

Influência do tipo de argamassa e da superfície do substrato na resistência de aderência do revestimento cerâmico em blocos de gesso

Influence of the type of mortar and the surface substrate on the adhesion strength of ceramic coating on plaster blocks.

Tayná Mirelle Cavalcante Rodrigues¹

 orcid.org/0000-0002-5047-2941

José Getúlio Gomes de Sousa¹

 orcid.org/0000-0002-8151-0971

Sheila Daiane de Souza Rodrigues²

 orcid.org/0000-0002-0902-1794

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, Brasil.

² Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, Brasil. E-mail: sheila-dsr@hotmail.com

DOI: 10.25286/rep.v8i1.2179

Esta obra apresenta Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

Como citar este artigo pela NBR 6023/2018: Tayná Mirelle Cavalcante Rodrigues; José Getúlio Gomes de Sousa; Sheila Daiane de Souza Rodrigues. Influência do tipo de argamassa e da superfície do substrato na resistência de aderência do revestimento cerâmico em blocos de gesso. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, Recife, v. 8, n. 1, p. 27-37.

RESUMO

O presente trabalho busca contribuir com o estudo da influência do tipo de argamassa colante e do preparo da base, na resistência de aderência do revestimento cerâmico, quando aplicado em blocos de gesso. A análise foi realizada por meio do ensaio de arrancamento com base na norma técnica brasileira. Como variáveis de estudo foram consideradas os blocos de gesso do tipo standard e hidrofugado, com a superfície lixada e não lixada, nas quais foram assentadas placas de cerâmicas com a aplicação de três tipos de argamassas (AC I, AC II e AC III), além do gesso cola hidrofugado. Observou-se que, quando o bloco é do tipo standard, lixar a superfície do bloco leva a um acréscimo da resistência de aderência. Em relação ao bloco hidrofugado, o ato de lixar a superfície não aumenta de maneira expressiva a resistência de aderência. Além disso, em termos gerais, a argamassa AC III resultou em uma maior resistência de aderência quando aplicada sobre o bloco do tipo standard. No que diz respeito ao bloco de gesso hidrofugado, o uso do gesso cola se mostrou mais eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Aderência; Bloco de gesso; Argamassa colante; Gesso cola.

ABSTRACT

This paper aims to contribute to the study of the influence of the type of adhesive mortar and the preparation of its base, in the adhesion strength to the ceramic coating, applied in plaster blocks. The analysis was attained by a pull-off test on the basis of the relevant Brazilian technical standards. As study variables, gypsum blocks of standard and waterproofing type, with sanded and unsanded surface, were used, in which were laid ceramic plates with an application of three types of mortar (AC II and AC III), in addition to the waterproof glue gypsum. It was noted that when you have a standard block, sanding the surface of the block leads to an increase in adhesion strength. In relation to the waterproof block, the act of sanding the surface does not significantly increase the adhesion strength. Also, in general terms, the AC III mortar resulted in a higher bond strength applied over the standard type block. Regarding the hydrophobic plaster block, the use of glue plaster proved to be more effective.

KEYWORDS: Adhesion; Gypsum block; Adhesive mortar; Plaster glue.

1 INTRODUÇÃO

A NBR 13207 ABNT de 1994 [1] define o gesso para construção como o material moído em forma de pó, obtido a partir da calcinação da gipsita, constituído predominantemente de sulfato de cálcio. Os produtos de gesso têm sido cada vez mais utilizados como componentes de construção interna devido às suas características estéticas, acabamento fino, facilidade de fabricação, isolamento térmico e acústico, etc. [2]. Além disso, na construção civil pode ser utilizado tanto para execução de revestimentos internos como para confecção de divisórias e elementos pré-moldados.

Nesse contexto, é importante ressaltar as vantagens da utilização dos blocos de gesso como a leveza, estabilidade e precisão dimensional e a rapidez na execução o que acarreta em uma grande diminuição nos custos da mão de obra [3]. Ademais, devido aos tipos de blocos de gesso existentes no mercado, é possível seu uso em áreas molhadas como cozinha e banheiro [4], que geralmente são revestidos com placas cerâmicas.

Os revestimentos cerâmicos estão entre os tipos de materiais para acabamento mais utilizados, com várias possibilidades de aplicação, diferentes estampas e elevada durabilidade [5]. Apesar de existirem normas e estudos sobre placas cerâmicas, não há indicação de como deve ser realizado assentamento em substrato de bloco de gesso, de modo a garantir a aderência mínima solicitada pela NBR 13754 ABNT de 1996 [6].

Segundo Paes e Gonçalves [7], a aderência é um fenômeno complexo e consiste na interação entre os mecanismos de intertravamento mecânico, difusão de moléculas, teoria eletrônica e adsorção de partículas. O intertravamento mecânico, ocorre quando o substrato apresenta porosidade aberta ou rugosidade permitindo a ancoragem do adesivo. O processo de aderência tem início na fase plástica do material, evoluindo devido à cinética de hidratação e absorção da base [8].

Maranhão *et al.* [9], destaca que muitos são os parâmetros que podem influenciar na aderência dos revestimentos, desde fatores intrínsecos até fatores extrínsecos. Dentre os parâmetros intrínsecos estão a porosidade, absorção de água do revestimento e a capacidade de retenção de água da argamassa de assentamento. Entre os parâmetros extrínsecos estão a aplicação da argamassa e a limpeza da base. A aplicação da argamassa pode levar tanto à uma

maior extensão de aderência, quanto à presença de vazios de preenchimento no tardo da placa, quando feita de maneira inadequada. Já a limpeza da superfície a ser aderida, visa a remoção de impurezas que resultam em regiões com comprometimento da ancoragem mecânica da argamassa.

