ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SOLUÇÃO DE CAL NA ADERÊNCIA DE REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS

Tema: Tecnologia dos materiais

Grupo[1]: 2

PAULO MARCELO CAVALVANTI DE OLIVEIRA SOUZA[1], EMANUELA CARVALHO LOBO REZENDE[2], JOÃO LUIZ DE MÉLO RAMOS[3], ANDRÉ MIRANDA SANTOS[4], ANGELO JUST DA COSTA E SILVA[5]

[1] Mestrando da Universidade Católica de Pernambuco, Recife, Brasil, paulomc14@hotmail.com
[2] Mestranda da Universidade Católica de Pernambuco, Recife, Brasil, emanuelalobo@hotmail.com
[3]Mestrando da Universidade Católica de Pernambuco, Recife, Brasil, joaoluiz.civil@gmail.com
[4] Mestrando da Universidade Católica de Pernambuco, Recife, Brasil, andresantos@recife.ifpe.edu.br
[5] Prof. Dr., Universidade Católica de Pernambuco, angelo@tecomat.com.br

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar o comportamento mecânico quanto à resistência de aderência em revestimentos argamassados quando a água de amassamento é substituída por uma solução de cal. Foi proposto um modelo experimental onde a argamassa (traço, em volume, de 1:1:6) foi aplicada sobre base de tijolos cerâmicos, sem chapisco, variando-se a quantidade da saturação da água com a cal. Foram executadas 3 famílias de estudo (referência – sem cal, e com substituição de 10% e 20%), e os resultados indicaram melhoria na aderência, com uso da cal, especialmente quando se utilizou o percentual de 10% de substituição, o que indica um valor limite a partir do qual pode haver saturação da base e, por consequência, tamponamento dos poros, o que dificulta a aderência.

Palavras-chave: argamassa; Aderência; Solução de cal; revestimentos de argamassa.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF LIME SOLUTION IN THE ADHERENCE OF HARVESTED COATINGS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the mechanical behavior of adhesion strength in mortar coatings when the water is replaced by a lime solution. An experimental model was proposed where the mortar (1: 1: 6, by volume) was applied on a ceramic brick base, without a slab, varying the amount of water saturation with lime. Three families of study (reference - without lime, and with substitution of 10% and 20%) were performed, and the results indicated improvement in the adhesion, using lime, especially when using the percentage of 10% of substitution, which indicates a limit value from which there may be saturation of the base and, consequently, buffering of the pores, which hinders the adhesion.

Key-words: Mortar; adhesion; lime solution; mortar coatings**.**

1. INTRODUÇÃO

Conforme define a NBR 13281 (ABNT, 2005)[1] argamassa de revestimento é uma mistura homogênea de aglomerantes inorgânicos, agregados miúdos e água, contendo ou não aditivos, possuindo capacidade de aderência e endurecimento. CARASEK *et al* (2001)[2] esclarecem que o termo aderência, do inglês *bond*, é utilizado para descrever a resistência e a extensão de contato entre a argamassa e uma base porosa. Além disso, didaticamente, definem que a aderência é o resultado da interação entre três outras propriedades da interface argamassa-substrato (resistência de aderência à tração, resistência de aderência ao cisalhamento e extensão de aderência). A movimentação da água entre os poros tem influência na cinética das reações de hidratação da pasta de cimento das argamassas de revestimento (DETRICHÉ *et al*, 1983)[3].

SILVA *et al* (2017)[4] reiteram que parte da água de amassamento da argamassa, quando no estado plástico, contém dissolvidos componentes aglomerantes que penetram nos poros e cavidades do substrato, e no interior desses ocorre fenômenos de precipitação dos produtos de hidratação do cimento e da cal, sendo esses precipitados intracapilares formadores da ancoragem da argamassa à base.

A avidez por água, razão do fluxo da água da argamassa ao substrato, explica os movimentos capilares que governam essa ancoragem. No entanto, a baixa porosidade ou alta sucção da base, pode comprometer a hidratação da pasta e consequentemente a ancoragem mecânica, ocasionando fissuras que comprometem a propriedade de aderência.

Por esse motivo, tem-se buscado novas alternativas para melhorar a aderência dos revestimentos, seja retendo água durante o processo de endurecimento, seja modificando técnicas de execução, seja procurando novas alternativas de tratamento das bases, haja vista que a deficiência dessa propriedade provoca manifestações patológicas com grandes prejuízos econômicos, estéticos e funcionais às construções. PAGNUSSAT *et al* (2003)[5] citam que as manifestações patológicas, principalmente as externas, comprometem a estética e o conforto do edifício, ocasionando desvalorização e insegurança ao usuário.

Esse estudo visa avaliar, em condições experimentais, a resistência de aderência à tração de uma argamassa de revestimento aplicada sobre substrato preparado sem aplicação de chapisco, no caso diretamente sobre uma alvenaria de blocos cerâmicos de vedação externa, cujo traço terá como diferencial a substituição da água de amassamento da referida argamassa por solução de cal a 10% e 20% de saturação.

