INFLUÊNCIA DO PREPARO DA PAREDE DE CONCRETO MOLDADA *IN LOCO* NA ADERÊNCIA DO REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO

Tema: Processos de execução.
Grupo[2]

PATRÍCIA V. OLIVEIRA[1], RODOLFO R. NEVES[2], JULIANA V. MARTINS[3], WHITE J. SANTOS[4],ANTÔNIO N. CARVALHO JR[5]

[1]Mestranda - Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, eng.patriciavasconcelos@gmail.com
[2]Mestrando - Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG,rodolforabelon@gmail.com
[3]Mestranda - Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG,julianavmartins@outlook.com.br
[4]Prof. Dr., Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, white.santos@demc.ufmg.br
[5]Prof. Dr., Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, anjunior@demc.ufmg.br

RESUMO

O destacamento de placas cerâmicas é um problema recorrente em obras de parede de concreto moldadas *in loco e o*corre devido à baixa de aderência entre o revestimento e o substrato. O objetivo desse trabalho é avaliar a influência do preparo da base na aderência do revestimento cerâmico. Foram avaliadas cinco situações: Substrato sem tratamento; Escovado manualmente (com e sem detergente neutro) e lavado com água pressurizada; Chapisco rolado; Lixado mecanicamente e lavado com água pressurizada. O preparo do substrato aumentou de 27 a 53% a aderência à tração do revestimento, sendo que o último tratamento apresentou os melhores resultados.

Palavras-chave: tratamento superficial, aderência, desplacamento cerâmico, parede de concreto moldada *in loco*, revestimento interno.

INFLUENCE OF SUBSTRATE´S PREPARATION IN THE ADHESION OF CERAMIC TILE ON CONCRETE WALL CASTES IN PLACE

ABSTRACT

Ceramic tiles' detachment is a problem faced in concrete wall castes in placeand occurs due to the lack of adhesion between coating and substrate. The purpose of this study is to evaluate the influence of base's preparation on the adhesion of ceramic tile. Five situations were evaluated: substrate without treatment; Brushed manually (with and without neutral detergent) and washed with pressurized water; Rolled roughcast; Sanding mechanically and washed with pressurized water. The substrate preparation increased from 27 to 53% the pull-off strength, the latter having the best results.

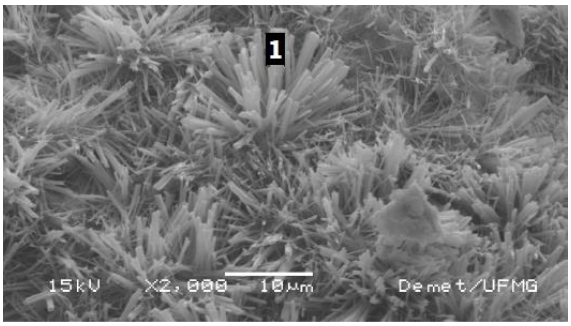
Key-words: adhesion; substrate treatment, ceramic tiles' detachment, concrete wall castes in place, internal ceramic tile.

1. INTRODUÇÃO

A aderência de um sistema é um mecanismo oriundo da resistência à tensões normais e tangenciais atuantes nas interfaces. Nos revestimentos, não é uma propriedade exclusiva da argamassa, mas da interação entre todas as camadas que constituem o sistema [(1)]. O mecanismo de aderência está diretamente ligado às características do substrato e ao tipo de argamassa aplicada[(2)].

A aderência mecânica é um fenômeno caracterizado pela entrada da pasta de cimento nos poros do substrato, que ao hidratar-se, formam hidróxidos e silicatos, promovendo a ancoragem, portanto, substratos pouco porosos dificultam a ligação entre base e revestimento[(3)]. Em substratos que apresentam superfícies pouco rugosas, os valores de aderência são menores, sendo necessária assim a preparação da superfície com o objetivo de aumentar a rugosidade e, consequentemente, a área de contato com a argamassa[(4)]. A Figura 1 apresenta um dos produtos de hidratação do cimento, conhecido como etringita, responsável pelo mecanismo da aderência[(5)].

