A SEGURANÇA DAS OBRAS NO BRASIL DISCUTIDA SOB DIFERENTES PONTOS DE VISTA. TRAGA O SEU.

1º CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

21 a 23 de maio de 2014 - Foz do Iguaçu - PR

A INFLUÊNCIA DAS ESPECIFICAÇÕES PARA ADERÊNCIA UTILIZANDO SUBSTRATO PADRÃO COM OS SUBSTRATOS DE BLOCOS CERÂMICOS CONVENCIONAIS

Rodrigues Filho, H[1], Bauer, E[2.]

[1] Universidade de Brasília, Mestre em estruturas e construção civil: halley.filho@bol.com.br
[2] Universidade de Brasília, Professor Doutor, e-mail: elbaur@gmail.com

RESUMO

Frequentemente observam-se falhas de aderência nos revestimentos argamassados através de descolamentos e desplacamentos, geralmente, em fachadas com maior exposição há variações de temperatura e umidade, podendo até causar algum tipo de acidente aos transeuntes. Este trabalho tem como objetivo promover um estudo de aderência, comparando dois tipos de substratos, com intuito de se fazer uma verificação do quanto seu valor no substrato padrão pode influenciar nas especificações de projeto, no que tange o revestimento em alvenaria de blocos cerâmicos. Os resultados encontrados foram satisfatórios, pois permitiu-se constatar que os blocos cerâmicos possuem resistência de aderência média inferior ao substrato padrão, da ordem de 40% a 50%, onde concluiu-se que o projetista deve ter cautela na especificação dessas argamassas. Constatou-se, também, que os valores de aderência referentes aos blocos cerâmicos avaliados apresentaram uma variação acentuada. Isto significa que os fabricantes não poderiam especificar, convictamente, que suas argamassas alcançam uma resistência de aderência, por exemplo, de 0,30 MPa, uma vez que o substrato padrão, especificado por norma, apresenta discrepância de valores de aderência em relação aos blocos cerâmicos. Por fim, não se pode generalizar os valores de resistência de aderência potencial com o substrato de bloco cerâmico convencional, visto suas grandes variações.

Palavras chave: Aderência; substrato padrão; substrato de bloco cerâmico convencional.

ABSTRACT

Often failures are observed in the coatings of adherence of mortar through becoming unstuck and peeling generally facades with higher exposure there are variations in temperature and humidity and can even cause some type of accident to passersby. This paper aims to promote a study of adherence, comparing two types of substrates, in order to to make a verification of their value as the standard substrate can influence the design specifications, regarding the coating masonry ceramic bricks. The results were satisfactory as it allowed it is found that the ceramic blocks have bottom resistance to standard substrate adherence of the order of 40% to 50%, where it was concluded that the designer must be careful in specifying of these mortars. It was found also that the values of adherence reviews relating to ceramic blocks showed marked variation. That means that manufacturers could not specify in with conviction that their reach a mortar of adherence strength, for example, 0.30 MPa, since the substrate pattern, specified by standard, shows a discrepancy in relation to the of adherence block ceramic. And finally, one can not generalize the resistance values of potential adherence with the substrate conventional ceramic block, since its large variations.

Keywords: Adherence; standard substrate; conventional ceramic substrate block

1. INTRODUÇÃO

Hoje com a crescente quantidade de obras sendo executadas e com o avanço da tecnologia e das técnicas de execução dos revestimentos argamassados é imprescindível que estes revestimentos sejam executados com o acompanhamento dos projetos técnicos, que neste caso, projetos de revestimentos. Para que um revestimento em argamassa possa cumprir adequadamente suas funções como, por exemplo, estanqueidade a água, capacidade de absorver deformações e aderência, se faz necessário que os profissionais da área elaborem projetos de revestimento de fachadas que possam cumprir com o mínimo necessário das exigências para que possa garantir um bom desempenho de acordo com a peculiaridade de cada obra.