Diante disso, surge a necessidade de estudar o atendimento dos sistemas às exigências mínimas normativas brasileiras e o comportamento do revestimento cerâmico em alvenaria de gesso. A NBR 14081-4 ABNT de 2012 [10], apresenta uma metodologia para determinação da resistência de aderência, medida através do ensaio de arrancamento por tração simples de placas cerâmicas assentadas com argamassa colante em base de materiais cimentícios.

No entanto, não há metodologia para a determinação da resistência de aderência em placas cerâmicas assentadas em blocos de gesso, tendo em vista que ainda são incipientes as pesquisas acerca da avaliação da aderência nesse tipo de substrato. O que se tem são pesquisas que avaliaram a aderência de revestimentos de gesso em pasta [11,12,13] ou que avaliaram a resistência de aderência de revestimento cerâmico em substrato de gesso (revestimento de gesso ou gesso acartonado) [14,15].

Desse modo, análises com diferentes tipos de argamassas colantes e do gesso-cola aplicados sobre o bloco de gesso, possibilitam não só a comparação dos resultados e a verificação de quais materiais atendem aos requisitos mínimos prescritos em norma, como também contribuem para o conhecimento dos fatores que influenciam na aderência do revestimento cerâmico aplicado sobre blocos de gesso.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

2.1.1 Bloco de gesso

Foram empregados o bloco standard, que é utilizado em ambientes sem a presença de umidade e o bloco hidrofugado, que é utilizado em locais com presença de umidade. Para o experimento foram necessários quatro blocos, 2 blocos do tipo standard e 2 blocos do tipo hidrofugado, cujas características estão descritas na Tabela 1. O uso

de dois tipos de blocos se deu para verificar se há diferença quanto à aderência, quando se utiliza

revestimentos cerâmicos pela NBR 14081-1 ABNT de 2012 [17], considerando a base construída de

Tabela 1: Caracterização dos blocos de gesso utilizados na pesquisa.

Requisitos NBR 16494 ABNT de 2017 [16]	Critérios NBR 16494 ABNT de 2017 [16]		Valor médio	
			Bloco Standard	Bloco Hidro
Comprimento (mm)	666,6 ± 3,0		663,3	663,6
Altura (mm)	500,0 ± 2,0		500,8	501,2
Espessura (mm)	70,0 ± 0,5		70,3	70,7
Densidade (kg/m ³)	Alta	≥ 1100		
	Média	≥ 800 e < 1100	959,7	955,9
	Baixa	≥ 600 e < 800		
Resistência à tração na flexão (MPa)	≥ 1,2 – Para Blocos de 70 mm		1,39	1,68
Absorção de água (%)	≤ 5,0		-	3,5
Dureza superficial (u.s.c)	Alta	≥ 20		
	Média	≥ 12 e < 20	16,39	16,59
	Baixa	≥ 8 e < 12		

Tabela 2: Análise química semi-quantitativa do gesso-cola (% em massa).

Elemento	PPM*	Elemento	PPM*
SiO ₂	7,62%	Sr	1001
S	13,54%	Y	3
Ca	24,08%	Zr	24
Al	3500	Pt	3
Ti	490	Hg	7
Mn	94	Pb	5
Fe	1349	Th	22
Cu	100	Elementos leves**	58,15%
Zn	39		

*PPM – Partes por milhão.

**Elementos leves – Elementos com o número atômico menor que 18.

diferentes substratos.

2.1.2 Argamassa colante industrializada (AC)

Foram utilizadas argamassas colantes industrializadas de três diferentes tipos (AC I, AC II e AC III). A argamassa colante do tipo AC I apresenta características de resistência às solicitações mecânicas e termohigrométricas típicas de revestimentos internos. A AC II apresenta características de adesividade que permitem absorver os esforços existentes em revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variação termohigrométrica e a ação do vento. Já a AC III, é a argamassa colante industrializada que apresenta aderência superior em relação às argamassas dos tipos I e II [17]. Essas argamassas colantes foram utilizadas por serem os materiais recomendados no assentamento dos

argamassas de cimento. O uso dessa argamassa teve o intuito de avaliar a eficácia do material quando empregado em uma base diferente da recomendada na embalagem.

2.1.3 Gesso cola (GC)

O gesso cola, apesar de ser recomendado no assentamento de elementos pré-moldados de gesso, em alguns casos práticos de obra da região de Araripina-PE, tem sido usado no assentamento de placas cerâmicas em bases de gesso. Na presente pesquisa foi utilizado o gesso cola hidrofugado, que possui aditivo hidrorrepelente. Para uma análise química semi-quantitativa da composição química do gesso cola foi realizada a fluorescência de raios X usando o equipamento de fluorescência de raio X portátil Vanta Olympus, cujo resultado está expresso na Tabela 2.