Figura 1: Fotomicrografia realizada com o MEV-IES na interface bloco cerâmico e argamassa com a presença de etringita (1)



Fonte: CARVALHO JR (2005)[(5)]

Para otimizar o serviço de desforma das estruturas de concreto, é necessária a utilização de óleo desmoldante na superfície das formas, com objetivo de impedir a sua aderência com o concreto. Porém o óleo desmoldante cria uma película hidrofugante na superfície do substrato, dificultando a ancoragem da argamassa[(6)]. A superfície lisa e a baixa porosidade dos substratos de concreto, associadas à impregnação do desmoldante na base, são fatores que resultam na necessidade de realizar tratamentos superficiais[(7)].

Poucos estudos foram realizados em relação à aderência entre revestimentos cerâmicos e paredes de concreto moldadas *in loco*. No entanto, o destacamento de placas cerâmicas é um problema recorrente em obras que utilizam esse tipo de sistema estrutural, devido à baixa de aderência entre o revestimento e o substrato, que pode ser constatado ao analisar o aspecto da parede após o destacamento sem a presença de argamassa. Em estudo recente, foi

analisado que o tratamento superficial realizado com escovação manual e limpeza com água pressurizada, aliado com aplicação de dupla camada de argamassa colante tipo II, apresentou resultados satisfatórios nesse tipo de sistema construtivo[8].

Em uma pesquisa realizada em 2016 com 87 construtoras brasileiras que utilizavam diferentes sistemas construtivos, entre eles a parede de concreto moldada *in loco*, foi constatado que 20,7% delas tiveram problemas com desplacamento cerâmico[9]. Diante desse cenário, observa-se a necessidade de avaliar outros tratamentos superficiais de fácil execução para a parede de concreto, além de conscientizar profissionais do mercado da construção civil que utilizam o sistema construtivo, com objetivo instruir sobre a importância de realizar o preparo da base para minimizar a manifestação patológica que tem prejudicado o setor.

O objetivo geral desse trabalho é verificar a influência do tratamento superficial do substrato na aderência do revestimento cerâmico em paredes de concreto. Para atingi-lo propõem-se os seguintes objetivos específicos: avaliar a resistência à tração em cinco diferentes situações de preparo da superfície e identificar os principais tipos de ruptura que ocorre em cada situação.

2. PROGRAMA EXPERIMENTAL

2.1. Materiais

Os substratos utilizados foram as paredes internas de uma obra executada com parede de concreto moldada *in loco* e que utiliza óleo desmoldante para facilitar a desforma.

A argamassa colante industrializada utilizada para fixar as placas cerâmicas para realização dos ensaios foi a do tipo ACII. A ABNT NBR 14081:2012[10] define essa argamassa como material que apresenta características de adesividade que possibilitam a absorção de esforços existentes em revestimentos de pisos e paredes internos e externos submetidos aos ciclos de variação termo-higrométrica e à ação do vento. Para alcançar esse desempenho, a argamassa colante ACII apresenta a seguinte composição média: 23% de cimento; 75,77% de areia fina; 0,23% de celulósico e 1% de polímero[11]. O componente celulósico auxilia na retenção de água e trabalhabilidade da argamassa, enquanto que o polímero potencializa a adesividade química da argamassa. Ambos aditivos são essenciais para garantir uma boa aderência do revestimento. A placa cerâmica utilizada foi a de absorção de água entre 6 e 10% (grupo de absorção de água BIIb).

