AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA ÁREA DE CONTATO NA ADERÊNCIA DE PLACAS CERÂMICAS SEMI-GRÊS

Tema: Métodos de Ensaio.
Grupo[1]: 2

MORAES, J.[1], GIESTOSA, L.[2], COSTA E SILVA, A.J.[3], MELO, A.C.[4], PANIQUAR, B.[5]

[1]Graduanda Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco/UPE, julianafsmoraes@gmail.com
[2] Graduanda Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco/UPE, lcgiestosa@gmail.com
[3] Prof. Dr., Universidade de Pernambuco/UPE, angelo@tecomat.com.br
[4] Profª MSc., Doutoranda Universidade Federal da Paraíba, anne.carolinemelo@hotmail.com
[5]Mestranda Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, barbarapsouto@gmail.com

RESUMO

Um sistema de revestimento cerâmico eficiente requer a existência de aderência entre suas camadas. Portanto, a pesquisa propõe avaliar o percentual de influência da área de contato na resistência de aderência de placas cerâmicas semi-grês avaliados em campo, conforme NBR 14081:2012(1). Para simular os problemas encontrados em obras, falhas de contato correspondentes a 7% e 14% do tardoz das placas foram induzidas. Os resultados mostraram que a resistência de aderência na interface entre argamassa colante e placa cerâmica diminui com o aumento da área de falha de contato, chegando a perdas na ordem de 29% em comparação com a referência.

Palavras-chave: Área de contato, resistência de aderência, semi-grês.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE CONTACT AREA AT THE ADHERENCE OF SEMI GRES TILES

ABSTRACT

An efficient ceramic coating system requires the existence of adhesion between its layers. Therefore, the research aims to evaluate the percentage of influence that the contact area has on the adhesion strength of semi gres tiles in a building at the Metropolitan Region of Recife through the tensile adhesion testing, according to the NBR 14081: 2012(1). In order to simulate problems found in construction sites, contact faults corresponding to 7% and 14% of the ceramic tiles were induced. The results show that the adhesion strength at the interface adhesive mortar-ceramic tile decreases as the area of contact failure increases.

Key-words: Contact area, adhesion strength, semi gres tiles.

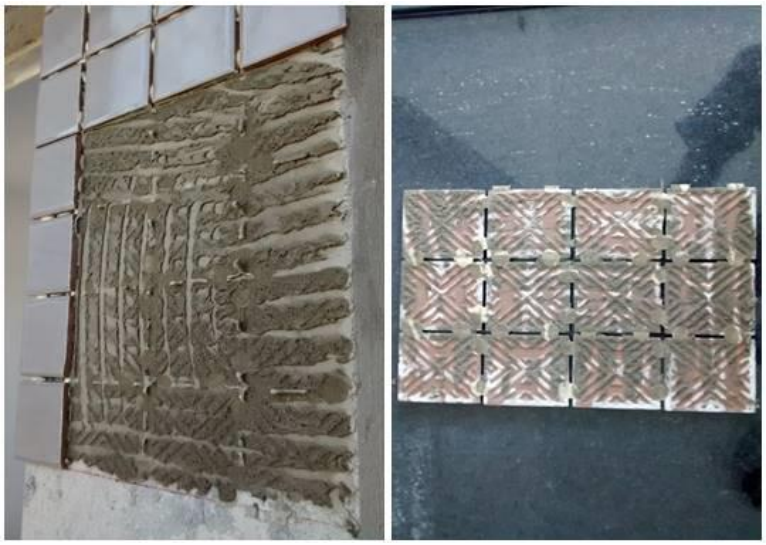
[1] Grupo 1: Oriundos de Teses, Dissertações e Relatórios finais de projetos de pesquisa; ou Grupo 2: oriundos de disciplinas de PG, Iniciação Científica, Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), pesquisas aplicadas e outros.

1. INTRODUÇÃO

O revestimento cerâmico é um dos mais nobres e versáteis sistemas de revestimento em edifícios no mediterrâneo e em países latinos[2]. As condições climáticas do Brasil, predominantemente tropical e chuvosa, favorecem a utilização desse tipo de revestimento nas fachadas[3].