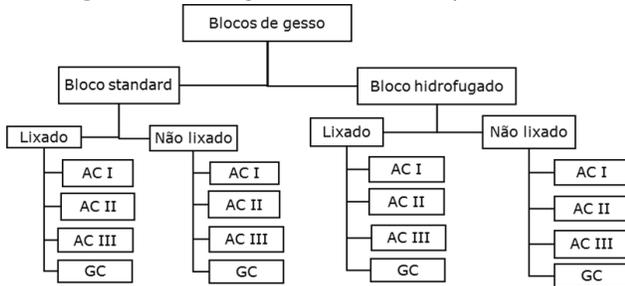
2.1.4 Placas cerâmicas

O estudo foi direcionado às placas cerâmicas com a função de revestimento de parede interna ou externa. A cerâmica utilizada é da classe BIIa, em conformidade com as necessidades do trabalho e com as exigências impostas pela NBR 13006 ABNT de 2020 [18]. As dimensões das placas selecionadas para os ensaios foram de 45 x 45 cm e aproximadamente 8,5 mm de espessura, sendo utilizadas 4 placas que foram cortadas em seções de 5 x 5 cm. Ao todo, foram utilizados na pesquisa 160 placas, sendo aplicadas 40 placas em cada bloco.

2.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO

A Figura 1 apresenta a matriz experimental utilizada no estudo.

Figura 1 – Fluxograma da matriz experimental.



Fonte: Os Autores.

Foram consideradas variáveis independentes, o substrato, a preparação do substrato e o tipo de argamassa. Já as variáveis dependentes foram a resistência de aderência à tração e o tipo de ruptura dos corpos de prova, de acordo com a NBR 14081-4 ABNT de 2012 [10].

2.4 MÉTODOS

Os blocos foram avaliados por meio de duas formas de preparação da superfície. Na primeira forma houve o lixamento, com o intuito de aumentar a rugosidade da superfície, visto que o bloco de gesso tem como característica um acabamento superficial liso, seguido de limpeza da superfície com um pano seco para remover partículas soltas. A segunda forma consistiu apenas da limpeza da superfície.

A aplicação da argamassa e do gesso foi realizada de acordo com a NBR 14081-2 ABNT de 2012 [19]. Por outro lado o assentamento das placas cerâmicas

seguiu as recomendações da NBR 14081-4 ABNT de 2012 [10].

Após decorridos 28 dias de cura normal da argamassa colante, foi realizada uma limpeza nos revestimentos cerâmicos com um pano úmido. 72 horas antes da realização do ensaio, foram coladas pastilhas metálicas, conforme previsto na NBR 13528-2 ABNT de 2019 [20], com uma massa adesiva plástica de alta resistência e secagem rápida, conforme mostra a Figura 2.

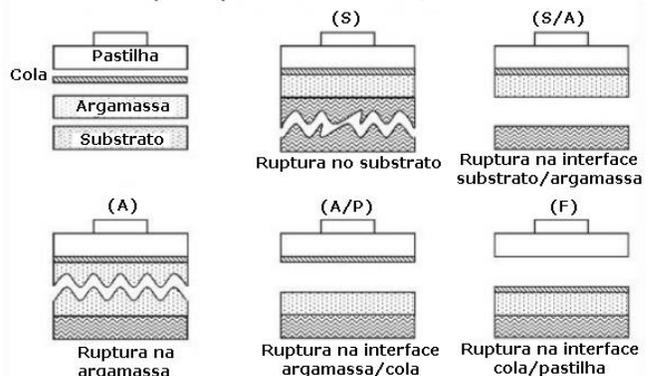
Figura 2 – Pastilhas coladas com massa plástica adesiva.



Fonte: Os Autores.

Após a secagem da massa adesiva, foi realizado o ensaio de arrancamento. A partir da realização do ensaio, foi registrada a força máxima aplicada e verificado, de forma visual, o tipo de ruptura ocorrido em cada ensaio. A NBR 14081-4 ABNT de 2012 [10] descreve as possíveis formas de ruptura, que são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 – Formas de ruptura no ensaio de resistência de aderência à tração.



Fonte: Adaptado da NBR 14081-4 ABNT de 2012 [10].

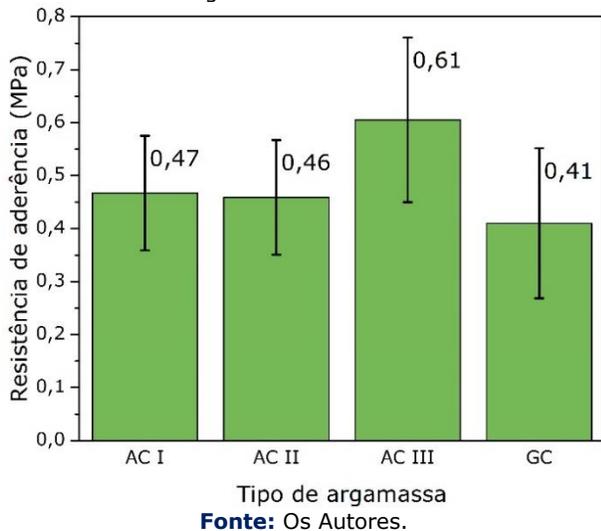
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 BLOCO DE GESSO STANDARD

3.1.1 Bloco de gesso standard não lixado

Por meio da Figura 4, é possível observar os valores obtidos quanto à resistência de aderência, quando utilizados diferentes tipos de argamassas em uma superfície de bloco de gesso standard não lixado.