2. METODOLOGIA

Os materiais empregados no desenvolvimento deste trabalho foram o cimento Portland e cal hidratada (CHI), agregado miúdo e água da rede pública. O estudo foi executado nas dependências do IFPE – Instituto Federal de Pernambuco. Os ensaios ocorreram na área externa da edificação, logo ficaram sujeitos às intempéries e foi empregada uma única base (substrato) para a aplicação do revestimento de argamassa, uma alvenaria de blocos cerâmicos de um muro sem chapisco já existente.

Para esse trabalho experimental, foram estabelecidas como variáveis a quantidade de saturação da cal na água de amassamento, de modo que foram preparados três painéis de revestimento, utilizando o mesmo traço 1:1:6 em volume, sendo um painel de revestimento chamado de referência sem adição da cal na água de amassamento, um segundo painel

Onde a água de amassamento teve 10% de saturação com cal e um terceiro painel com 20% de saturação da água com cal, chamados respectivamente de Famílias 1, 2 e 3. Foi mantida a mesma relação água/cimento para as três famílias, conforme caracterização demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1. Características da argamassa produzida

Propriedades	Método	Resultados Médios 1:1:6 (volume)
Traço em massa	NBR 13749	1:0,38:6,45
Relação água/cimento	*	1,14
Água/materiais secos	*	0,15
Água/aglomerantes	*	0,87
Aglomerantes/agregado	*	0,21

Fonte: Autores, (2019)

O preparo da argamassa foi manual e aplicação na base (substrato) também foi manual, conforme registro nas Figuras 1 e 2.

Figura 1 e 2. Argamassa: aplicação manual e sarrafeamento em parede sem chapisco




Fonte: Autores, (2019)

Após 14 dias da execução dos painéis de argamassa foi feito o ensaio de arrancamento (Figura 3 e Figura 4), conforme orientações da NBR 13528 (ABNT, 2010)[6], sendo 12 corpos de prova por família, totalizando 36 amostras.

ISSN 1984-8757

Figura 3 e 4. Preparação dos corpos de prova - cortes circulares




Fonte: Autores, (2019)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados do ensaio de arrancamento para cada uma das famílias estudadas experimentalmente, correspondentes às resistências de aderência à tração, realizados na idade de 14 dias, bem como as respectivas médias, desvios padrão e coeficientes de variação.

Tabela 2. Comparativo dos valores entre as famílias

Painel		Valores de Resistência de Aderência à tração direta - Tensão (Mpa)												Média (Mpa)	Coef. Variação (%)
1	0% Cal	0,10	0,14	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,11	0,06	0,08	0,07	0,08	37%
2	10% Cal	0,13	0,27	0,17	0,10	0,20	0,11	0,12	0,12	0,11	0,14	0,14	0,15	0,15	33%
3	20% Cal	0,10	0,10	0,10	0,05	0,07	0,08	0,14	0,13	0,10	0,10	0,11	0,12	0,10	24%

Fonte: Autores, (2017)

Os resultados dos ensaios de aderência para a família-2 (10% solução de cal) apresentaram os maiores valores de resistência de aderência à tração dos revestimentos se comparados à família-1 (referência) e família-3 (20% solução de cal).

O valor médio obtido na família-2 representou um incremento de 46,7% em relação ao valor médio da família-1 de referência, enquanto o valor médio da família-3 (20% solução de cal) representou incremento de 20% em relação ao valor médio da família-1 de referência.

Os coeficientes de variação das famílias foram respectivamente 37%, 33% e 24%, demonstrando alta dispersão dos resultados. Destaca-se que para a idade de 14 dias, os resultados médios estão abaixo de 0,20MPa, resistência mínima esperada para revestimentos internos aos 28 dias, sendo a família- 2, com solução de cal a 10%, a que a média de 0,15MPa mais se aproximou deste limite de resistência de aderência conforme NBR 13749 (ABNT, 2013)[7]. No entanto, embora os resultados tenham sido baixos, para esse estudo experimental, o comparativo das famílias é o objetivo principal do trabalho.

Isso confirma resultados obtidos em pesquisas similares[8, 9], que atestaram a influência que o local do ensaio na parede exerce sobre a aderência. O mesmo se verifica na família 2 cujos maiores resultados dados foram nos corpos de prova 2 e 5, que coincidiram com as juntas de assentamento, demonstrando, para esse caso, que o fenômeno é resultado do depósito de cálcio nos poros do substrato e da melhoria na ancoragem mecânica ao substrato.

