Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

EFICIÊNCIA DE ADITIVO CRISTALIZANTE E IMPERMEABILIZAÇÃO NEGATIVA POR PINTURA ASFÁLTICA E POLIMÉRICA EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS DE ALVENARIA CERÂMICA

SILVA 1[1], Roni Alisson 1 (1); VIEIRA 2, Rogério Borges 2 (2); OLIVEIRA 3, Douglas Ribeiro 3 (3);

(1) Centro Universitário de Patos de Minas-UNIPAM, ronealisson01@gmail.com
(2) Centro Universitário de Patos de Minas-UNIPAM, rogeriobv@unipam.edu.br
(3) Centro Universitário de Patos de Minas-UNIPAM, douglasribeirooliveira93@gmail.com

RESUMO

Este artigo visa avaliar o desempenho dos revestimentos com base em alvenaria cerâmica, do tipo camada única, com emprego de impermeabilização negativa. Sendo confeccionados revestimentos de controle, a partir do qual se estuda a influência de três tipos de agentes impermeabilizantes, e dois tipos de preparo de superfície para pintura. São impermeabilizantes objetos desse estudo, as membranas asfálticas e acrílicas, aplicadas como pintura, e um aditivo para argamassa com função cristalizante. Sobre a impermeabilização será adotado preparo das superfícies com massa corrida simulando um revestimento interno, e massa acrílica simulando revestimentos externos da alvenaria. A pintura adotada será do tipo acrílico em todas as amostras, posteriormente a execução do revestimento serão realizadas vistorias para analisar possíveis manifestações patológicas que possam surgir.

PALAVRAS-CHAVE: *Impermeabilização negativa. Revestimento. Manifestações patológicas.*

ABSTRACT

This article aims to evaluate the performance of ceramic masonry based coatings, of the single layer type, with the use of negative waterproofing. Control coatings are made, from which the influence of three types of waterproofing agents is studied, and two types of surface preparation for painting. They are waterproofing objects of this study, the asphaltic and acrylic membranes, applied as paint, and an additive for mortar with crystallizing function. On the waterproofing will be adopted preparation of the surfaces with running mass simulating an inner coating, and acrylic mass simulating external coatings of the masonry. After the execution of the coating, inspections will be carried out to analyze possible pathological manifestations that may arise.

Keywords: *Negative waterproofing. Coating. Pathological manifestations.*

---

[1] Silva 1, Roni Alisson 1; Vieira 2, Rogério Borges 2; Oliveira 3; Douglas Ribeiro 3. Eficiência de aditivo cristalizante e impermeabilização negativa por pintura asfáltica e polimérica em revestimentos argamassados de alvenaria cerâmica. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

O revestimento das construções representa a capa protetora de uma edificação, sendo sua função principal recobrir uma superfície sendo em sua maioria as paredes. Segundo Cunha (2014) é o conjunto de camadas que recobre as vedações e a estrutura de um edifício com as funções de proteção, complementar às funções de vedação e se constitui no acabamento final, representando uma fase de construção importante na qual muitas vezes tem-se o controle relegado ao segundo plano acarretando manifestações patológicas nas mesmas, perda de qualidade estética, e prejuízos às edificações.

"Os revestimentos têm como funções a de oferecer impermeabilização, aderência, habitabilidade e estética as mesmas. " (CARASEK, 2010, p. 1773). Entretanto, em grande parte das construções estas funções não são totalmente desempenhadas pelo revestimento por falta de qualidade dos materiais, emprego de técnicas de revestimento impróprias e falta de mão de obra qualificada.

Segundo Segat (2005) os problemas nos revestimentos têm grande representatividade nas manifestações patológicas incidentes nas edificações. Essas incidências acarretam tanto problemas estéticos, comprometimento da habitabilidade e podem evoluir para manifestações patológicas estruturais, sendo que grande parte dessas manifestações nas edificações estão relacionadas a problemas nos revestimentos.

Com a finalidade de estudar os revestimentos em alvenaria cerâmica, do tipo camada única, almeja-se compreender a dinâmica entre o reboco, o sistema de impermeabilização, e o revestimento de tinta, e ainda, as interações entre os mesmos buscando aprimorar as técnicas empregadas para conseguir um revestimento com boa aderência, estética, durabilidade e estanqueidade ao ar e a água.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O tipo de revestimento adotado foi o de camada única argamassado, em blocos cerâmicos de vedação com furos na horizontal e decoração em tinta com duas camadas. Este método foi o escolhido por ser o mais comum na região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.