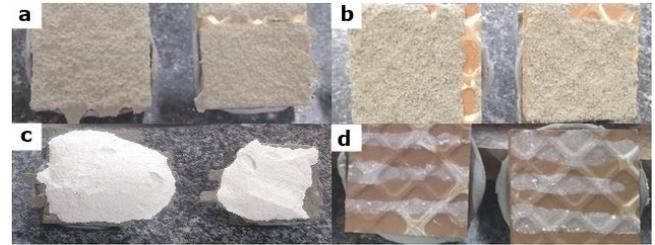
Figura 4 – Resistência de aderência usando o bloco de gesso standard não lixado.



Fonte: Os Autores.

No caso da AC I a média da tensão de arrancamento foi de 0,47 MPa, e todas as placas sofreram rupturas na interface da argamassa colante e substrato (ruptura do tipo S/A), ou seja, a transição entre a argamassa e o substrato é o ponto de menor resistência da ligação. Na Figura 5.a é apresentada o tipo de ruptura predominante no grupo em que foi utilizada a argamassa AC I, aplicada sobre o bloco de gesso standard.

Figura 5 – Bloco de gesso standard não lixado. a. Ruptura do tipo S/A, predominante no conjunto da AC I. b. Ruptura do tipo S/A obtida com a AC II. c. Ruptura do tipo S obtida com a AC III. d. Ruptura do tipo A/P obtida com o gesso cola.



Fonte: Os Autores.

Assim como a AC I, na AC II todas as placas sofreram rupturas na interface da argamassa colante e do substrato (ruptura do tipo S/A), como mostra a Figura 5b, apresentando uma resistência de aderência média de 0,46 MPa.

Com a AC III, a resistência alcançada foi de 0,61 MPa e todas as placas sofreram rupturas no substrato (ruptura do tipo S), não havendo desprendimento entre a argamassa colante e o bloco de gesso, como pode ser observado na Figura 5c. Este tipo de ruptura indica que a resistência entre a adesão da argamassa colante e o bloco de gesso standard foi superior à resistência do próprio substrato.

Por fim, com o gesso cola hidrofugado (GC) a média da resistência de aderência foi de 0,41 MPa e todas as placas sofreram rupturas na interface argamassa/placa cerâmica (ruptura do tipo A/P), indicando uma maior dificuldade de aderência entre o gesso cola e a placa cerâmica, porém com valores de resistência de aderência variando na faixa dos valores obtidos com as argamassas AC I e AC II.

Os valores obtidos foram superiores aos alcançados por Francescatto [14], que avaliou a resistência de aderência de placas cerâmicas em chapas de gesso acartonado, obtendo resistências de aderência de 0,24 MPa, 0,23 MPa e 0,23 MPa, para as argamassas AC I, AC II e AC III, respectivamente. Em relação ao tipo da ruptura, com o uso de AC I a ruptura foi do tipo S/A, com AC II a ruptura ocorreu no substrato (ruptura do tipo S) e com AC III ocorreram rupturas do tipo A, S/A, A/P e S.

Inácio *et al.* [15] comparou, em sua pesquisa, a resistência de aderência em substrato executado com gesso para revestimento utilizando argamassas colantes do tipo AC II, AC III e gesso cola hidrofugado. Os resultados obtidos para as argamassas do tipo AC II, AC III e gesso cola hidrofugado foram 0,28 MPa, 0,32 MPa e 0,32, respectivamente, sendo portanto, inferiores ao encontrado nesta pesquisa. Ainda em relação à pesquisa de Inácio *et al.* [15], a ruptura se deu de

diversas formas, tanto com o uso da argamassa colante, quanto com o uso do gesso cola.

Os blocos de gesso podem apresentar grande porosidade decorrente da evaporação da água em excesso utilizada no processo de moldagem. Desse modo, uma hipótese que pode ser levantada diante dos resultados é a de que a argamassa colante penetrou nos poros superficiais do bloco, gerando a aderência mecânica. No entanto, apesar de apresentar uma grande quantidade de poros, o bloco de gesso apresenta uma superfície com pouca rugosidade, o que pode explicar os menores valores de resistência de aderência quando utilizado as argamassas AC I e AC II, que apresentam uma menor capacidade de adesão, se comparadas à AC III.

Com base nos resultados obtidos com o uso do gesso cola, pode-se supor que a presença de hidrofugante no GC é um fator que pode ter influenciado na baixa resistência de aderência, quando comparada à AC III. Segundo Rodrigues *et al.* [21], o hidrofugante normalmente utilizado é à base de silano e siloxano, sendo que as ligações entre o silício e o oxigênio, que formam os siloxanos, são fortemente polares. Entretanto, os grupos metilas ligados ao silício, protegem a cadeia principal formando uma barreira hidrofóbica [22]. Essa barreira pode, portanto, reduzir a adesão do GC à superfície do bloco, que é polar, que aliado a baixa rugosidade da superfície do substrato (bloco), resultou em uma baixa resistência de aderência à tração.

