

Avaliação da resistência de aderência à tração de elemento cerâmico aplicado sobre substrato de concreto

RESUMO

As pastilhas cerâmicas protegem e agregam valor às fachadas dos edifícios. Entretanto, é crescente o registro do descolamento de elementos cerâmicos que geram impacto negativo para as construtoras, frente ao cenário da construção civil, além de acidentes ocasionados pela queda destes elementos. O presente trabalho visa analisar a resistência de aderência à tração de elementos cerâmicos aplicados sobre substratos de concreto com diferentes resistência à compressão, dois tipos de rejuntamento (flexível e a própria argamassa colante utilizada no assentamento dos elementos cerâmicos) e também a aplicação da simples e dupla colagem dos elementos cerâmicos. Os resultados apresentam que os elementos cerâmicos rejuntados com a própria argamassa colante têm maior resistência de aderência à tração tanto para a simples, quanto para a dupla colagem, para as diferentes de resistência à compressão dos substratos de concreto.

PALAVRAS-CHAVE: argamassa colante, revestimento cerâmico, sistema de revestimento.

Rodrigo Viegas da Silva
rodrigo.viegas@acad.pucrs.br
<https://orcid.org/0000-0002-2860-6720>
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brasil.

Ricardo Girardi
ricardo.girardi@pucrs.br
<http://orcid.org/0000-0003-2601-2790>
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Brasil.

Daniel Hastenpflug
hasten@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8469-5756>
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Joinville, Brasil.

INTRODUÇÃO

O aumento da resistência à compressão dos concreto, acarreta em significativa redução na porosidade e permeabilidade, que aliada a obtenção de elementos com acabamento liso, podem assim desenvolver patologias no sistema de revestimento. Nesse sentido, Kazmierczak (2007) afirma que as patologias em revestimentos são mais frequentes quando a aplicação é realizada em superfície muito lisa e/ou com porosidade e capacidade de sucção inadequada por parte do substrato de concreto, bem como em revestimentos sujeitos a solicitações mais severas.

Os revestimentos são fundamentais na proteção global da edificação, pois protegem a estrutura e o sistema de vedação do edifício. Segundo Bauer *et. al.* (2015) a tipologia básica das fachadas dos edifícios de Brasília/DF emprega revestimentos com acabamento em argamassa e placas cerâmicas, e em estudo realizado em 2015, concluíram que o descolamento de elementos cerâmicos é a principal patologia, responsável pelo processo prematuro de degradação e envelhecimento de fachadas.

Em suma, o presente trabalho tem como objetivo principal a verificação da resistência de aderência à tração de elementos cerâmicos, considerando duas (02) formas de assentamento (simples e dupla colagem) e duas (02) de rejuntamento (flexível e argamassa colante). Os elementos cerâmicos foram aplicados em dois (02) substratos de concreto, sendo um com resistência à compressão de 25 MPa, e outro com 35 MPa.

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Patologia dos revestimentos

Em estudo realizado por Abitante e Greff (2014) foram quantificadas as principais reclamações de diversos clientes, conforme banco de dados de uma construtora de Porto Alegre/RS, num total de 22 empreendimentos, sendo o deslocamento cerâmico (52,7%) a principal patologia verificada. Visando a melhoria contínua, Abitante e Greff (2014) comentam que ao resolver ou minimizar a incidência dessa patologia, estar-se-á resolvendo uma parcela significativa das reclamações. Desse modo é importante a avaliação da técnica de aplicação da argamassa colante durante a execução, bem como a orientação e intensivo treinamento da mão de obra empregue em tal atividade. A resistência de aderência é responsável pelo desprendimento, devendo ser entendida como o resultado do comportamento de todo o sistema de revestimento, estando ligada as características da argamassa e do substrato de aplicação (RECENA, 2011).