As especificações dos projetos de fachadas pelos profissionais, ainda hoje, é elaborada de certa forma mais por empirismo do que embasada em definições técnicas comportamentais. (BAUER, *et al*., 2013). Boa parte em razão de não existir nas normas, requisitos quanto às condições de aplicação. Mesmo assim tem-se permitido ao menos dar importância a definições básicas fundamentais quanto a materiais e técnicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Resistência de aderência à tração e resistência potencial de aderência à tração (NBR 15258:2005)

Quanta a propriedade de resistência de aderência à tração, foco deste estudo, representa a máxima tensão que um revestimento suporta, sem se soltar do substrato a que está ancorado, quando submetido a um esforço normal de tração; essa resistência pode ser medida por diversos tipos de aparelho (ARAÚJO, 1995). Apesar das diferenças no tipo de determinação, o princípio de gerar a carga de ruptura é o mesmo: consiste na imposição de um esforço de tração perpendicular ao revestimento a ser ensaiado (Gonçalves, 2004).

A aderência, dentre as propriedades no estado endurecido, é considerada fundamental para garantir o desempenho das funções do revestimento e da durabilidade (SILVA, 2011). Esta propriedade proporcionará ao revestimento a capacidade de absorver as solicitações a que lhe serão impostas.

Silva (2011) também comenta que a aderência é significativamente influenciada pelas condições do substrato, características e proporcionamento dos materiais constituintes da argamassa, principalmente pelo consumo de cimento e, também, pela técnica de execução.

Carasek (2003), utilizando blocos de concreto e cerâmico e realizando diversos tipos de preparo da base (umedecimento, chapisco com cimento e areia e chapisco com pasta de cal), sob os quais foi aplicada argamassa, constataram que o tipo de substrato é o principal

responsável pela resistência de aderência, e que a elevada rugosidade superficial existente nos blocos de concreto lhes confere aderência superior aos blocos cerâmicos, inclusive permitindo a não adoção de chapisco nesses blocos.

É importante ressaltar que alguns tipos de aditivos influenciam na redução da resistência de aderência a tração, como, por exemplo, os incorporadores de ar. O aumento do teor de ar para qualquer aditivo acima de um certo valor, reduz a aderência das argamassas.

A possível redução na resistência de aderência encontrada em argamassas com ar incorporado é atribuída à diminuição da superfície de contato entre a argamassa e o substrato, e pela redução de propriedades mecânicas devido ao incremento da porosidade na argamassa, após a incorporação de certa quantidade de ar.

Para a avaliação da resistência de aderência em um revestimento de argamassa, a Associação Brasileira de Normas Técnicas apresenta três normas que referenciam a resistência de aderência: a NBR 13528 (ABNT, 2005), que prescreve o método de ensaio para determinação da resistência de aderência à tração de revestimentos de argamassas aplicados em obra ou laboratório sobre substratos inorgânicos ou não metálicos; a NBR 13749 (ABNT, 1996), que determina as especificações necessárias, quanto aos tipos de utilização dos revestimentos, incluindo os limites mínimos de resultado desse ensaio (Tabela 2.1) e a NBR 15258 (ABNT, 2005), que prescreve a determinação da resistência potencial de aderência à tração.

Tabela 2.1 - Limites de resistência de aderência à tração, ABNT NBR 13749 (1996)

Local de aplicação do revestimento	Acabamento utilizado	Resistência de aderência (MPa)
Parede interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
	Cerâmica ou laminados	≥ 0,30
Parede Externa	Pintura ou base para reboco	≥ 0,30
	Cerâmica	≥ 0,30
Teto	-	≥ 0,20

A resistência potencial de aderência à tração, assim como a resistência de aderência, é definida como sendo a tensão máxima suportada por uma área limitada de revestimento (corpo-de-prova), na interface de avaliação, quando submetido a um esforço normal de tração.