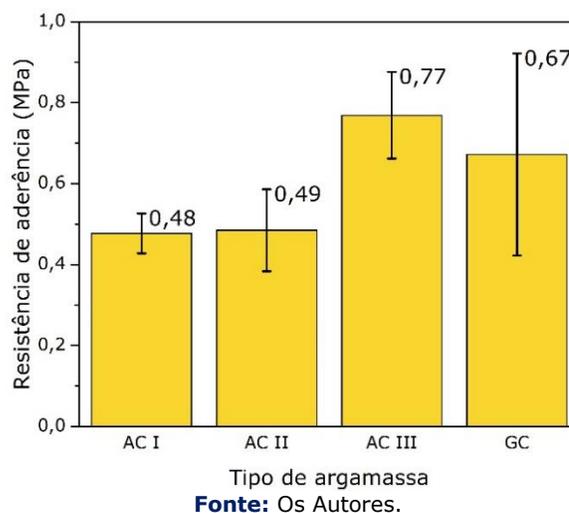
Quanto ao cumprimento normativo, a NBR 13754 ABNT de 1996 [6] estabelece que no processo de cura normal, após 28 dias, as argamassas colantes devem obter valores de resistência de aderência iguais ou superiores a 0,3 MPa.

Assim, todas as argamassas e o gesso cola atenderam ao mínimo normativo, tendo a argamassa AC III apresentado o melhor desempenho.

3.1.2 Bloco de gesso standard lixado

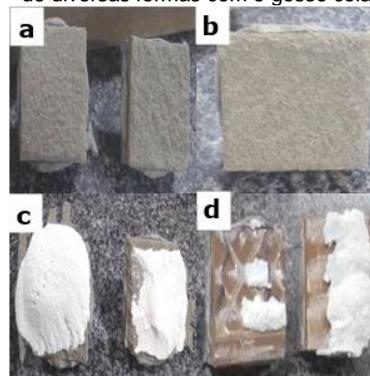
Por meio da Figura 6, é possível observar os valores obtidos quanto à resistência de aderência, quando utilizados diferentes tipos de argamassas em uma superfície de bloco de gesso standard lixado.

Figura 6 – Resistência de aderência usando o bloco de gesso standard lixado.



Utilizando a AC I, a resistência de aderência média foi de 0,48 MPa e todas as placas sofreram rupturas na interface da argamassa colante e substrato. Comportamento similar ao ocorrido no caso do bloco de gesso standard não lixado. Na Figura 7a, é apresentada a ruptura do tipo S/A, que ocorreu em 100% das amostras com a AC I aplicada no bloco de gesso standard lixado.

Figura 7 – Bloco de gesso standard lixado. a. Ruptura do tipo S/A obtida com a AC I. b. Ruptura do tipo S/A obtida com a AC II. c. Ruptura do tipo S obtida com a AC III. d. Ruptura de diversas formas com o gesso cola.



Fonte: Os Autores.

Assim como ocorreu com o uso da AC I, nas placas cerâmicas assentadas com a AC II, as rupturas ocorreram na interface da argamassa colante e do substrato, apresentando um valor médio de resistência de aderência de 0,48 MPa. Na Figura 7b é apresentada a ruptura do tipo S/A que ocorreu em 100% das amostras com a AC II.

Em relação a interação entre a AC III e o bloco de gesso standard lixado, seu uso levou à rupturas no substrato (rupturas do tipo S), não havendo

desprendimento entre a argamassa colante e o bloco de gesso, resultando em uma resistência de aderência média de 0,77 MPa. A Figura 7c apresenta a ruptura, que ocorreu integralmente com a AC III aplicada sobre o bloco de gesso standard lixado.

Por fim, o GC apresentou mais de um tipo de ruptura, ou seja, ocorreram rupturas do tipo S e do tipo A/P sendo que, a ruptura do tipo A/P ocorre na interface argamassa e placa cerâmica. Além disso, a resistência de aderência média foi de 0,67 MPa. A Figura 7d apresenta os diversos comportamentos das amostras ensaiadas.

Diferente do comportamento observado nos blocos não lixados, no presente caso, não houve a ocorrência de rupturas na interface entre gesso cola e a placa cerâmica.

Os resultados das resistências de aderência indicam valores equivalentes para dois tipos de argamassas colantes estudadas (AC I e AC II). Em relação à forma de ruptura, pode-se dizer que a argamassa AC III e o GC possuem maior aderência do que a AC I e a AC II, pois com o uso da AC III e do GC, a maior parte das rupturas ocorreram no substrato, diferentemente das demais, visto que ocorreram rupturas na interface da argamassa colante e do bloco de gesso standard lixado.

A aderência é um mecanismo complexo, e sua ação se dá pela interação entre diferentes mecanismos, entre eles o intertravamento mecânico, onde a rugosidade tem papel indispensável, visto que uma superfície rugosa favorece a penetração do adesivo nas irregularidades do substrato, resultando em uma majoração da aderência [7]. No entanto, percebe-se que o lixamento da superfície levou a um acréscimo de aderência mais expressivo apenas com o uso de AC III e GC.

Em termos de cumprimento normativo, todas as argamassas, bem como o gesso cola, obtiveram resistência de aderência acima do valor prescrito na NBR 13754 ABNT de 1996 [6]. No entanto, a argamassa AC III e o gesso cola apresentaram melhores resultados, se comparados aos demais.