2.2. Métodos

Todos os procedimentos foram executados em uma obra localizada na cidade de Contagem, Minas Gerais. Cinco diferentes tratamentos no substrato foram estudados:

1. Sem tratamento superficial;

2. Escovado manualmente e lavado com água pressurizada;
3. Escovado manualmente com detergente neutro e lavado com água pressurizada;
4. Chapisco rolado (aplicado na superfície sem a execução de preparo da base);
5. Lixado mecanicamente e lavado com água pressurizada;

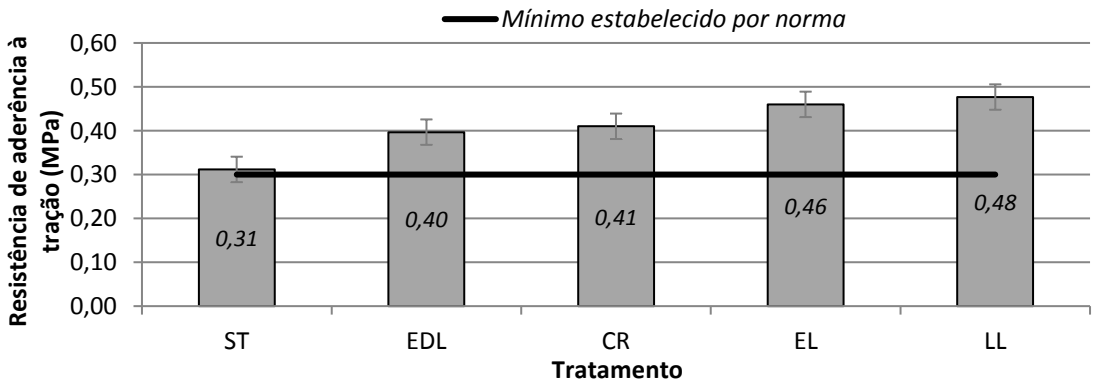
Para cada situação, foram preparados seis corpos de prova. O assentamento de placas cerâmicas foi padronizado com dupla colagem de argamassa colante industrializada tipo II. A execução do serviço e os ensaios de resistência de aderência à tração dos revestimentos cerâmicos foram realizados conforme instruções da norma brasileira NBR 13754[(1)].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resistência de aderência à tração

A norma brasileira NBR 13754[(1)] estipula um valor mínimo de 0,30 MPa para resistência de aderência à tração em revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante. Ao analisar os resultados ilustrados no Gráfico 1, nota-se que foram obtidos resultados satisfatórios em relação à norma em todas as situações de tratamento superficial do substrato. No entanto, ao considerar o erro padrão, observa-se que a parede sem tratamento poderá prejudicar o desempenho do sistema e não atingir a resistência mínima estipulada em diversos pontos do revestimento, como ocorreu em dois dos seis corpos de prova ensaiados para a base sem tratamento, que atingiram aproximadamente 50% da resistência necessária (0,14 e 0,15 MPa). Dessa forma, ressalta-se a importância de realizar o tratamento superficial na parede de concreto para evitar o destacamento das placas cerâmicas.

Gráfico 1–Resultados médios de aderência à tração para cada tratamento



Fonte: Autor. **Legenda:ST**: Sem tratamento superficial; **EDL**: Escovado manualmente com detergente neutro e lavado com água pressurizada; **CR**: Chapisco rolado; **EL**: Escovado manualmente e lavado com água pressurizada; **LL**: Lixamento mecânico e lavado com água pressurizada.

Observa-se que a parede que foi lixada mecanicamente e lavada com água pressurizada obteve o maior resultado de resistência de aderência à tração seguido da base preparada com escovação manual e lavagem com água pressurizada, com valores médios superiores, em relação a parede sem tratamento, em torno de 53% e 48% respectivamente. Esse ganho de resistência pode ser relacionado à facilidade de o serviço de lixamento mecânico promover melhor rugosidade superficial e, possivelmente, retirar parte da película de desmoldante da parede de concreto. Além disso, a utilização da água pressurizada após o lixamento, além de retirar o pó solto da superfície, pode ter reduzido ainda mais a presença do desmoldante na parede de concreto. A aderência da argamassa ao substrato ocorre na maioria das vezes de forma mecânica devido à penetração da água de amassamento nos poros do substrato[12].