A diferença existente entre a resistência potencial de aderência à tração, e a resistência de aderência está no fato de todo procedimento ser realizado em laboratório com ambiente (temperatura, umidade do ar, condições do local), materiais (substrato padrão que é preconizado pela NBR 15258 e cola para fixação da pastilha no revestimento a base de resina epóxi), ferramentas (régua bisotada com comprimento mínimo de 350 mm para fazer o rasamento da argamassa, utensílios de laboratório) e gabarito (para moldagem do revestimento no substrato e delimitação da espessura do revestimento) prescritos, conforme

NBR 15258. (FILHO, 2013). Esta norma traz a classificação dessas resistências potenciais de aderência, como ilustrado na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Classificação da resistência potencial de aderência à tração, ABNT NBR 15258 (2005)

Classe	Resistência potencial de aderência à tração (MPa)
A1	< 0,20
A2	≥ 0,20
A3	≥ 0,30

Para a realização deste ensaio faz-se necessário o uso de um equipamento de tração (Dinamômetro), com aplicação lenta e progressiva da carga até a ruptura do corpo de prova. A Figura 2.1 ilustra o equipamento utilizado para este ensaio.



Figura 2.1 - Equipamento utilizado para ensaio de aderência à tração

Esta pesquisa visa promover um estudo de aderência, comparando dois tipos de substratos, com intuito de se fazer uma verificação do quanto seu valor no substrato padrão pode influenciar nas especificações de projeto, no que tange o revestimento em alvenaria de blocos cerâmicos.

3. METODOLOGIA

3.1 Amostras

Foram utilizadas 15 argamassas industrializadas, onde foram adquiridas de duas formas: a primeira junto aos fabricantes de diversas regiões do Brasil (Bahia, Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais) e a segunda, junto ao mercado varejista de Brasília. Para aquisição das argamassas não houve critério de pré-seleção dos fabricantes.

As argamassas adquiridas vieram em sacos de 20, 25, 40 e 50 Kg (embalagens plásticas e de papel). Foram acondicionadas em sacos plásticos de 100 litros e estocadas em uma bancada

de concreto do Laboratório de Ensaios de Materiais – LEM (UnB). O período médio de estocagem das amostras das argamassas foi de 30 dias. A Figura 3.1 demonstra o local e a forma de acondicionamento das argamassas.



Figura 3.1- Acondicionamento das argamassas

As amostras foram codificadas de A1 até A15 e estão apresentadas de forma genérica quanto suas formas de aplicação recomendado pelo fabricante e teor de água para mistura. A Tabela 3.1 apresenta a seguir, estas informações.

Tabela 3.1 - Identificação das argamassas industrializadas

Amostras	Especificação	Forma de aplicação	Água na embalagem (%)
A1	Multiuso	Manual	15,6 a 16,2%
A2	Multiuso	Manual	15,6 a 16,2%
A3	Multiuso	Manual	16,0 a 18,0%
A4	Multiuso	Manual	16 a 18%
A5	Revestimento int./ext.	Manual	19,0%
A6	Revestimento int./ext.	Manual	18,36%
A7	Assentamento/revestimento	Manual	14,0 a 18,0%
A8	Revestimento int./ext.	Projetável	16,4 a 17,2 %
A9	Revestimento int./ext.	Projetável	16,4 a 17,2 %
A10	Revestimento int./ext.	Manual	15,2 a 16,8%
A11	Revestimento int./ext.	Manual	12,60%
A12	Revestimento int./ext.	Projetável	16,4 a 17,2%
A13	Multiuso	Manual	13,0 a 16,0%
A14	Multiuso	Manual	14,0 a 16,0%
A15	Revestimento ext.	Manual	15,0 a 16,0%

3.2 Confecção das argamassas

As argamassas foram confeccionadas em laboratório seguindo critérios similares às argamassas confeccionadas em condições de campo, ou seja, utilizou-se como referência a

trabalhabilidade através da avaliação pelo método da penetração estática de cone conforme prescreve a norma ASTM-C780: 2012.

Para a mistura utilizou-se um misturador mecânico de eixo horizontal de capacidade para 120 Kg com Moto-redutor de 3CV – 2,2kW. Inicialmente, para cada amostra, foi determinada a quantidade de água necessária para obtenção da medida pré-estabelecida de cone (50 a 65 mm), conforme estudos desenvolvidos pelo Laboratório de Ensaios de Materiais – LEM (UnB), acrescentando água a partir da faixa inferior de água recomendada pelo fabricante até se atingir a faixa de espalhamento.

