveitamento do resíduo de gesso na execução de revestimento interno de vedação vertical. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 103-119, 2010.