Figura 2– Aspectos após ruptura dos corpos de prova para cada tratamento



Fonte: Autor. Legenda: **(a)ST**: Sem tratamento superficial; **(b)EDL**: Escovado manualmente com detergente neutro e lavado com água pressurizada; **(c) CR**: Chapisco rolado; **(d) EL**: Escovado manualmente e lavado com água pressurizada; **(e) LL**: Lixamento mecânico e lavado com água pressurizada.

Em relação à escovação manual, pôde-se verificar nas duas situações (com e sem detergente) que houve melhoria na aderência dos revestimentos, possivelmente devido ao aumento da rugosidade superficial que ela proporciona[7], além da remoção do desmoldante impregnado na superfície quando combinada com a lavagem com água pressurizada. Ressalta-se que a utilização de detergente neutro pode prejudicar a aderência em outros pontos do revestimento e afetando negativamente o desempenho do sistema, uma vez que a sua utilização reduziu em aproximadamente 14% a resistência à aderência quando comparado ao mesmo tratamento sem sua utilização. Ressalta-se que possivelmente ocorreu falha de execução no EL-CP5, pois é observado que os cordões da argamassa colante não foram rompidos.

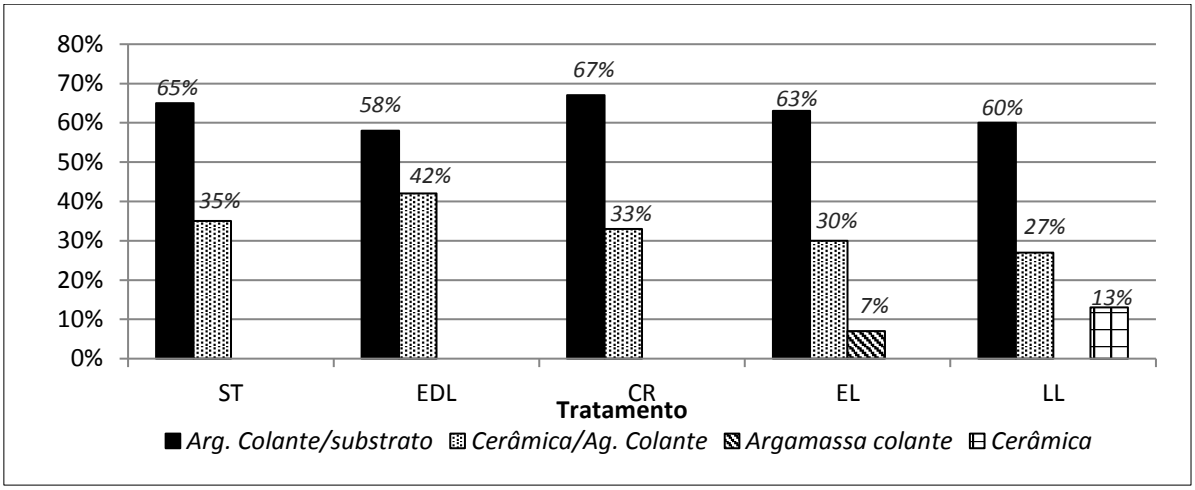
A utilização de chapisco rolado propiciou aumento da área de contato e consequentemente maior extensão de aderência com a argamassa colante. A execução do chapisco rolado foi benéfica para o revestimento, apresentando-se 32% mais eficiente em relação à aderência do que a parede sem tratamento. Esse tratamento poderia ter obtido melhores resultados se a remoção do óleo desmoldante da parede de concreto fosse realizada previamente à sua execução, uma vez que o uso do desmoldante prejudica a sucção capilar de substratos de concretos de resistência igual ou inferior à 35 MPa[7].

3.2. Tipos de ruptura

Conforme resultados demonstrados no Gráfico 2, a interface de menor aderência foi predominante entre argamassa colante e a parede de concreto e, em menor proporção, entre a cerâmica e a argamassa colante entre todas as situações analisadas. Dessa forma observou-se predominância de ruptura adesiva, com 96% de incidência. Os tratamentos que apresentaram maiores resultados de resistência média de aderência à tração apresentaram ruptura coesiva em alguns corpos de prova: a parede que foi lixada e lavada apresentou ruptura na cerâmica e na base que foi escovada e lavada sem utilização de detergente neutro, houve ruptura na cerâmica.