3.3 Aderência Potencial à Tração no Substrato Padrão

O método de ensaio foi realizado conforme prescrições da Norma NBR 15258:2005 (Argamassa para assentamento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de ardência à tração).

Os equipamentos e acessórios utilizados para realização dos ensaios foram:

- Gabarito de madeira para moldagem do corpo de prova sobre o substrato padrão;
- Colher de pedreiro e réguas metálica para rasadura;
- Dinamômetro digital marca Dynatest de capacidade de carga de 5000 KN;
- Furadeira de Bancada marca MOTOMIL modelo FBM-1601com dispositivos que permitem o adequado corte da amostra para o ensaio;
- Serra copo diamantada marca braskoki, diâmetro nominal de 60mm;
- Substrato padrão produzido pela Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP conforme a norma NBR 14082 (ABNT, 2004);
- Pastilhas em aço de diâmetro 50 mm para colagem na região do circulo obtido com o corte da serra copo,
- Pasta adesiva a base de poliéster.

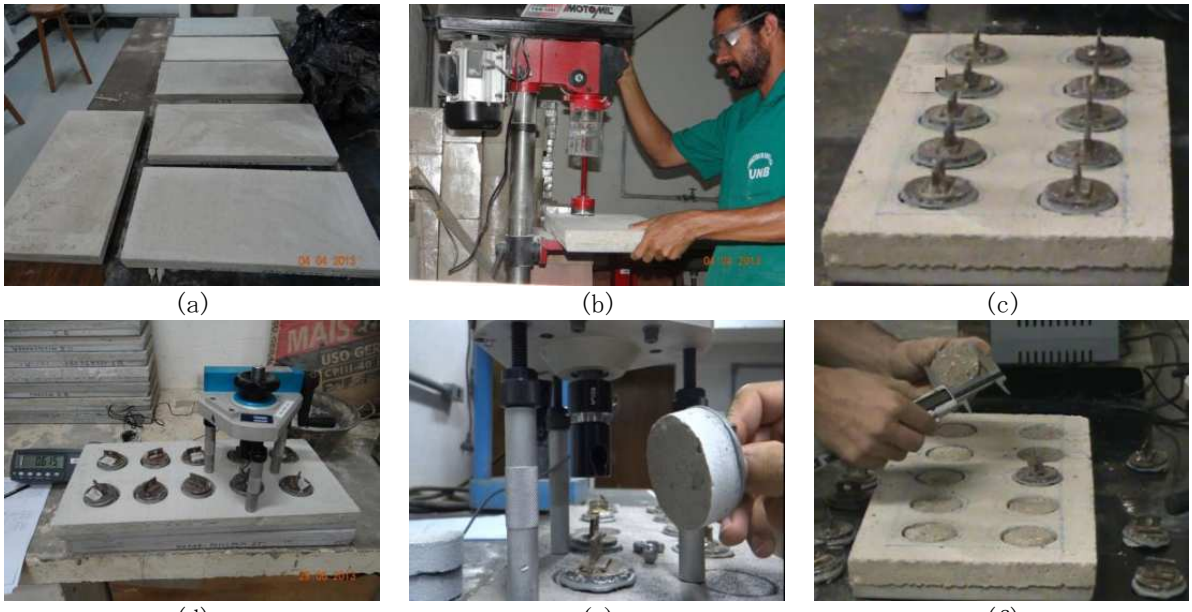
A avaliação de aderência potencial necessita que se efetue a moldagem e cura dos corpos de prova sobre o substrato padrão efetuando-se então o ensaio de aderência potencial na idade determinada (28 dias). O procedimento de moldagem e cura seguiu as seguintes etapas:

- Imprimiu-se a argamassa no substrato padrão em 2 camadas. A primeira com aproximadamente 5 mm foi aplicada sob pressão com a colher de pedreiro de modo a cobrir homogeneamente a superfície do substrato. A segunda, completando a espessura definida em norma, com ligeiro excesso para rasar com régua metálica, ficando uma espessura final de 20 mm;
- Curou-se os corpos de prova inserindo-os em saco plástico hermético durante 5 dias. Após isso a cura foi efetuada em ambiente de laboratório com aproximadamente 23°C e umidade relativa de 60%;