As propriedades das argamassas avaliadas foram: consistência em acordo com a ABNT NBR 13276:2016, resistência à tração na flexão e à compressão em conformidade com a ABNT NBR 13279:2005, módulo elástico dinâmico seguindo a ABNT NBR 15630:2009, densidade aparente conforme a ABNT NBR 13280:2005, absorção capilar e coeficiente de capilaridade como prescreve a ABNT NBR 15259:2005, massa específica e absorção em concordância com ABNT NBR 9778:2005. Em campo foram determinadas a aderência à tração na argamassa em acordo com ABNT NBR 13528:2010 e a permeabilidade a água a baixa pressão como descreve a ABNT NBR 14992:2003.

As argamassas compostas de cimento e saibro no traço 1:6 formam confeccionadas com uso de argamassadeira e molde prismático de dimensões 4x4x16 cm, curadas em ambiente de laboratório e expostas ao ar para o ensaio de absorção capilar, em duas idades, com 28 dias e 42 dias, para a argamassa com aditivo cristalizante, de modo a averiguar a influência da molhagem na eficiência da cristalização do aditivo.

Na última fase da pesquisa foram confeccionadas faixas de argamassa com 1m de comprimento por 1,5m de altura, sobre a alvenaria de um depósito já existente em lote da cidade de Patos de Minas, localizado no bairro Jardim América com a face das paredes voltada para o norte. A alvenaria levantada não dispunha de impermeabilização de base, ou baldrame.

Cada faixa foi de 1 metro de comprimento por 1,5 metros de altura, sendo que na parte externa já tinha executado o chapisco e a cura do mesmo, enquanto a parte interna se encontrava em alvenaria de blocos cerâmicos sem qualquer tratamento. No chapisco interno foi empregada argamassa de traço 1:3 (cimento CP II E 32 e areia lavada), a cura do chapisco realizada pelo período de 28 dias de acordo ABNT NBR 7200:1998.

A argamassa de revestimento tipo camada única empregada foi com traço 1:6 (cimento do tipo CP II E 32 e saibro), sendo a sua cura pelo período de 28 dias como especificado na ABNT NBR 7200: 1998. Em 2 faixas adicionou-se aditivo cristalizante durante o amassamento da mistura, na proporção recomendada pelo fabricante.

Após a cura da argamassa, duas das faixas foram pintadas com impermeabilizantes asfálticos, e duas outras com impermeabilizante polimérico. O acabamento da parte externa foi com massa acrílica e na parte interna massa corrida conforme recomendações dos fabricantes de cada produto. A aplicação da massa corrida foi em acordo com a ABNT NBR 15348:2006 e a massa acrílica em especificações com as instruções do fabricante, por não existir normas sobre a aplicação da mesma.

A superficie foi tratada com tinta à base de Látex que tem a sua composição básica de acetato de polivinila (PVA) nas superfícies internas, e com tinta acrílica nas superfícies externas. A realização desse tratamento, preparo da superfície e cura foi realizado em acordo com a ABNT NBR 13245:2011.

Para a coleta de dados e acompanhamento das faixas foram realizadas 11 vistorias quinzenais durante 4 meses, para análise da integridade dos revestimentos, anotações, registros fotográficos, medição das áreas afetadas por manifestações patológicas e utilização do fissurômetro para determinar se ocorreram, fissuras, trincas e ou rachaduras.

3 RESULTADOS

Este capítulo traz os resultados obtidos.

3.1 Caracterização das propriedades das argamassas no estado fresco

A argamassa sem aditivo obteve consistência de 298 mm enquanto a argamassa com aditivo obteve consistência de 290 mm. A consistência obtida foi o único parâmetro que determinou a trabalhabilidade da argamassa neste trabalho.

3.2 Caracterização das propriedades das argamassas no estado endurecido

Na Tabela 1 são apresentados os dados obtidos das argamassas com o aditivo cristalizante sem o aditivo.