Já na família 3, o excesso de cal pode ter provocado a saturação dos poros do substrato e consequentemente tamponamento desses poros, dificultando uma melhora na ancoragem da argamassa-substrato, apresentando valores próximos à situação em que o substrato não recebe nenhum tratamento para melhorar sua aderência. Ainda assim, foi na situação de coincidência com a junta de assentamento, no corpo de prova nº 7, que essa família apresentou seu melhor resultado de resistência de aderência, conforme valores informados na Tabela 8.

Em todas as famílias do experimento, as rupturas ocorreram predominantemente na interface substrato/argamassa, conforme a NBR 13528 (ABNT, 2010)[6]. Para este tipo de ruptura, o valor da resistência à tração é o mesmo obtido no ensaio e devem ser maiores que os demais tipos, devido à possibilidade de apresentarem manifestações patológicas por descolamento da argamassa. Essa situação, no entanto, não é a ideal, uma vez que atesta que a interface substrato/argamassa é o ponto mais frágil do sistema revestimento.

Os resultados apresentados por esse trabalho experimental indicam que o uso da solução de cal em substituição à agua de amassamento influencia diretamente na resistência de aderência à tração do revestimento argamassado sobre o substrato, podendo melhorar a aderência, no entanto sugere que existe um valor ideal, a partir do qual ocorre uma saturação ineficiente que provoca o tamponamento dos poros do substrato, dificultando a ancoragem mecânica pretendida do sistema de revestimento.

4. CONCLUSÕES

As diferentes condições em que a argamassa de revestimento foi preparada neste trabalho experimental, substituindo a água de amassamento no seu traço por solução de cal. Conduzem a algumas conclusões:

- A resistência média de aderência à tração da família 2 cuja água de amassamento foi substituída por solução de cal a 10% de saturação, apresentou os melhores resultados, com isso demonstrando a potencialidade da solução de cal na substituição à água de amassamento, tendo melhora de aderência;
- Os resultados da família 3, cuja água de amassamento foi substituída por solução de cal a 20% de saturação foram um pouco superiores que a família de referência, porém menores que a família 2 de saturação 10%, demonstrando que, embora melhorem a aderência, esse incremento não é diretamente proporcional ao teor de saturação da cal incorporada à água de amassamento da argamassa;

- Este comportamento sugere que existe um valor ideal de solução de cal a acrescentar na mistura, de modo que o depósito de cálcio nos poros não cause saturamento e tamponamento destes, causando o efeito reverso e comprometendo assim a aderência esperada.

Nesta pesquisa, é importante destacar que o substrato não apresentava chapisco, de modo que, para complementar o trabalho, futuros estudos com outros percentuais de saturação da solução de cal e preparação do substrato com e sem chapisco, podem validar essa solução como alternativa de novas técnicas que visem melhorar o desempenho no quesito resistência de aderência à tração dos revestimentos argamassados.

5. AGRADECIMENTOS

O presente artigo é de grande importância para a comunidade científica/acadêmica e não seria possível sem a colaboração de todos os participantes que se fizeram presentes durante seu desenvolvimento. Somos imensamente gratos a todos os envolvidos direta e indiretamente, em especial a Prof. Dr. Angelo Just da Costa e Silva e a Universidade Católica de Pernambuco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13281 : Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.
2. CARASEK, H.; CASCUDO, O.; SCARTEZINI, L. M. Importância dos materiais na aderência dos revestimentos de argamassa. In: **Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 4**. 2001. Brasília. Anais... Brasília: ENC/UnB, 2001.
3. DETRICHÉ, C. H.; GRANDET, J.; MASO, J. C. Dessication des mortiers d'entuit. Matériaux et Constructions. **Materials and Structures n.94**, 1983.
4. SILVA, A. C. M; SANTOS, C.; ROSAL, P.; CORREA, R.; COSTA E SILVA, A. J. Análise em obra da resistência de aderência de revestimentos de argamassa preparadas com água e solução de cal sobre chapisco umedecido com água e solução de cal. In: **Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 12**. 2017. São Paulo. Anais... São Paulo: ANTAC/USP.
5. PAGNUSSAT, D. T.; PAULETTI, C.; POSSER, N. D.; MASUERO, A. B. Avaliação das manifestações patológicas em fachadas de prédio histórico na cidade de Porto Alegre. In: **Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 5**. 2003. São Paulo. Anais... São Paulo: ANTAC/USP.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13528 : Revestimento de paredes e tetos com argamassas inorgânicas: determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13749 : Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Especificação. Rio de Janeiro, 2013.
8. SCARTEZINI, L. M; CARASEK, H. Fatores que exercem influência na resistência de aderência à tração dos revestimentos de argamassas. In: **Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 5**. 2003. São Paulo. Anais... São Paulo: ANTAC/EPUSP, 2003.
9. PAGNUSSAT, D. T.; MASUERO, A. B. Avaliação da aderência de revestimentos de argamassa aplicados em substratos cerâmicos com diferentes condições superficiais. In: **Simpósio**

Brasileiro de Tecnologia de Argamassas, 9. 2011. Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: ANTAC/UFMG.