As etapas para o ensaio de aderência potencial seguiram-se as seguintes etapas:

- Cortou-se 10 corpos de prova na argamassa conforme norma NBR 15258 (ABNT, 2005), a seco, 3 dias antes da ruptura com profundidade cerca 1 mm para dentro do substrato;
- Colou-se as pastilhas com adesivo;
- Rompeu-se por tração aos 28 dias;
- Mediu-se o diâmetro do corpo de prova com paquímetro (mm), calculando-se a tensão de aderência;
- Identificou-se o tipo de ruptura: no substrato, na interfase substrato/ argamassa, na argamassa e na falha de colagem da pastilha.

As etapas dos ensaios nos blocos cerâmicos estão detalhadas na Figura 3.2 a seguir.



(a) (b) (c)

(d) (e) (f)

Figura 3.2 - Procedimento do ensaio de aderência: (a) detalhe da estocagem dos substratos padrão em ambiente a 23º C (b) perfuração do substrato padrão (c) detalhe das pastilhas coladas (d) preparo para ensaio de aderência (e) detalhe do corpo de prova extraído (f) mensuração do corpo de prova

3.3.1 Cálculos dos ensaios foram realizados conforme equação 1 a seguir:

$$\mathbf{R_i} = \frac{Pi}{Ai} \qquad (1)$$

Onde:

- Ri – resistência potencial de aderência à tração (MPa);
- Pi – Carga de ruptura (N);
- Ai – Área do corpo-de-prova (mm²).

3.4 Aderência à Tração em Blocos Cerâmicos

Para os ensaios de aderência, foi realizado uma pré-seleção de blocos cerâmicos para alvenaria não estrutural com absorção de água entre 20% e 23%, conforme norma NBR 15270:2005 (Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos).

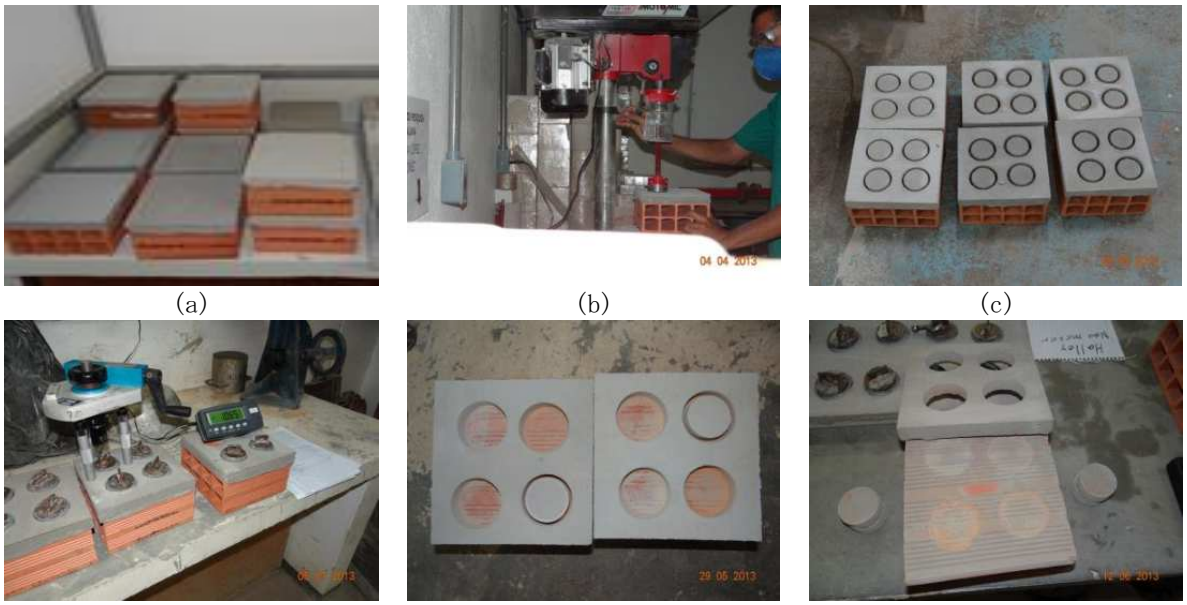
O método de avaliação nos blocos cerâmicos foi realizado conforme prescrições da Norma NBR 15258 (ABNT, 2005).