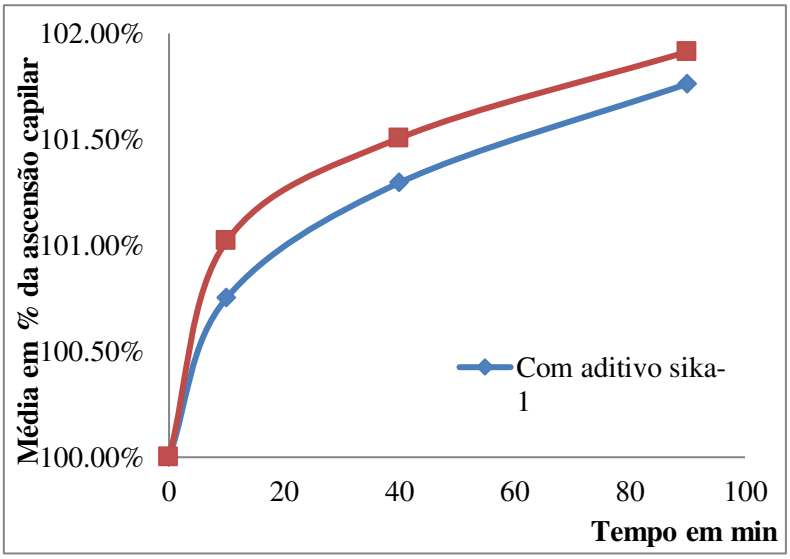
Tabela 1 - Resultados obtidos para as argamassas com e sem aditivo no estado endurecido

Ensaios	**Argamassa com aditivo**	**Argamassa sem aditivo**
Compressão	6,52 MPa	5,89 MPa
Flexão	3,18 MPa	3,18 MPa
Densidade aparente	1,92 g/cm³	1,96 g/cm³
Absorção após 28 dias	6,13%	5,05%
Massa especifica real	1,99 g/cm³	2,01 g/cm³
Massa especifica natural	2,24 g/cm³	2,15 g/cm³
Massa especifica seca	2,43 g/cm³	2,28 g/cm³
Índice de vazios	11,99%	10,08%
Ultrassom	13,59 GPa	13,71 GPa
Absorção capilar aos 28 dias	2,39%	1,91%
Absorção capilar após 42 dias	1,76%	----
Ascensão capilar aos 28 dias	46,6 mm	50,8 mm
Ascensão capilar aos 42 dias	47,8 mm	----

Fonte: Os autores (2018)

Nos experimentos realizados observou que o aditivo cristalizante aumenta a quantidade e possivelmente o diâmetro dos poros da argamassa, o que pode ser comprovado pelo aumento do índice de vazios, maior absorção e menor densidade aparente da argamassa com aditivo. A absorção capilar por sua vez foi diminuída, fato que pode ser explicado pela dificuldade da água ascender por atração capilar, quanto maior o tamanho dos poros. Nappi (1996) descreve que, a ascensão da água nas paredes é inversamente proporcional ao diâmetro dos poros dos materiais. Assim, quanto menor é o diâmetro, maior será o nível que a água atingirá em acordo com o observado em experimento.

Figura 1 - Comparativo entre as argamassas com aditivo cristalizante e sem o aditivo

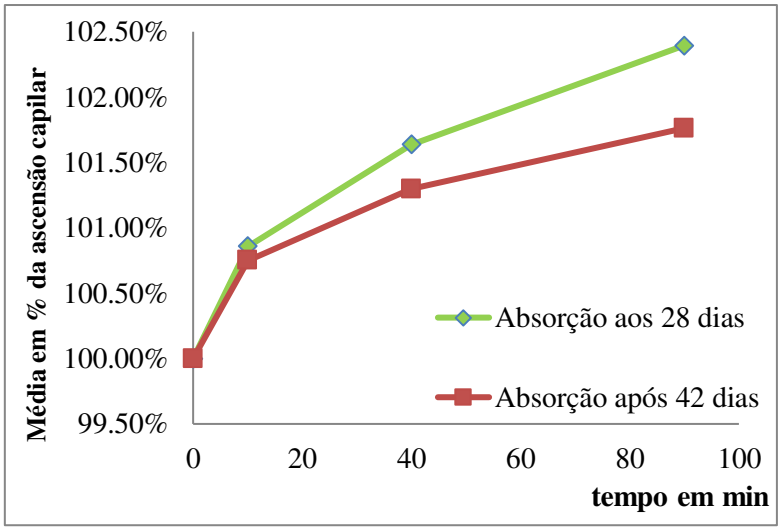


Fonte: Os autores (2018)

Como demostrado na Figura 1 de absorção capilar das argamassas com e sem aditivo é possível observar que o aditivo cristalizante diminuiu a absorção de água impedindo sua ascensão vertical com o aumento do diâmetro dos poros da argamassa, desta forma sendo mais eficiente.