O desempenho do sistema de revestimento cerâmico está diretamente ligado à qualidade de execução e adequação entre as camadas constituintes[4]. A literatura mostra que a ancoragem mecânica das placas cerâmicas na superfície a ser aderida tem relação direta com a extensão de aderência[5], como a área de contato efetiva entre a argamassa e a superfície a ser aderida. A existência de vazios no preenchimento do tardoz (Figura 1), ocasionados pela redução da extensão de aderência, contribui diretamente com a queda de resistência de aderência do sistema[6], e pode levar à ocorrência de manifestações patológicas.

Figura 1 – Exemplo de falhas de preenchimento da argamassa colante no tardoz da placa cerâmica



Fonte: Melo, 2018[7]

Por esse motivo, a adesão interfacial é uma propriedade importante para as estruturas de revestimento, uma vez que a fraca adesão interfacial resulta frequentemente no descolamento do revestimento do substrato e, consequentemente, no colapso do sistema[8].

Um estudo realizado por Melo (2018)[7] determinou uma perda de aderência de até 51,4% para corpos de prova assentados em ACIII, cuja falha induzida foi de 14%, através do ensaio de modo misto. Andrade, Resende e Maranhão (2017)[4] comprovaram uma perda de

resistência de aderência à tração de 30% para placas semi-grês com indução de falhas em 50% do tardoz.

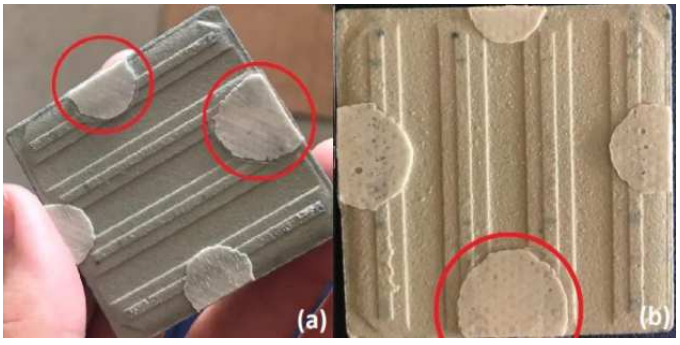
Impulsionado por essa problemática, esse estudo propõe avaliar a resistência de aderência na interface entre placa cerâmica e argamassa colante por meio do ensaio de resistência de aderência à tração direta realizado em condições de campo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa, de caráter experimental, consiste em avaliar a influência da área de contato na aderência da interface entre placa cerâmica e argamassa colante. Os ensaios de resistência de aderência à tração direta foram realizados em uma obra residencial localizada na Região Metropolitana do Recife. Com o intuito de determinar o grau de influência, com certa precisão, falhas de contato foram induzidas em dois dos três conjuntos analisadas.

As falhas foram simuladas através da colagem de fitas adesivas sobre os pontos da cola epóxi presentes no tardoz das placas, proveniente de fábrica, utilizado para unir diversas peças cerâmicas e formar uma malha (Figura 2), no sistema conhecido como "*bel point*". Tal escolha se deve ao fato da aderência do epóxi à argamassa colante já ser naturalmente reduzida nesses pontos. A área ocupada por cada semicírculo em relação à área total do tardoz é, em média, 7% e corresponde a aproximadamente 1,75cm², o que levou a escolha das variáveis utilizadas no ensaio serem 0% (referência), 7% e 14%. Todas as placas cerâmicas utilizadas foram do tipo semi-grês (BIIa) e possuem dimensões de 5x5cm.

Figura 2 - (a) 14% de falha imposta; (b) 7% de falha imposta



Fonte: Acervo próprio.