ISSN 1984-8757

Gráfico 2 - Principais tipos de ruptura em cada tratamento superficial do substrato



Fonte: Autor. **Legenda:ST**: Sem tratamento superficial; **EDL**: Escovado manualmente com detergente neutro e lavado com água pressurizada; **CR**: Chapisco rolado; **EL**: Escovado manualmente e lavado com água pressurizada; **LL**: Lixamento mecânico e lavado com água pressurizada.

4. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos é possível perceber a necessidade de se realizar o preparo na parede de concreto moldada *in loco* para execução do revestimento cerâmico. Os tratamentos realizados no substrato melhoraram de 27 a 53% a resistência de aderência à tração do revestimento cerâmico, considerando as condições de realização dos ensaios, sendo que todos eles atenderam ao limite de 0,30 MPa, estipulado em norma. O maior resultado foi encontrado nas bases que foram previamente tratadas com lixamento mecânico e água pressurizada

Foi diagnosticado que em todas as situações de tratamentos superficiais analisadas as rupturas ocorreram com maior incidência na interface parede de concreto e argamassa colante. É possível afirmar dessa forma que, apesar de todos os resultados dos ensaios de resistência de aderência média estarem acima do mínimo previsto em norma, o ponto mais fraco do sistema de revestimento é na interface parede de concreto e argamassa colante. Avalia-se então a importância de executar o preparo do substrato, com objetivo de retirar os resíduos do desmoldante, aumentar a rugosidade superficial e promover a melhoria da aderência nesta interface.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio da UFMG e aos órgãos de fomento: CAPES, FAPEMIG e CNPQ.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT **NBR 13754** - Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante: Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

2. CARASEK, H. Fatores que exercem influência na resistência de aderência de argamassas. **II Simpósio Bras. Tecnol. das** Argamassas. p. 131–46, 1997.

3. 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 (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1996.

4. BAUER, E. **Revestimentos de argamassa: características e peculiaridades**. Brasília: LEM-UnB/Sinduscon-DF, 2005.

5. CARVALHO JR., A. N. **Avaliação da aderência dos revestimentos argamassados: uma contribuição à identificação do sistema de aderência mecânico**, 306f. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas) – UFMG, Minas Gerais, 2005.

6. ASSALI, M. P.; LOH, K. Viabilidade do emprego de agentes retardadores em substituição aos desmoldantes convencionais na moldagem de concreto para aplicação de argamassas de revestimento. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p. 7-23. 2011.

7. PRETTO, M. **Influência da rugosidade gerada pelo tratamento superficial do substrato de concreto na aderência do revestimento de argamassa**.180f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRGS, Porto Alegre, 2007.

8. OLIVEIRA, P. V. **Desplacamento cerâmico em revestimento interno no sistema construtivo paredes de concreto moldadas *in loco***. Monografia (Especialialização em Construção Civil). UFMG, Belo Horizonte, 2018.

9. SINDUSCON-SP. **Desplacamento cerâmico é problema setorial e requer mobilização da cadeia produtiva**. Disponível em: https://www.sindusconsp.com.br/desplacamento-ceramico-e-problema-setorial-e-requer-mobilizacao-da-cadeia-produtiva/. Acessado em 16 de Janeiro de 2019.

10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas. Rio de Janeiro, 2012.

11. VITORINO, Stefane Jardim. **Argamassas colantes – NBR 14081/2012.** Trabalho apresentado na disciplina de Materiais de Revestimento (Mestrado do Departamento de Materiais de Construção Civil). UFMG, Minas Gerais, 2013.

12. CARASEK, H; CASCUDO, O; SCARTEZINI, LM. Importância dos materiais na aderência dos revestimentos de argamassa. **IV Simpósio Bras. Argamassas**. p. 43–67, 2001.