Santos *et. al.* (2016) salientam que geralmente os deslocamentos ocorrem depois do primeiro ano da ocupação do edifício e podem se manifestar em pontos isolados ou em grandes painéis. Medeiros e Sabbatini (1999) complementam que os descolamentos são mais frequentes nos primeiros e últimos andares, nos locais onde a estrutura do edifício sofre maiores tensões, e também nas fachadas com

maior exposição aos efeitos de variações térmicas. Assim, Roscoe (2008) conclui que o principal sinal da ocorrência dessa patologia é o som cavo (oco) dos elementos cerâmicos, ao serem percutidos com um martelo de madeira.

2.2 Resistência à compressão do concreto

A elevação da resistência à compressão do concreto acarreta na redução da porosidade e permeabilidade do compósito. A porosidade do concreto define a capacidade de sucção da pasta de aglomerante, sendo que a aderência final ocorrer devido a hidratação dos compostos nos vazios capilares, possibilitando assim o efeito de microancoragem (CARASEK e CASCUDO, 2007; RECENA, 2011). Também, a aderência da argamassa depende da coesão e da força de aplicação da argamassa e da rugosidade do substrato (RECENA, 2011).

2.3 Aplicação dos elementos cerâmicos

No que diz respeito ao assentamento dos revestimentos cerâmicos aplicados ao substrato, Lopes (2009) cita que há dois métodos: com argamassas tradicionais ou utilizando argamassa colante. A aplicação da argamassa colante se faz por meio de uma camada fina, podendo ser por aplicação simples (camada única no tardo ou substrato) ou dupla (aplicada no tardo e no substrato). A NBR 13755 (ABNT, 1996) cita que a dupla colagem deve ser realizada onde houver reentrâncias no tardo dos elementos cerâmicos maiores do que 1 mm e em elementos cerâmicos cuja a área seja maior do que 400 cm².

MATERIAIS E MÉTODOS DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Materiais de Construção Civil da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Os materiais e os métodos utilizados no estudo serão descritos nos itens a seguir, bem como as razões para alterações na metodologia de avaliação empregada.

Para o desenvolvimento do trabalho, foram calculados dois traços de concreto para as resistências à compressão de 25 MPa e 35 MPa, cujo objetivo é simular duas condições de porosidade. Os traços foram calculados com base no método de dosagem empírica da Fundação de Ciência e Tecnologia (CIENTEC), conforme descrito por Recena (2007). A argamassa colante utilizada foi do tipo AC-III. Para possibilitar a análise da resistência de aderência à tração foram utilizados elementos cerâmicos com 50x50mm, cor azul, esmaltados, cuja absorção de água máxima é de 0,09%, obtido pela verificação direta de seis (06) elementos ensaiados conforme a NBR 13818 (ABNT, 1997). No presente trabalho, foram estudados dois (02) tipos de rejunte: o flexível branco, aplicado após 7 dias do assentamento dos elementos cerâmicos, e a própria argamassa colante, em seguida ao assentamento.

Após 28 dias de cura dos substratos de concreto, as placas receberam tratamento superficial, através de lixamento manual com escova de cerdas de metálica. Posteriormente, os substratos foram lavados, visando a remoção da poeira. A aplicação dos elementos cerâmicos está ilustrada nas Figuras 1 e 2.

Figura 1: Simples colagem

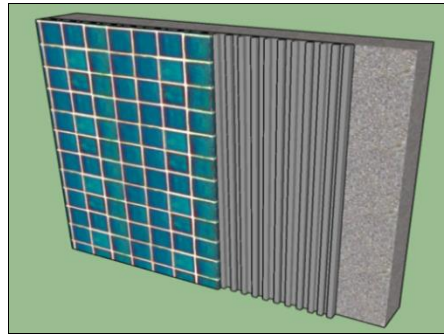
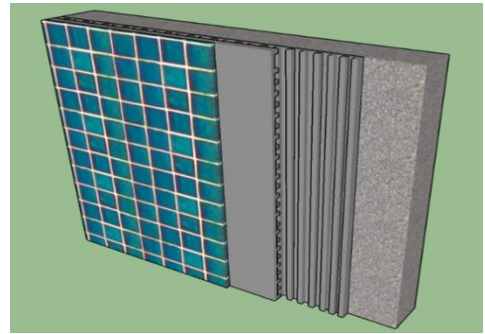


Figura 2: Dupla colagem



O Quadro 1 apresenta as combinações experimentais realizadas no estudo, por meio dos tipos de substrato de concreto (25 e 35 MPa), tipo de aplicação (simples ou dupla colagem) e o tipo de rejuntamento.