Os equipamento e acessórios utilizados para os ensaios de aderência nos blocos cerâmicos foram os mesmos do ensaio de aderência potencial. Os blocos cerâmicos também foram evolvidos em sacos plásticos por cinco dias.

O ensaio de aderência nos blocos cerâmicos das argamassas foi realizado conforme as seguintes etapas:

- Utilizou-se blocos cerâmicos pré-selecionados com absorção de água entre 20% e 23%, conforme prescrições da NBR 15270:2005,
- Utilizou-se 3 blocos por ensaio com 4 corpos-de-prova por bloco;
- As demais etapas aqui adotadas seguiram-se conforme as etapas do ensaio de aderência potencial.

As etapas dos ensaios nos blocos cerâmicos estão detalhadas na Figura 3.3 a seguir.



(a) (b) (c)

(d) (e) (f)

Figura 3.3 -Procedimento do ensaio de aderência: (a) detalhe da estocagem dos blocos em ambiente a 23º C (b) perfuração dos blocos (c) detalhe blocos perfurados (d) preparo para ensaio de aderência (e) bloco cerâmico ensaiado (f) detalhe de uma argamassa com aderência ruim

Os cálculos das avaliações foram realizados conforme equação 1 da aderência potencial.

4. RESULTADOS

Os resultados médios dos ensaios de resistência potencial de aderência à tração e aderência nos blocos cerâmicos estão apresentados na Tabela 4.1 adiante, onde traz algumas propriedades das argamassas com seus respectivos resultados e estão apresentados na seguinte ordem: ensaio de aderência em blocos aos 28 dias (Aderência blocos) e, a título de avaliação complementar, aderência potencial a presentados adiante.

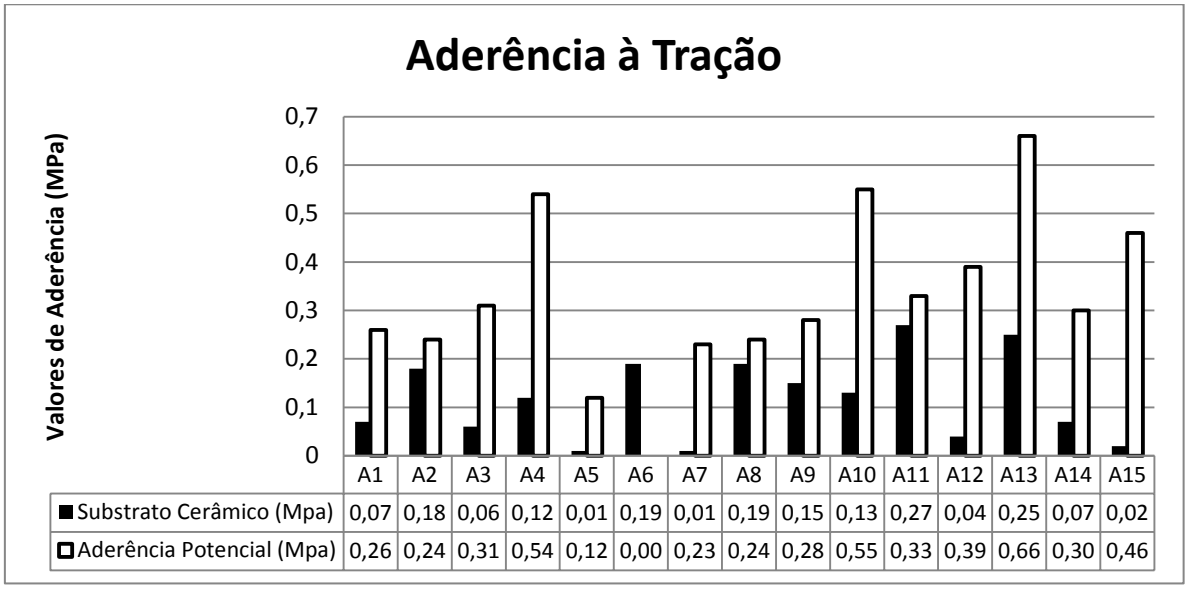
É importante salientar que a rotina envolvida na confecção e nos ensaios de aderência tiveram como padronização as prescrições da norma ABNT NBR 13281:2005 e suas auxiliares.