Para realização do arrancamento das placas, utilizou-se um aderímetro, cuja função é aplicar um carregamento progressivo de tração nas placas cerâmicas com velocidade uniforme até o momento de ruptura. A carga máxima aplicada a cada corpo-de-prova foi registrada e durante o ensaio cada amostra foi examinada de modo a se determinar o tipo de ruptura e sua porcentagem aproximada para posterior determinação da resistência de aderência. Os arrancamentos foram realizados por técnicos de empresa especializada, acreditada pelo

Inmetro para a execução desse tipo de atividade.

2.1. Execução do ensaio de resistência de aderência à tração

A avaliação experimental em campo consistiu em assentar 30 placas cerâmicas, com desempenadeira dentada e argamassa colante do tipo ACIII, diretamente sobre um pilar de concreto pré-moldado (fck=40MPa), ergonomicamente acessível para a realização do ensaio.

Antes do assentamento, a superfície do pilar foi molhada de modo a eliminar qualquer elemento pulverulento que pudesse interferir na extensão de aderência. Após a secagem do elemento estrutural, foi feito o assentamento das placas cerâmicas diretamente sobre a estrutura de concreto.

Em conformidade com as instruções do fabricante, 24h antes da realização do ensaio aplicou-se sobre as cerâmicas uma cola de base epóxi para fixação das placas metálicas necessárias para a realização do ensaio, de modo que ficassem sobrepostas às placas cerâmicas.

O ensaio de resistência de aderência à tração foi realizado após 28 dias, período em que a área permaneceu sujeita às condições naturais de exposição da obra (ambiente interno). Importante destacar que os ensaios foram efetuados a partir de um procedimento adaptado da NBR 14081:2012[(1)], que prevê a utilização de amostras quadradas de (5x5)cm. Essa escolha ocorreu porque as placas foram assentadas sem a utilização do emboço, em situação similar àquela adotada em laboratório.

3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no ensaio de resistência de aderência dos 03 (três) conjuntos de corpos de prova realizados em campo são apresentados na Tabela 1. A tensão média foi obtida considerando 08 (oito) corpos de prova de cada conjunto estudado.

Tabela 1. Diminuição da resistência em função da extensão de aderência

Identificação	Falha na área de contato (%)	Resistência média calculada (MPa)	Coeficiente de variação (%)	Redução da resistência (%)
CO-0	0,0	1,05	25%	Referência
CO-7	7,0	0,93	30%	-12%
CO-14	14,0	0,75	33%	-29%

Fonte: Acervo próprio.

De maneira geral, por meio dos resultados obtidos, pode-se observar uma perda importante de aderência com a redução da área de contato argamassa colante-placa cerâmica, expressas na Figura 3 e na Figura 4.

Figura 3 – Correlação encontrada entre a resistência de aderência e o percentual de falhas induzidas

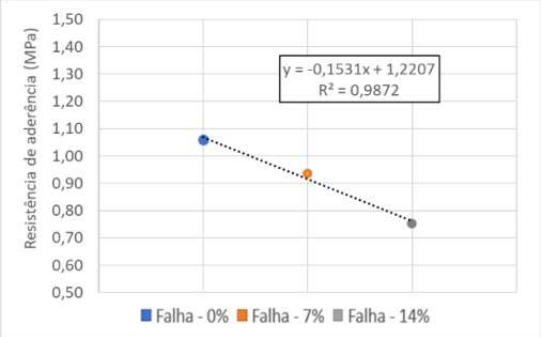
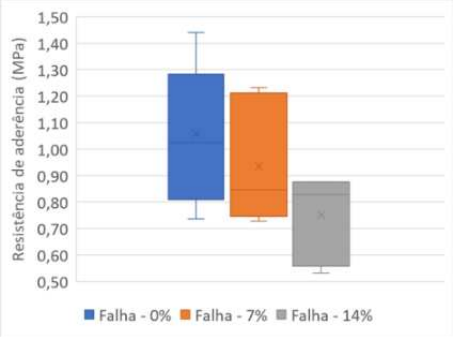


Figura 4 – Resultados obtidos nos ensaios de resistência de aderência



Fonte: Acervo próprio.