Quadro 1: Matriz experimental

Substrato	Aplicação	Rejuntamento	Painél
25 MPa	Simples colagem	Argamassa colante	25 – SC - A
		Rejunte flexível	25 – SC - R
	Dupla colagem	Argamassa colante	25 – DC - A
		Rejunte flexível	25 – DC - R
35 MPa	Simples colagem	Argamassa colante	35 – SC - A
		Rejunte flexível	35 – SC - R
	Dupla colagem	Argamassa colante	35 – DC - A
		Rejunte flexível	35 – DC - R

A determinação da resistência de aderência à tração foi realizada em analogia à NBR 13528 (ABNT, 2010), devido a utilização de seis (06) corpos de prova quadrado com 50 mm de aresta. A opção pela utilização dessa dimensão de corpos de prova é devido a disponibilidade de equipamentos no laboratório e pelo tamanho dos elementos cerâmicos (50 x 50 mm)

RESULTADOS

A primeira constatação a ser registrada, trata-se de que todos os corpos de prova tiveram o plano de ruptura na interface da argamassa colante e o elemento cerâmico. Dessa forma, julga-se que não é necessário a observação pontual da forma de ruptura de cada amostra, conforme prescrito na NBR 13528 (ABNT, 2010).

Os resultados da resistência média de aderência à tração e o coeficiente de variação são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2: Resistência média de aderência

Painél	R _a média (MPa)	CV (%)
--------	----------------------------	--------

25 – SC - A	0,58	27,3
25 – SC - R	0,53	18,3
25 – DC - A	0,65	25,2
25 – DC - R	0,60	30,6
35 – SC - A	0,73	17,2
35 – SC - R	0,69	25,4
35 – DC - A	0,66	22,1
35 – DC - R	0,49	23,2

A amplitude dos resultados varia entre 0,49 MPa e 0,73 MPa, com coeficientes de variação entre 17% e 31%. Com base nos resultados, verifica-se que a resistência de aderência à tração em todas as situações é superior ao requisito da NBR 13749 (ABNT, 2013) para sistema de empregados em ambiente externo (0,30 MPa).

Perante os resultados é possível verificar que com o emprego de argamassa colante como elemento de rejuntamento a resistência de aderência à tração é superior em todos os painéis, independente da resistência à compressão do substrato e da forma de aplicação da argamassa, simples ou dupla colagem.

A dupla colagem proporcionou aumento da resistência de aderência à tração no substrato com resistência à compressão de 25 MPa, independente do tipo de rejunte utilizado. Entretanto, no substrato com resistência à compressão de 35 MPa, houve um comportamento inverso, acusando menor resistência de aderência à tração para a utilização da dupla colagem. Esse comportamento pode estar atrelado a menor porosidade propiciada pelo substrato e elemento cerâmico, uma vez que ambos não conseguem realizar a sucção da pasta para o seu interior, elevam o grau de exsudação da água presente na argamassa utilizada, sendo possível o confinamento dessa na interface com o elemento cerâmico, cujo local foi o plano de ruptura das amostras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a resistência à compressão do substrato de concreto não influenciou diretamente na resistência de aderência do elemento cerâmico, pois todas as amostras apresentaram como plano de ruptura a interface entre o elemento cerâmico e a argamassa colante. Também, a dupla colagem permitiu a elevação da resistência de aderência à tração no substrato com resistência à compressão de 25 MPa, ao contrário dos painéis com 35 MPa. A causa desse efeito deverá ser objeto de investigação por uma técnica de avaliação microestrutural, ou simplesmente pela avaliação do emprego de elementos cerâmicos com maior porosidade, a fim de descartar a hipótese elencada no item anterior.