Tabela -4.1 Análises das propriedades no estado fresco

Amostra	Água de mistura (%)	Aderência blocos (MPa)	Aderência potencial (MPa)
A1	14,00	0,07	0,26
A2	16,00	0,18	0,24
A3	16,00	0,06	0,31
A4	16,00	0,12	0,54
A5	19,00	0,01	0,12
A6	22,00	0,19	-
A7	16,00	0,01	0,23
A8	15,00	0,19	0,24
A9	15,00	0,15	0,28
A10	17,00	0,13	0,55
A11	19,00	0,27	0,33
A12	18,00	0,04	0,39
A13	14,00	0,25	0,66
A14	16,00	0,07	0,3
A15	15,00	0,02	0,46
Média	16,54	0,12	0,35
Máximo	22,00	0,27	0,66
Mínimo	14,00	0,01	0,12

Através dos resultados abordados na Tabela 4.1, foi possível confeccionar o gráfico com intuito de melhor comparar os resultados dos das avaliações de aderência das argamassas no substrato padrão versus substrato bloco cerâmicos.

O gráfico da Figura 4.1 adiante apresenta os valores de aderência nos substratos de blocos cerâmicos e substrato padrão.



	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
Substrato Cerâmico (Mpa)	0,07	0,18	0,06	0,12	0,01	0,19	0,01	0,19	0,15	0,13	0,27	0,04	0,25	0,07	0,02
Aderência Potencial (Mpa)	0,26	0,24	0,31	0,54	0,12	0,00	0,23	0,24	0,28	0,55	0,33	0,39	0,66	0,30	0,46

Figura 4.1 - Valores de aderência nos blocos cerâmicos e aderência potencial à tração

Nos ensaios de aderência nos substratos cerâmicos, mostrado anteriormente no gráfico da Figura 4.1 foi encontrado como mínimo, o valor de 0,01 Mpa (argamassa A5), muito abaixo dos valores de 0,30 MPa especificados pela Norma de aderência (NBR 15258 – aderência potencial e NBR 13749 – Revestimentos de parede e tetos – especificações) e como valor máximo encontrado foi de 0,27 Mpa (argamassa A11). A média encontrada foi de 0,12 Mpa (Tabela 4.1), valor aquém das especificações das Normas vigentes.

Analisando as aderências dos substratos cerâmicos com as dos substratos padrões e relacionando-se ambas as normas supracitadas, chegou-se a valores ainda mais discrepantes, sendo a aderência dos substratos cerâmicos sempre menores que a dos substratos padrões (lembrar que as características de absorção dos blocos cerâmicos são adequadas ao desenvolvimento da aderência). Nota-se que esses valores discrepantes ocorreram para todas as argamassas, sendo que houve casos em que o valor da aderência dos substratos cerâmicos foi 23 vezes mais baixo que a dos substratos padrões, ocorridos nas argamassas A7 e A15. As avaliações de aderência nos substratos cerâmicos foram feitas conforme prescrições da norma com seleção criteriosa dos blocos, utilização da mesma argamassa para os dois substratos, mesmo processo operacional, inclusive com aplicação por imprimação, e mesmas condições controladas de cura. Portanto, mesmo com o controle de todas estas variáveis, com a utilização de blocos cerâmicos uniformes e atendendo normas, houve valores distintos entre os dois substratos. Estas distorções podem ser justificadas em função desses substratos possuírem características diferentes como estrutura e tamanho dos poros, absorção de água diferenciada, podem ter levado a influenciar nos resultados de aderência nos substratos padrão e dos substratos cerâmicos. Cabe ressaltar que as argamassas A2, A8 e A11 tiveram comportamentos similares ao esperado, ou seja, valores semelhantes aos do substrato padrão.