Conforme proposto nesse estudo, as regiões onde foram induzidas falhas de contato não apresentaram aderência à argamassa colante, e os tipos de ruptura observados após a execução do arrancamento ocorreram predominantemente na argamassa colante, do tipo coesiva.

Para analisar a significância das variáveis consideradas em relação ao conjunto de referência (sem falhas), foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA) com fator único, num nível de significância de 95%. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de Variância (ANOVA) para os conjuntos C-0, C-7 e C-14

Fonte da variação	F calculado	P	F crítico
C-0 e C-7	0,88335	**0,36582**	4,74722
C-7 e C-14	2,657518	**0,13411**	4,96460
C-0 e C-14	6,689496	**0,023815**	4,74722

SQ: Soma quadrática; GL: graus de liberdade; MQ: média quadrática; F: valor calculado; P: valor de significância (se P< 5% = resultado significativo).

Fonte: Acervo próprio.

Os resultados expressos na Tabela 2 indicam que não houve diferença significativa nos resultados obtidos entre os grupos C-0 e C-7 e os grupos C-7 e C-14, portanto, são estatisticamente iguais. Já entre os grupos C-0 e C-14 foi verificada influência considerada significativa para a falha na área de contato de 14%, em comparação com a referência (sem falha).

Cabe destacar que essa análise é bastante influenciada pelo elevado coeficiente de variação encontrado entre as amostras estudadas, o que dificulta a validação estatística do conjunto. A despeito disso, nota-se uma tendência de queda nos resultados na medida em que ocorrem falhas de preenchimento do tardoz das placas, conforme também apresentado por outros autores[7, 4].

Importante ressaltar que essas falhas são comumente encontradas em campo, oriundas de deficiências que ocorrem durante o assentamento das placas cerâmicas, contribuindo para a ocorrência de descolamento e queda desses revestimentos, especialmente em fachadas[6].

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pôde-se constatar no experimento a hipótese de que a resistência de aderência à tração se altera à medida que a extensão de aderência diminui. Com a diminuição da área de contato na interface placa cerâmica-argamassa colante em 7%, observou-se redução de 12% em relação aos corpos-de-prova sem falhas de contato. Já para uma diminuição de 14% da área de contato em relação aos corpos-de-prova de referencial, a redução da resistência foi de 29%.

Cabe destacar que o experimento realizado por Melo (2018)[7] chegou a valores de perda de aderência de cerca de 51% para falhas de 14%, bastante superiores aos 29% obtidos no presente estudo. Contudo, essa maior perda foi obtida no ensaio de MMF (Mixed Mode Flexure), que submete as amostras a ações simultâneas de tração e cisalhamento, as quais parecem mais próximas à realidade verificada em campo. Assim, é preciso a realização de estudos complementares para melhor compreensão dessas perdas, reforçando a necessidade de um adequado procedimento de assentamento dessas placas em campo.

REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-1:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas Parte 1: Requisitos. Rio de janeiro, 2012.

2. SILVESTRE, J. D.; BRITO, J. Ceramic tiling inspection system. **Construction and Building Materials**, v. 23, n. 2, p. 653-668, 2009.

3. MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios.** São Paulo: EPUSP - Boletim Técnico n.246, 1999.

4. ANDRADE, R.P.; RESENDE, M.M.; MARANHÃO, F.L. **Avaliação de fatores que influenciam para o destacamento de revestimentos cerâmicos.** XII Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, São Paulo, SP, 2017.

5. CARASEK, H. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação**. Tese de doutorado do programa de pós graduação em construção civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1996, 285 p.

6. COSTA E SILVA, A. J. **Descolamentos dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do recife.** Dissertação de Mestrado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 2001. 291p.

7. MELO, A. C. S. **Contribuição ao estudo da influência da área de contato na aderência da interface argamassa colante-cerâmica.** Dissertação de Mestrado da Universidade Católica de Pernambuco, Recife, PE. 2018.

8. NIE, Pulin et al. **Effects of residual stresses on interfacial adhesion measurement.** Mechanics of Materials, v. 41, n. 5, p. 545-552, 2009.