Na Figura 2 é feito um comparativo da ação de cura do impermeabilizante de pega normal na argamassa com aditivo aos 28 dias e aos 42 dias. É possível observar que o fator tempo é preponderante na eficácia do impermeabilizante, sendo que quanto maior o tempo de sua cura menor será a absorção que a argamassa estará sujeita, fornecendo uma barreira contra a mesma na argamassa.

Figura 2 - Comparativo da absorção capilar das argamassas com aditivo cristalizante após 28 e 42 dias de moldagem



Fonte: Os autores (2018)

A resistência de aderência a tração da argamassa é regida pela ABNT NBR 13528:2010 que estabelece a resistência mínima de aderência a tração da argamassa interna deve ser acima de 0,2 MPa e a externa acima de 0,3 MPa, sendo desta forma pela análise dos resultados obtidos que constam na Tabela 2 em nenhuma das faixas foi obtido o que a norma exige.

Tabela 2: Resultados do ensaio de aderência à tração

Resistência de cada faixa		
Faixas	**Resistência média de cada faixa externa em MPa**	**Resistência média de cada faixa interna em MPa**
Com aditivo cristalizante	0,113	- - - -
Com membrana asfáltica	0,096	0,076
Com polimérico	0,118	0,140
Somente pintura	0,555	0,087
Somente reboco	0,112	0,126

Fonte: Os autores (2018)

No revestimento externo a causa observada da baixa resistência à tração foi devido ao fato da execução do chapisco ter ocorrido um ano antes do início dos experimentos, sendo que a sua longa exposição ao intemperismo causou a sua perda de qualidade e propriedades este fato se justifica, pois 87% dos corpos de prova se romperam na interface do chapisco com a argamassa ou substrato. Nas

faixas internas não foi possível determinar a provável causa da baixa resistência apresentada, devendo ser investigada posteriormente.

Os resultados obtidos no ensaio de permeabilidade a água a baixa pressão com a utilização do tubo de Carsten Tabela 3 demostra que a camada em que foi empregada impermeabilização polimérica foi a que apresentou menor absorção d'água, pois a mesma forma um filme sobre a argamassa impedindo a infiltração da água para o interior do revestimento. Segundo Weber saint-gobain (2018) a impermeabilização polimérica à base de resina acrílica, com propriedades elásticas, quando curado, forma uma membrana elástica e impermeável.

Tabela 3 - Resultados do ensaio de permeabilidade a água a baixa pressão

Absorção por permeabilidade a água a baixa pressão das faixas				
Faixas	**Faixa externa**		**Faixa interna**	
	Absorção em mm/min	**R² em %**	**Absorção em mm/min**	**R² em %**
Com aditivo cristalizante	0,0032	95,56%	----	----
Com membrana asfáltica	0,0038	89,14%	0,0083	90,77%
Com polimérico	0,0018	87,89%	0,0013	87,56%
Somente pintura	0,0040	81,21%	0,0041	95,16%
Somente reboco	0,0656	94,30%	0,0466	96,69%

Fonte: Os autores (2018)

Ao contrário da impermeabilização polimérica a impermeabilização com membrana asfáltica foi a que apresentou o pior resultado entre os três casos estudados com um resultado insatisfatório.

3.3 Manifestações patológicas detectadas

O maior número de manifestações patológicas detectadas no revestimento externo Tabela 4 se refere a fissuras. No revestimento externo houve maior incidência de manifestações patológicas 53, sendo que no interno foram 6; isso se justifica pela maior intensidade dos agentes intempéricos que na parte externa atua de maneira mais severa, segundo Oliveira et.al (2016) a incidência solar mais direta nas fachadas leva a maiores variações térmicas durante o dia, e exige dos revestimentos uma maior capacidade de acomodar deformações. Outro fator que colaborou para a formação de manifestações patológicas seja no revestimento externo ou interno foi à utilização de saibro como agregado na argamassa causando retrações na mesma. De acordo com Oliveira, Vieira. R, Vieira (2016) argamassas de revestimento em que se utiliza saibro ocasiona uma diminuição do desempenho mecânico.