Com base nos resultados apresentados, é possível afirmar que a argamassa utilizada no assentamento de elementos cerâmicos pode ser utilizada como um material de rejunte, pois não interfere na resistência de aderência à tração. Também, otimiza o rendimento de execução, devido a aplicação logo após o assentamento dos elementos cerâmicos, não necessitando aguardar o período de 7 dias, como o rejunte flexível.

É necessário frisar sobre a observação da boa prática de execução, pois desprendimentos poderão ocorrer em função de fissuração e/ou desprendimento parcial do rejunte, permitindo o acesso de água da chuva para dentro do sistema de revestimento provocando a instabilização desse elementos (BAUER *et. al.*, 2015).

Assessment of bond strength to ceramic element drill applied on concrete substrate

Abstract

Ceramic inserts protect and add value to building facades. However, there is a growing record of the detachment of ceramic elements that generate a negative impact on the construction companies, as compared to the construction scenario, as well as accidents caused by the fall of these elements. The present work aims at analyzing the bond strength of ceramic elements applied on concrete substrates with different compressive strength, two types of grouting (flexible and the adhesive mortar itself used in the laying of ceramic elements) and also the application of simple and double bonding of the ceramic elements. The results show that the ceramic elements rejunteado with the adhesive mortar itself have a higher bond strength for both single and double bonding for the different strengths of concrete substrates.

KEYWORDS: Adhesive mortar, ceramic coating, coating system.

REFERÊNCIAS

- ABITANTE, A. L. R.; GREFF, C. **Manifestações patológicas encontradas em revestimentos de fachada**. Maceió/AL: 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13818 - Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios**. Rio de Janeiro, 1997.
- _____. **NBR 13528 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2010.
- _____. **NBR 13749 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Especificação**. Rio de Janeiro, 2013.
- _____. **NBR 13755 - Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.
- BAUER, E.; CASTRO, E. K.; SILVA, M. N. B. **Estimativa da degradação de fachadas com revestimento cerâmico: estudo de caso de edifícios de Brasília**. Cerâmica, vol. 61, p. 151-159, 2015.
- CARASEK, H.; CASCUDO, O. **Descolamento de Revestimentos de Argamassa Aplicados sobre Estruturas de Concreto—Estudos de casos brasileiros**. Congresso nacional de argamassas da construção, 2007.
- KAZMIERCZAK, C. S.; BREZEZINSKI, D. E.; COLLATTO, D. **Influência das características da base na resistência de aderência à tração e na distribuição de poros de uma argamassa**. Estudos Tecnológicos em Engenharia, vol. 3, n. 1, p. 47-58, 2007.
- LOPES, C. A. S. **Durabilidade na construção: Estimativa da vida útil de revestimentos cerâmicos de fachadas**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal: 2009.
- MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e Projeto de Revestimentos Cerâmicos de Fachadas de Edifícios**. São Paulo/SP: USP, 1999. Boletim Técnico nº 246.
- RECENA, F. A. P. **Conhecendo Argamassa**. – 2ª ed. Porto Alegre/RS: EDIPUCRS, 2011.
- RECENA, F. A. P. **Dosagem e Controle da Qualidade de Concretos Convencionais de Cimento Portland**. Porto Alegre/RS: EDIPUCRS, 2007.
- ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. Belo Horizonte/MG: 2008.
- SANTOS, E. C. B. L. et al. **Estudo de caso: fachada de uma edificação comercial**. Anais do Seminário de Patologia e Recuperação Estrutural, vol. 1, nº 1, 2016.

Recebido: 16/05/2018

Aprovado: 08/11/2018

DOI: 103895/recit.V9n24.7579

Como citar: SILVA, R. V.; GIRARDI, R.; HASTENPFLUG, D. Avaliação da resistência de aderência à tração de elemento cerâmico aplicado sobre substrato de concreto. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 09, n. 24, p175-p184 set/dez 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Rodrigo Viegas da Silva
Pontifícia Universidade Católica

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