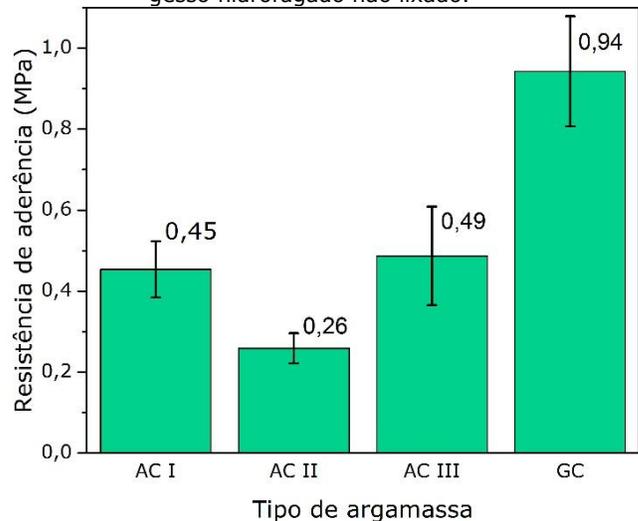
Ao fazer uma comparação entre a resistência de aderência obtida entre o bloco não lixado e o bloco lixado, verifica-se que a argamassa AC III aplicada no bloco lixado, obteve a maior resistência de aderência. Já o GC, aplicado no bloco não lixado, apresentou a menor resistência de aderência.

3.2 BLOCO DE GESSO HIDROFUGADO

3.2.1 Bloco de gesso hidrofugado não lixado

Por meio da Figura 8, é possível observar os valores de resistência de aderência obtidos com a utilização de diferentes tipos de argamassas em uma superfície de bloco de gesso hidrofugado não lixado.

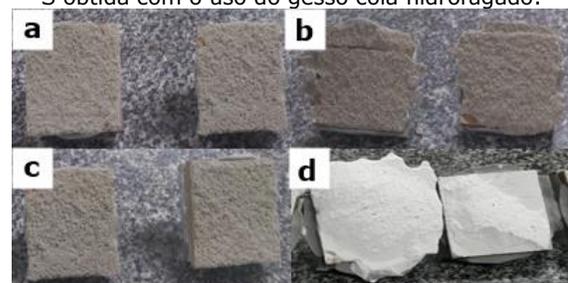
Figura 8 – Resistência de aderência usando o bloco de gesso hidrofugado não lixado.



Fonte: Os autores.

A argamassa colante AC I apresentou uma resistência de aderência média de 0,45 MPa e todas as placas sofreram rupturas na interface da argamassa colante e do substrato (ruptura do tipo S/A). Na Figura 9a são apresentadas as rupturas que ocorreram com o uso da AC I no bloco de gesso hidrofugado.

Figura 9 – Bloco de gesso hidrofugado não lixado. a. Ruptura do tipo S/A obtida com o uso da AC I. b. Ruptura do tipo S/A obtida com a AC II. c. Ruptura do tipo S/A obtida com o uso da AC III. d. Ruptura do tipo S obtida com o uso do gesso cola hidrofugado.



Fonte: Os autores.

Utilizando a AC II no bloco hidrofugado houve uma queda na resistência de aderência em relação à argamassa AC I, sendo registrada uma ruptura na

interface da argamassa colante e do substrato (ruptura do tipo S/A), em todas as placas. Essa queda na resistência pode ser o resultado de um conjunto de fatores como a superfície hidrofugada do bloco, a fixação da placa com a argamassa já endurecida ou falha na execução do ensaio, visto que houve uma redução acentuada em relação aos demais.

Na Figura 9b é apresentada o tipo de ruptura que ocorreu em todas as amostras em que foi utilizada a AC II aplicada no bloco de gesso hidrofugado não lixado.

Assim como a AC I e AC II, com o uso da AC III, todas as placas sofreram rupturas na interface da argamassa colante e do substrato, apresentando uma resistência de aderência de 0,49 MPa. A Figura 9c mostra o tipo de ruptura que ocorreu com o uso da AC III.

Quanto ao GC, obteve-se uma resistência de aderência de 0,94 MPa, com a ruptura ocorrendo integralmente no substrato. Na Figura 9d, são exibidas as rupturas que ocorreram no bloco hidrofugado com o uso do GC.

A resistência de aderência obtida nesta pesquisa foi superior a encontrada por Francescato [14], ao avaliar a resistência de aderência em chapas de gesso acartonado hidrofugado visto que, em seu trabalho, foram obtidos 0,27 MPa, 0,28 MPa e 0,30 MPa para a argamassa colante industrializada do tipo AC I, AC II e AC III, respectivamente. Comparando os valores de AC III e GC, quando utilizado em bloco standard *versus* quando utilizado bloco hidrofugado, corroboramos a hipótese de que a presença do hidrofugante influencia na resistência de aderência.

O hidrofugante adicionado à água de amassamento do gesso durante a etapa de moldagem dos blocos forma, após a secagem, uma película que envolve os cristais de di-hidrato. A referida película é formada por moléculas que apresentam, como discutido anteriormente, uma parte polar e outra apolar. A parte apolar fica voltada para a parte externa para repelir a água que venha a entrar em contato com o bloco. Porém, ao passo que essa camada protege o gesso da ação da umidade, ela torna mais difícil a adesão da argamassa colante à superfície do bloco, o que ocasiona na redução da resistência de aderência.