Ao se analisar diferentes argamassas industrializadas, deve-se ponderar maior ou menor adequabilidade da mesma a um determinado substrato. Essa adequabilidade depende de sua formulação e de comportamentos peculiares, dentre este último o reológico. Assim os valores de aderência observados e discrepantes, em relação ao esperado, servem de alerta ao conjunto de aspectos e propriedades que devem ser considerados na avaliação da aderência.

Quando se analisa a aderência potencial, busca-se que comparativamente, a mesma só varie em função das características e propriedades de cada argamassa, uma vez que o substrato é padronizado. Todavia extrapolar estes valores para condições de campo, com substratos diferentes, pode levar a erros significativos quanto à previsão de comportamento dos revestimentos.

5. CONCLUSÕES

Para os substratos padrões foi observado que as avaliações de aderência ficaram dentro de uma média aceitável (0,35 Mpa) para se garantir um desempenho mínimo do revestimento em uso. Quanto aos blocos cerâmicos, a aderência deixou a desejar com valores muitos baixos (media de 0,12 Mpa). Na comparação do revestimento aplicado no substrato padrão versus o aplicado sobre os substratos de blocos cerâmicos, esses valores foram ainda mais discrepantes (superiores a 100%). Portanto conclui-se que nas especificações de projeto, não é recomendável o projetista possa especificar uma argamassa com aderência, por exemplo, de 0,30 MPa (em condições de laboratório), visto da diferença significativa da mesma amostra para a condição de campo utilizando substrato padrão ou utilizando substrato de bloco cerâmico, ou seja, o projetista deve especificar a argamassa com uma margem maior de aderência, visto as distorções entre os substratos diferentes. Deste modo, não se pode generalizar os valores pelos substratos, visto que eles não representam fidedignidade quanto às condições de obra.

É importante ressaltar também que se os projetistas forem especificar argamassas de revestimento industrializadas, se deve atentar-se às informações de desempenho das argamassas pelos fabricantes, visto que as informações contidas nas embalagens e representam a condição de laboratório ou seja, no caso da aderência, os dados são informados baseados nos ensaios no substrato padrão e como foi constatado nesta pesquisa, estes valores se divergem em mais de 100% comparados aos substratos de blocos cerâmicos.

6. REFERÊNCIAS

____. N**BR 13281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

____. **NBR 15258**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – determinação da resistência potencial de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2005

____. **NBR 13749:** Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – especificações. Rio de Janeiro, 1996.

____.**NBR 15270** Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005

AMERICAN SOCYETY FOR TESTING END MATERIALS. Standard Test Method Preconstruction and Construction Evaluation of Mortars for Plain and Reinforced Unit Masonry. **ASTM c780**. EUA. 2012

ARAÚJO, G.A.B.; **Contribuição ao estudo das propriedades de argamassas com saibro da região de Maceió (AL) para revestimentos.** Dissertação (Mestrado) **-** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995, 105p

BAUER, E., et al. Análise das argamassas de revestimento (industrializadas e usinadas), empregadas em obras do Distrito Federal, quanto aos requisitos e ao desempenho, IX **Congresso Internacional Sobre Patologia e Recuperação de Estruturas**. João Pessoa-PB, CINPAR, 2013.

FILHO, H. R,; Avaliação dos requisitos normativos das argamassas industrializadas associados a critérios de emprego e utilização. Dissertação (Mestrado) –Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

GONÇALVES, S. R. C.; **Variabilidade e fatores de dispersão da resistência de aderência nos revestimentos em argamassa: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em EngenhariaCivil) –Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, 2004, 148 f.

SCARTEZINI, L. M. B.;CARASEK, H. Fatores que exercem influência na resistência de aderência à tração dos revestimentos de argamassas. **Simpósio Brasileiro de Tecnologia**, São Paulo, SP, 2003. p. 569-581

- SILVA, N. G.; **Avaliação da retração e da fissuração em revestimento de argamassa na fase plástica.** Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Civil, Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. 329p