Tabela 4 - Manifestações patológicas observada no revestimento externo e interno

Contagem de manifestações patológicas nos revestimentos (externo/interno)					
Tipos de manifestações patológicas	**Aditivo cristalizante**	**Membrana asfáltica**	**Imperm. Polimérico**	**Sem impermeabilização**	**Sem acabamento**
(P1) Fissuração no revestimento	1 / 0	- - - -	3 / 0	1 / 0	35 / 5

(P2) Trincas no revestimento	- - - -	1 / 0	- - - -	- - - -	2 / 0
(P3) Rachaduras no revestimento	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	2 / 0
(P4) Fendas no revestimento	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	2 / 0
(P5) Fissuras disseminadas	- - - -	6 / 0	- - - -	- - - -	- - - -
(P6) Infiltração de líquidos	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	0 / 1

Fonte: Os autores (2018)

No revestimento interno as manifestações patológicas observadas foram somente no revestimento sem acabamento com cinco fissuras e um caso de infiltração de líquidos sendo o agente percolador a água.

4 CONCLUSÃO

Pode se observar em relação ao estudo das argamassas que o aditivo cristalizante incorporado à mesma tem a sua eficiência no fato de aumentar o diâmetro dos poros da argamassa evitando assim que a água percole e/ou infiltre na mesma evitando o surgimento de manifestações patológicas, sendo que sua eficiência aumenta no decorrer do tempo formando uma barreira estanque a água, isso pode ser observado na comparação entre a ascensão capilar aos 28 dias em relação aos 42 dias

Em relação às manifestações patológicas observadas foi detectado um maior número no revestimento externo sem acabamento, por não ter uma camada protetora de massa acrílica e ou massa corrida e tinta, sofrendo a ação direta dos agentes intempéries.

No quesito técnico todas as faixas com impermeabilização apresentaram resultados satisfatórios com exceção da membra asfáltica em que teve uma alta permeabilidade à água a baixa pressão com índice de infiltração de 0,0038 mm/min na faixa externa e na interna de 0,0083mm/min, além do que ocorreu uma incompatibilidade na faixa externa entre a massa acrílica e a membrana asfáltica causando rompimento entre a interface membrana/argamassa, sendo este fato evidenciado devido a baixa aderência a tração que apresentou os piores resultados entre os três tipos de impermeabilização negativa estudada.

REFERÊNCIAS

_____. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR 9778**: Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____.**NBR 15630**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de onda ultra-sônica. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____. **NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

_____. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

_____. **NBR 7200**: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

_____.**NBR 14992**: A.R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **NBR 13528**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

_____. **NBR15348**: Tintas para construção civil - Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria- Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. **NBR 13245**: Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

CUNHA, Eduardo Henrique da. **O que são revestimentos?** Goiânia: Texto, 2014. 79 slides, color. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17537/material/Aula 12 - Revestimentos.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2017.

CARASEK, Helena. Argamassas. In: ISAIA, Geraldo C.. **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. 2. ed. São Paulo: Ibracon, 2010. p. 1773.

NAPPI, S. C. B. Umidade em paredes. Florianópolis,1996. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 29 Ago. 2017.

OLIVEIRA, Douglas Ribeiro; MENEZES, Lorrany GuimarÃes de. **Avaliação de desempenho de argamassas de revestimento em alvenarias com substituição da cal por materiais plastificantes inertes patos de minas 2015.** 2015. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, 2015.

Oliveira, D. R; Vieira. R. B; Vieira. S. P. **Correlação entre os índices físicos de argamassas produzidas com diferentes materiais inertes, as manifestações patológicas e as propriedades do revestimento**. In: Congresso Brasileiro de Patologias de Construções, 2., 2016, Belém. Anais.... Belém: Casa Leiria, 2016. p. 823 - 835.

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa : estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS).** 2005. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10139>. Acesso em: 10 fev. 2017.

Weber Saint-Gobain. **Ficha técnica de produto impermeabilizante parede quartzolit**. Jandira: Weber Saint-Gobain.2018.