Todavia, o GC também apresenta adição de hidrofugante de modo que, nesse caso, há tanto a aderência mecânica quanto a aderência química

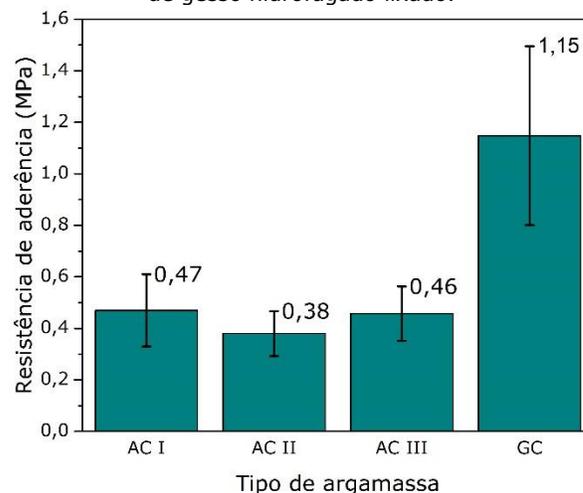
obtida através da interação do hidrofugante no GC e na superfície do bloco.

No que se refere aos valores normativos, apenas a AC II não atendeu ao mínimo normativo, que é de 0,3 MPa [6]. Além disso, o GC alcançou uma resistência notadamente superior às demais.

3.2.2 Bloco de gesso hidrofugado lixado

Os valores da resistência de aderência obtidos com o uso das argamassas colantes e com o gesso cola no bloco hidrofugado lixado, estão dispostos na Figura 10.

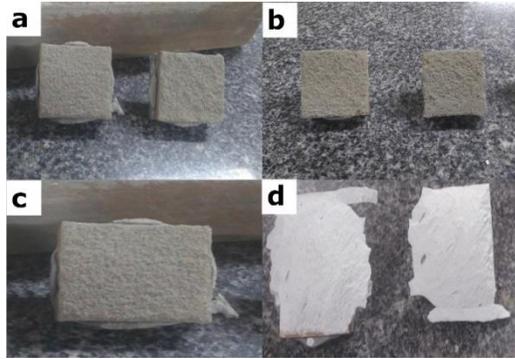
Figura 10 – Resistência de aderência usando o bloco de gesso hidrofugado lixado.



Fonte: Os autores.

Pode-se observar que, novamente, o GC superou as demais argamassas quanto ao valor da resistência. A AC I apresentou uma resistência média de aderência de 0,47 MPa, e a forma de ruptura foi integralmente do tipo S/A. A Figura 11a apresenta o tipo de ruptura que ocorreu com o uso da AC I no bloco hidrofugado lixado.

Figura 11 – Bloco de gesso hidrofugado lixado. a. Ruptura do tipo S/A obtida com o uso da AC I. b. Ruptura do tipo S/A obtida com o uso da AC II. c. Ruptura do tipo S/A obtida com o uso da AC III. d. Ruptura do tipo S obtida com o uso do gesso cola.



Fonte: Os autores.

Com a aplicação da AC II, ocorreram rupturas na interface argamassa e substrato, em todas as amostras, com uma resistência de aderência de 0,38 MPa. A Figura 11b traz o tipo de ruptura obtido com o uso da AC II no bloco hidrofugado lixado.

O assentamento das placas cerâmicas com o uso da AC III resultou em uma resistência de aderência de 0,46 MPa, com ruptura do tipo S/A, assim como com a AC I e a AC II, sendo ilustrada pela Figura 11c.

Por fim, o uso do GC no bloco lixado resultou em uma resistência de 1,15 MPa. Além disso, todas as placas sofreram rupturas do substrato, não havendo desprendimento entre o GC e o bloco de gesso hidrofugado. Na Figura 11d estão representadas as rupturas do tipo S que ocorreram em todas as placas assentadas com GC.

Ao contrário do que ocorreu com o lixamento do bloco standard, nesse caso o acréscimo de resistência de aderência se deu apenas com a aplicação do CG, uma vez que o hidrofugante encontra-se disperso em toda a matriz do bloco então, ainda que haja certo aumento da rugosidade superficial pelo lixamento, a presença do hidrofugante reduz a adesão da argamassa colante ao bloco.

Entre as argamassas e o gesso cola utilizados, todos obtiveram uma resistência de aderência média acima da prescrita na norma. Assim como ocorreu com o bloco de gesso hidrofugado não lixado, a maior resistência de aderência se deu com o uso do gesso cola.

4 CONCLUSÃO

A partir da avaliação da resistência de aderência à tração de revestimentos cerâmicos em dois tipos de substratos, são apresentadas as seguintes conclusões:

- Com relação a determinação da resistência de aderência à tração, em se tratando do substrato de bloco de gesso standard, a resistência de aderência foi maior, em valores absolutos, com o uso da argamassa AC III, enquanto que, no substrato de bloco de gesso hidrofugado a maior resistência se deu com o uso do GC.
- Quanto ao tipo de preparação da base, observou-se que houve uma tendência de aumento da aderência dos blocos lixados, se comparados aos blocos não lixados.
- Acerca das recomendações mínimas indicadas na NBR 13754 ABNT de 1996 [6], as argamassas tiveram desempenho satisfatório. Apenas no tratamento, considerando a argamassa AC II e bloco de gesso hidrofugado não lixado, o valor de resistência de aderência foi inferior a 0,3 MPa.
- O gesso cola obteve as maiores resistências de aderência do estudo quando aplicado sobre o bloco de gesso hidrofugado.

REFERÊNCIAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13207: Gesso para construção civil - Requisitos**. Rio de Janeiro, 1994.
- [2] GARG, Mridul; PUNDIR, Aakanksha; SINGH, Randhir. Modifications in water resistance and engineering properties of β -calcium sulphate hemihydrate plaster-superplasticizer blends. **Materials and Structures**, v. 49, p. 3253-3263, 2016. DOI: <https://doi.org.ez21.periodicos.capes.gov.br/10.1617/s11527-015-0717-0>. Disponível em: <https://link-springer.com.ez21.periodicos.capes.gov.br/article/10.617/s11527-015-0717-0>. Acesso em: 24 out. 2021 às 8h30min.
- [3] SOBRINHO, Carlos Wellington de Azevedo Pires *et al.* Divisórias internas de edifícios em alvenaria de blocos de gesso-vantagens técnicas, econômicas e ambientais. In: **Congresso Internacional de Tecnologia Aplicada para a Arquitetura e Engenharia Sustentáveis**. 2010.. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/34287319/divisorias.pdf>. Acesso em: 07 set. 2022 às 13h.

- [4] SANTOS, Almaí do Nascimento. **Comportamento higrotérmico de paredes em gesso – avaliação da adequabilidade a zonas climáticas do Brasil**. 2017. 210f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto-Portugal, 2017. Acesso em: 7 set. 2022 às 20:00h.
- [5] SILVA, Marinilda Nunes Pereira *et al.* Revestimentos cerâmicos e suas aplicabilidades. **Cadernos de graduação: Ciências exatas e tecnológicas**, Maceió, v. 2, n.3, p. 87-97, Maio. 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/2138>. Acesso em: 24 out. 2021 às 12h.
- [6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13754: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996.
- [7] PAES, Isaura Nazaré Lobato. GONÇALVES, Sérgio Ricardo de Castro. Dos momentos iniciais pós-aplicação ao desenvolvimento da aderência. *In: BAUER, Elton et al. Revestimentos de argamassa – características e peculiaridades*. LEM-UnB; Sinduscon, Brasília, 2005. 92p. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/123/anexo/revesar.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021 às 9:00h.
- [8] COSTA, Eliane Betânia Carvalho; JOHN, Vanderley Moacyr. Aderência substrato-matriz cimentícia – estado da arte. IX Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas – SBTA. 2011, Minas Gerais. **Anais [...]** Minas Gerais, 2011. Disponível em: <https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/446-aderencia-substrato-matriz-cimenticia-estado-da-arte>. Acesso em: 28 out. 2021 às 10:30h.
- [9] MARANHÃO, Flávio Leal *et al.* Influência do tipo de argamassa colante do revestimento na microestrutura e na resistência de aderência. São Paulo, 2003. **Anais [...]** EPUSP/PCC/ANTAC, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/213-influencia-do-tipo-de-argamassa-colante-e-do-revestimento-na-microestrutura-e-na-resistencia-de-aderencia?start=20>. Acesso em: 27 out. 2019 às 8:00h.
- [10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-4: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 4: Determinação da resistência de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2012.
- [11] SILVA, Angelo Just da Costa e; DELGADO, João Manuel do Paço Quesado; AZEVEDO, A. A. C. de. Avaliação experimental dos fatores de influência na aderência de revestimentos de gesso em pasta. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 2, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000200530>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/Ff6Wg3rdbDR3zrMsWbvcmMw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 set. 2022 às 14:10h.
- [12] NEVES, Thiago Humberto da Cunha. **Avaliação dos tipos de base na aderência de revestimento de gesso em pasta**. 2018. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife-PE, 2018. Acesso em: 9 set. 2022 Às 9:00h.
- [13] FERREIRA, Fernanda Cavalcanti. **Contribuição ao estudo do mecanismo de aderência de revestimentos de pasta de gesso aplicados em substratos porosos**. 2021. 321f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 2021. Acesso em: 9 set. 2022 às 18:00h.
- [14] FRANCESCATTO, Taciane Roberta. **Análise da resistência de aderência de placas cerâmicas em chapas de gesso acartonado**. 2016. 82f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6894/1/CM_COECI_2016_1_31.pdf. Acesso em: 30 out. 2019 às 10:00h.
- [15] INÁCIO, Emmanuel *et al.* Avaliação da Resistência de Aderência à Tração de Revestimento Cerâmico em Substrato de Gesso. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, vol.2 n.3. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.25286/rep.v2i3.709>. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/rep/article>

/view/709. Acesso em: 1 nov. 2021 às 8:00h.

- [16] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16494: Bloco de gesso para vedação vertical - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2017.
- [17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-1: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 1: Requisitos.** Rio de Janeiro, 2012.
- [18] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 13006: Placas cerâmicas - Definições, classificação, características e marcação.** Rio de Janeiro, 2020.
- [19] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081-2: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios.** Rio de Janeiro, 2012.
- [20] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528-2: Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração - Parte 2: Aderência ao substrato.** Rio de Janeiro, 2019.
- [21] RODRIGUES, Sheila Daiane de Souza *et al.* Estudo comparativo da influência do uso de hidrorrepelentes nas propriedades no estado fresco e no estado endurecido do gesso beta. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada.** v.6, n. 3, p. 64-73, 2021. DOI: <https://doi.org/10.25286/repa.v6i4.1710>. Disponível em: <http://revistas.poli.br/index.php/repa/article/view/1710>. Acesso em: 3 nov. 2021 às 9:30h.
- [22] SILVA, Thainá Kelly dos Santos. **Síntese do compósito gesso-silicone com incorporação de nanopartículas de prata.** 2019. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro - BA, 2019. Acesso em: 10 nov. 2021 às 15h.